



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

ÁLLEF ARAÚJO LÔBO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA MÓVEL PARA SUPORTAR A
GERAÇÃO DE IDEIAS CRIATIVAS UTILIZANDO BRAINWRITING**

QUIXADÁ – CEARÁ

2016

ÁLLEF ARAÚJO LÔBO

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA MÓVEL PARA SUPORTAR A GERAÇÃO
DE IDEIAS CRIATIVAS UTILIZANDO BRAINWRITING

Monografia apresentada no curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Software. Área de concentração: Computação.

Orientador: Prof. Me. Camilo Camilo Almendra

QUIXADÁ – CEARÁ

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L785d Lôbo, Álef Araújo.
Desenvolvimento de uma ferramenta móvel para suportar a geração de ideias criativas utilizando Brainwriting / Álef Araújo Lôbo. – 2016.
44 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Engenharia de Software, Quixadá, 2016.
Orientação: Prof. Me. Camilo Camilo Almendra.
1. Ideação. 2. Criatividade. 3. Engenharia de requisitos. I. Título.

CDD 005.1

ÁLLEF ARAÚJO LÔBO

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA MÓVEL PARA SUPOSTAR A GERAÇÃO
DE IDEIAS CRIATIVAS UTILIZANDO BRAINWRITING

Monografia apresentada no curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Software. Área de concentração: Computação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Camilo Camilo Almendra (Orientador)
Campus Quixadá
Universidade Federal do Ceará – UFC

Profa. Dra. Andreia Libório Sampaio
Campus Quixadá
Universidade Federal do Ceará - UFC

Profa. Dra. Carla Ilane Moreira Bezerra
Campus Quixadá
Universidade Federal do Ceará - UFC

Aos meus pais, Luiz e Raimunda.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Me. Camilo Camilo Almendra, pela paciência e excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Profa. Dra. Andreia Libório Sampaio e Profa. Dra. Carla Ilane Moreira Bezerra pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus colegas de turma e amigos, pelas brincadeiras, partidas de futebol e reflexões sobre a vida.

Em especial aos meus amigos que convivo desde o ensino médio Mauro Roberto Costa da Silva, Luan Pereira Lima e Carlos Eduardo Freitas.

“A grandeza não consiste em receber honras, mas em merecê-las.”

(Aristóteles)

RESUMO

Em se tratando de decisões empresariais, acadêmicas ou de grupos informais, é necessário usar a criatividade e a ideação para criar novos conceitos, produtos ou projetos. Para ajudar no aspecto da criatividade existem várias técnicas que originalmente costumam serem aplicadas de maneira não eletrônica e bloqueiam a capacidade criativa. A técnica para geração de ideias *Brainwriting* sofre das consequências de uma sessão de discussão limitada pelo objetos físicos que os participantes dispõem. Dessa maneira, este trabalho propõe a adaptação da técnica de *Brainwriting* para um modelo informacional de um aplicativo móvel e realizar uma avaliação sobre o uso dessa ferramenta em um contexto real. Para atingir esses objetivos foi realizado uma análise sobre as variantes da técnica de *Brainwriting*, modelagem da ferramenta, implementação e avaliação da ferramenta pelo contexto de uso na elicitação de requisitos para a nova versão de um sistema utilizado na UFC Campus Quixadá. A partir da avaliação foram coletadas as ideias geradas e opiniões sobre suas experiências com o uso da ferramenta. Esses dados se mostraram favoráveis a respeito da metodologia de aplicação da técnica, tendo discordâncias com relação a problemas na visualização da interface da aplicação. O resultado produzido por este trabalho é de suma importância para a Engenharia de requisitos durante o processo de elicitação dos requisitos.

Palavras-chave: Ideação. Criatividade. Engenharia de requisitos.

ABSTRACT

When it comes to business, academic or informal group decisions, it is necessary to use creativity and ideation to create new concepts, products or projects. To assist in the creative aspect there are several techniques that were originally applied non-electronically and block creative ability. The Brainwriting Idea Generation Technique suffers from the consequences of a discussion session limited by the physical objects that the participants have. In this way, this work proposes the adaptation of the technique of Brainwriting to an informational model of a mobile application and to make an evaluation about the use of this tool in a real context. To achieve these objectives, an analysis was made of the variants of the technique of Brainwriting, tool modeling, implementation and evaluation of the tool by the context of use in the elicitation of requirements for the new version of a system used in the Campus Quixadá UFC. From the evaluation were collected the ideas generated and opinions about their experiences with the use of the tool. These data were favorable regarding the methodology of application of the technique, having disagreements regarding problems in the visualization of the interface of the application. The result produced by this work is of great importance for the requirements engineering during the requirements elicitation process.

Keywords: Ideation. Creativity. Requirements engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de passos do CPS	19
Figura 2 – A estrutura básica dos períodos de criatividade	22
Figura 3 – Fluxo de etapas de uma discussão	27
Figura 4 – Mesa de ideias, <i>Ranking</i> , Configurações de discussão, Criação de discussão, Menu de opções do usuário e Lista de discussões em aberto (da esquerda para a direita)	29
Figura 5 – Visão da comunicação entre a ferramenta e o <i>web service</i>	30
Figura 6 – Tela das etapas de discussão (A) e tela das configurações de discussão (B)	31
Figura 7 – Tela para recebimento de ideias (A) e tela para discussão de ideias (B)	32
Figura 8 – Tela para avaliação das ideias (A) e tela de <i>ranking</i> (B)	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das fases	20
Quadro 2 – Perguntas	24
Quadro 3 – Momento de exposição às ideias em cada variante de <i>Brainwriting</i>	25
Quadro 4 – Fatores de sucesso e fracasso.	26
Quadro 5 – Estórias de usuário	28
Quadro 6 – Perguntas	34
Quadro 7 – Respostas - E1	35
Quadro 8 – Respostas - E2	35
Quadro 9 – Respostas - E3	35
Quadro 10 – Respostas - E4	36
Quadro 11 – Respostas - E5	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	TRABALHOS RELACIONADOS	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1	Elicitação de Requisitos	14
3.2	Criatividade	15
3.2.1	<i>Técnicas de Criatividade</i>	15
3.2.2	<i>Brainwriting</i>	17
3.2.3	<i>Creative Problem Solving (CPS)</i>	19
3.3	Criatividade na Engenharia de Requisitos	21
3.3.1	<i>RESCUE</i>	21
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1	Análise da técnica de <i>Brainwriting</i>	23
4.2	Modelagem e Especificação da Ferramenta	23
4.3	Implementação da ferramenta	23
4.4	Avaliação	23
5	RELATO DO DESENVOLVIMENTO	25
5.1	Análise da técnica de <i>Brainwriting</i>	25
5.2	Modelagem e especificação da ferramenta	26
5.3	Implementação da ferramenta	30
5.4	Avaliação	33
5.4.1	<i>Análise dos dados</i>	37
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40
	APÊNDICE A – CENÁRIOS DE USO - FACILITADOR	42
	APÊNDICE B – CENÁRIOS DE USO - PARTICIPANTE	43
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO	44

1 INTRODUÇÃO

Os requisitos de um sistema são descrições de como o sistema deve se comportar. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes em relação a um sistema que serve a um certo propósito (MAIDEN; GIZIKIS, 2001). O processo de busca, análise, documentação e validação desses serviços é chamado engenharia de requisitos (SOMMERVILLE, 2011).

A elicitação de requisitos é uma das disciplinas da engenharia de requisitos direcionada às fases de descoberta de uma nova solução (WIEGERS; BEATTY, 2013). Para a criação de um produto, serviço ou resultado inovador, técnicas criativas podem ser usadas na concepção do projeto. Alguns exemplos de técnicas criativas são *Brainstorming* e *Brainwriting* (MICHINOV, 2012).

As técnicas de criatividade são atividades desenvolvidas com um conjunto de pessoas para definição de um problema, avaliação/seleção, implementação de ideias e geração de ideias criativas e inovadoras (NGUYEN; SHANKS, 2009). Existem diferentes técnicas que abordam a ideação de maneiras alternativas, obtendo menos ou mais ideias, não-redundantes em relação as outras, mas todas com o mesmo propósito.

Dentre as técnicas criativas existentes, a técnica denominada *Brainwriting* (VANGUNDY, 1984) foi escolhida para formulação de uma abordagem de uso por meio de uma ferramenta móvel (aplicativo para *smartphone* e *tablet*) para suporte a grupos em processo de ideação. A técnica de *Brainwriting* tradicional especifica uma atividade não verbal na qual cada integrante de um grupo coloca por escrito suas ideias. Após esse momento introspectivo, as ideias geradas são apresentadas ao restante dos integrantes do grupo, que discute as ideias escritas por todos e pode incrementá-las com novas ideias.

As abordagens não eletrônicas existentes para aplicação da técnica de *Brainwriting* podem não oferecer o suporte suficiente para que os participantes das equipes de qualquer área de conhecimento possam gerar ideias de maneira participativa e acessível a todos (MICHINOV, 2012). Por outro lado, o uso de meios eletrônicos como computadores, podem contribuir para a criatividade, assim como facilitar a comunicação entre os indivíduos que trabalham juntos em projetos criativos (LUBART, 2005).

Dentre as possibilidades de uso de meio eletrônico, existem soluções de ferramentas móveis, como o iRequire (SEYFF; GRAF; MAIDEN, 2010), que fornecem meios para coleta de informações mas não possuem caráter de geração criativa e não possuem integração entre pessoas dentro de um grupo. Outra ferramenta interessante é o jogo *online* HatParty (STAR

et al., 2015), do grupo COLLAGE¹, que tem foco na aplicação da técnica de *Brainstorming*, de forma síncrona (MICHINOV, 2012) e que não permite tempo de reflexão sobre as ideias geradas, utilizando meios lúdicos com o contexto de uma corrida de cavalo para motivação dos participantes.

O presente trabalho tem por objetivo criar uma ferramenta móvel para suportar a técnica de *Brainwriting* e realizar uma avaliação do uso da ferramenta. Para alcançar esse objetivo será feita a análise da técnica de *Brainwriting* e estudo de ferramentas existentes, seleção das tecnologias de desenvolvimento e arquitetura de referência, especificação dos requisitos, desenvolvimento da ferramenta, aplicação da ferramenta em um projeto de software e avaliação dos resultados da aplicação.

Além disso, este trabalho possui a seguinte estrutura: no Capítulo 2, são apresentados os trabalhos relacionados; no Capítulo 3, são apresentadas as fundamentações teóricas; no Capítulo 4, são apresentados os procedimentos metodológicos; no capítulo 5 é apresentado o relato de desenvolvimento; e no capítulo 6 é apresentado a conclusão do trabalho.

¹ <http://projectcollage.eu/>

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Seyff, Graf e Maiden (2010) propõem uma ferramenta móvel para suporte à elicitação de requisitos chamada iRequire. O iRequire fornece subsídios para que seus usuários possam registrar (foto, texto e áudio) necessidades de aplicativos que atendam algum problema diário.

Assim como o iRequire a ferramenta proposta por esse trabalho fornece funcionalidades para coleta de dados, porém, diferentemente do iRequire que possui característica apenas coletora, com foco em prover suporte a uma técnica de criatividade.

Em Star et al. (2015), desenvolveram o jogo HatParty para auxiliar à geração de ideias. Trata-se de um jogo *multiplayer* facilitador de sessões de *Brainstorming* em que os membros de um projeto possam se juntar e gerar ideias. O HatParty fornece um ambiente cooperativo que, utilizando mecanismos "gamificados" como tempos de sessões, objetivos, pontos de reputação, classificação e corrida de cavalos ajudam pequenos grupos a gerar ideias.

A proposta desse trabalho se assemelha ao HatParty por oferecer um meio colaborativo para geração de ideias ao aplicar uma técnica. Não possui também um caráter lúdico como apresentado pelo HatParty, na plataforma e na técnica de criatividade abordada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção serão apresentados os principais conceitos abordados para entendimento do escopo desse trabalho. Na primeira subseção será abordada a Elicitação de Requisitos. A segunda subseção apresenta o que são a definição de Criatividade, Técnicas de Criatividade, *Brainwriting* e CPS. Na terceira subseção será apresentado o aspecto da Criatividade na Engenharia de Requisitos e o modelo de processo RESCUE.

3.1 Elicitação de Requisitos

A Elicitação de Requisitos está interessada em de onde os requisitos de software provém e como o engenheiro de software pode coletá-los. É o primeiro estágio na construção do entendimento de um problema de *software* a ser resolvido. É fundamentalmente uma atividade humana e onde os *stakeholders* são identificados e o relacionamento entre cliente e time de desenvolvimento são estabelecidos (BOURQUE; FARLEY, 2014).

SOMMERVILLE (2011) define um *stakeholder* como alguém que seja beneficiado direta ou indiretamente pelo sistema a ser desenvolvido.

Segundo Wieggers e Beatty (2013), o coração do desenvolvimento de requisitos é a elicitação, o processo de identificação das necessidades e restrições de variados *stakeholders* para um sistema de software.

Elicitação possui um significado mais amplo do que "levantamento de requisitos". Elicitação é um processo colaborativo e analítico que inclui atividades para coleta, descoberta, extração, e definição de requisitos. Elicitação de requisitos é possivelmente a mais desafiante, crítica, propensa a erros, e de comunicação intensiva sob o aspecto de desenvolvimento de *software* (WIEGERS; BEATTY, 2013).

A elicitação de requisitos combina elementos de solução de problema, elaboração, negociação e especificação. Para encorajar uma abordagem colaborativa para coleta de requisitos, *stakeholders* trabalham juntos para identificar o problema, propõem soluções, negociam diferentes abordagens e especificam um conjunto de requisitos de maneira preliminar.

Há diferentes abordagens para a coleta dos requisitos, cada uma é direcionada a um cenário diferente, mas todas aplicam a mesma base das diretrizes seguintes (PRESSMAN, 2011):

- Reuniões são conduzidas e atendidas pelos engenheiros de *software* e *stakeholders*.

- Regras para preparação e participação são estabelecidas.
- É sugerida uma agenda formal suficiente para cobrir os principais pontos e informal o suficiente para encorajar o fluxo livre de ideias.
- Um facilitador (cliente, desenvolvedor, ou outra pessoa) controla a reunião.
- Um mecanismo de comunicação (fórum virtual, sala de *chat*) é usado.

A eliciação de requisitos é um momento de aprendizado sobre o problema e de *design* de soluções, não sendo apenas um processo de coleta ou identificação de requisitos. A fim de explorar o espaço do problema e das soluções possíveis, é importante a combinação de várias técnicas de eliciação. Técnicas que favoreçam o livre pensamento e a imaginação dos participantes, aliado aos conhecimentos técnicos e de negócios podem ser um diferencial na eliciação de requisitos inovadores e de alto impacto para os projetos (MAIDEN; GIZIKIS; ROBERTSON, 2004; LEMOS et al., 2012).

3.2 Criatividade

Para definir o termo "Criatividade" é necessário saber o que é ser criativo. Um ser criativo possui a habilidade de gerar ideias originais e úteis para solucionar problemas (SIQUEIRA, 2016). Ao pensar coisas novas a pessoa utilizou da criatividade. De acordo com Siqueira (2016), "[...] a criatividade pode ser definida como o processo mental de geração de novas ideias por indivíduos ou grupos".

Na visão de Plentz (2011) a criatividade pode ser definida como o processo mental de geração de novas ideias por indivíduos ou grupos. Uma nova ideia pode ser um produto ou a solução de um problema (PLENTZ, 2011).

É normal imaginar que uma pessoa criativa tenha obtido essa característica de forma natural. No entanto, vários estudiosos constataram que esta pode ser estimulada (PLENTZ, 2011). Para isso, faz-se o uso das técnicas de criatividade, que foram desenvolvidas para apoiar a geração de ideias.

3.2.1 Técnicas de Criatividade

As técnicas de criatividade são métodos que encorajam ações criativas. Eles focam nos vários aspectos da ideação para a definição de um problema, geração de ideias, seleção de ideias ou implementação de ideias (EU-funded COLLAGE project, 2015).

Existem técnicas específicas para cada um destes aspectos. Cabe ao grupo participante escolher a mais apropriada para seu tipo de problema. A geração de ideias será o foco deste trabalho e a seguir é apresentado as técnicas mais conhecidas para este aspecto (EU-funded COLLAGE project, 2015):

- ***BrainSketching*** — É uma técnica de resolução de problema no qual as pessoas projetam a iluminação de uma instância de problema ou conceito de solução, e então desenvolver sobre o dos outros projetos.
- ***Brainstorming*** — Envolve a coleta espontânea de ideias a partir da contribuição de todos os membros do grupo para encontrar uma conclusão para um problema específico.
- ***Desktop Walkthrough*** — Técnica para testar um projeto de serviço e reunir percepções da experiência do usuário, a fim de refiná-lo. É melhor usado com grupos de 2 a 10 pessoas.
- ***F-R-E-E Writing*** — Técnica simples de criatividade que pode ser usada em grupos pequenos. As 4 letras são um acrônimo para as atividade da técnica. F-R-E-E significa *Fast, Raw, Exact-but-Easy*.
- ***Hall of Fame*** — É uma técnica simples e eficaz que permite solucionar problemas a partir da exploração de como um grupo de pessoas famosas iriam ajudar a resolver o problema usando seus conhecimentos e práticas. Para fazer isso, ele usa citações das pessoas para informar o pensamento criativo, que podem ser provenientes de livros, jornais, revistas e outros meios de comunicação.
- ***Heuristic Ideation Technique*** — Usa os componentes de 2 itens para criar novas ideias usando uma matriz combinatória. Por exemplo, combinando uma caneca de porcelana e um cartão, dá-lhe a idéia de um cartão que pode "ser usado mais de uma vez" e que pode conter as coisas.
- ***Parallel worlds*** — Técnica de pensamento lateral simples que leva o participante em um mundo diferente, a fim de permitir que o participante possa resolver seu problema atual de maneira mais criativa. Uma característica fundamental desta alternativa é que ele deve ser menos restrito que o domínio do problema atual, a fim de oferecer mais oportunidades para a geração de ideia criativa nesse mundo, antes de transferir as novas ideias de volta para o domínio do problema atual para explorar quais das novas ideias ainda são válidas.
- ***Random pair-wise combinations of ideas*** — Orienta a conectar ideias já geradas, a fim de gerar novas ideias. Combinando ideias para criar mais e melhores ideias irão ajudar a sua mente a atingir o pico de sua eficiência criatividade.

- **Role Play** — Durante a técnica, atores humanos que são ou os usuários de exemplo ou os *designers* realizam uma experiência de serviço hipotético, já desenvolvido utilizando outras técnicas, na frente de uma pequena plateia de outros interessados. É melhor usado para grupos de 4 a 15 pessoas.
- **Rough Prototyping** — É um método rápido para construir protótipos usando todos os objetos e materiais disponíveis no momento. Estes elementos são utilizados para simular os componentes de serviços, apoiando a visualização das ideias, a fim de explicar melhor uma ideia. É também uma maneira de ter certeza de que todos os membros da equipe estão falando a mesma coisa e ajuda a obter o *feedback* criativo desde o início do serviço. Também contribui para tornar o processo de design mais interativo e concreto. É melhor usado para grupos de 2 a 12 pessoas.

Para atingir o objetivo deste trabalho é necessário utilizar a técnica que melhor se adapte ao contexto de um ambiente colaborativo entre os membros de um grande grupo. A técnica tratada neste trabalho é o *Brainwriting*. Esta técnica, dentre as citadas, possui mais semelhança com a técnica de *Brainstorming*, diferenciando no aspecto participativo entre os membros do grupo. Na seção seguinte, a técnica de *Brainwriting* será explicada detalhadamente.

3.2.2 *Brainwriting*

Brainwriting é uma técnica, similar ao *Brainstorming*, usada para fomentar a geração de ideias (MICHINOV, 2012). Esta técnica é caracterizada pela execução individual entre os membros finalizando com uma prática combinatória e de comunicação escrita à mão em seu estado tradicional. Há muitas variedades¹, mas de maneira geral todas as ideias são gravadas pelo o indivíduo que o fez.

No *Brainwriting* tradicional as ideias são anotadas em *post-its* que são colocados na parede ou quadro. O termo *Brainwriting* é geralmente usado para descrever uma ampla variedade de técnicas, mas todas eliminam o compartilhamento verbal de ideias. A seguir, as descrições de algumas variantes não tradicionais (VANGUNDY, 1984):

- **Brainwriting Traditional** — O processo geral em que todas as ideias são registradas de alguma forma por quem as criou e passada para uma próxima pessoa.
- **Brainwriting 6-3-5** — O nome vem do processo de haver 6 pessoas escrevendo 3 ideias em 5 minutos. Cada pessoa possui uma ficha onde irá escrever a descrição do problema no

¹ <https://www.mycoted.com/Brainwriting>

topo da ficha, em seguida escreverá três ideias em 5 minutos, e então passa a ficha para a pessoa à direita.

- ***Nominal Group Technique*** — Foi desenvolvido para auxiliar organizações em decisões de planejamento de programa de projeto. Um grupo de cinco a nove pessoas produzem ideias de maneira individual sem qualquer discussão. Um de cada vez, cada pessoa registra suas ideias no papel *flip chart* até que todas as ideias tenham sido numeradas e listadas. O líder do grupo faz perguntas ou comentários para ajudar a esclarecer o significado ou lógica por trás de cada ideia. Cada participante seleciona de cinco a nove ideias prioritárias da lista (dependendo do número total de ideias). Os participantes anotam cada ideia prioritária em um cartão e gravam o número da ideia no canto superior esquerdo do cartão. Os participantes classificam as ideias, atribuindo um 5 à ideia mais importante (assumindo que foram selecionadas cinco ideias), um 4 a segunda mais importante, e assim por diante. Os números de classificação são registrados no canto inferior direito de cada carta. O líder do grupo registra os votos, listando o número da ideia selecionada em uma coluna e as pontuações classificadas para cada número em uma segunda coluna. Uma contagem de votos é feita e a ideia com o maior número de votos é anotada.
- ***Brainwriting Pool*** — A técnica utiliza o compartilhamento de ideias como um procedimento de geração de ideias fundamental (em contraste com o método *Nominal Group Technique*). Nela o líder do grupo lê uma declaração de problema para um grupo de cinco a sete pessoas. Cada membro do grupo escreve silenciosamente quatro ideias em uma folha de papel, coloca a folha no centro da tabela e troca-a com a folha de outro membro. Usando as ideias dos outros membros para estimulação, os membros listam ideias adicionais. Este processo é repetido por cerca de 20 a 30 minutos.
- ***Pin Cards*** — É similar ao *Brainwriting Pool*, exceto que as ideias escritas são passadas em volta de um grupo ao invés de seguir desenhando de uma piscina de ideias centralizada. O líder do grupo lê uma declaração de problema para um grupo de cinco a sete pessoas. Cada membro do grupo é instruído a escrever ideias, cada um em um cartão separado, e passar o cartão para a pessoa em seu lado direito. Com os membros usando as ideias dos outros para estimulação, esse processo de escrever ideias e passar cartas é repetido por 20 ou 30 minutos.

Executando de maneira não tradicional, a técnica de *Brainwriting* será efetuada neste trabalho por meio da Internet. De acordo com Heslin (2009) a técnica *Brainwriting*

conduzida pela rede de computadores é comumente conhecida como *Brainstorming* eletrônico com procedimentos de *Brainwriting*.

O uso de *Brainwriting* eletrônico para atingir os objetivos deste trabalho seria uma melhor abordagem já que de acordo com Michinov (2012) o *Brainstorming* eletrônico se mostrou melhor do que o *Brainwriting* não eletrônico. Porém neste trabalho, a técnica *Brainwriting* foi escolhida em contrapartida a sua alternativa *Brainstorming* pois os seus processos não acontecem de maneira síncrona e sem tempo para reflexão (MICHINOV, 2012).

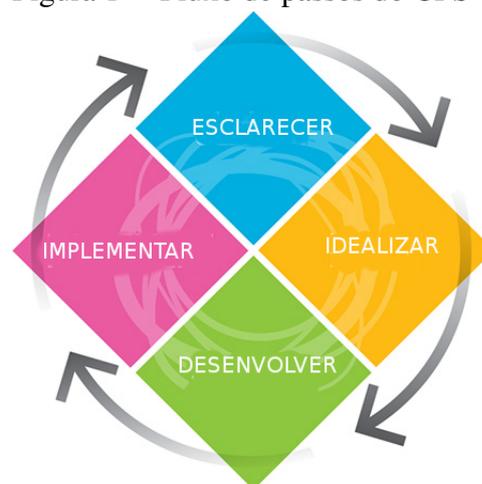
Levando em consideração que o processo de criatividade possui estágios para alcançar o fator criativo. É necessário explicar o modelo definido sobre o qual a técnica escolhida estará inserida. Alex Osborn formulou um modelo no processo criativo conhecido como *Creative Problem Solving*, que será explicado na próxima seção.

3.2.3 *Creative Problem Solving (CPS)*

CPS é um modelo para fazer a abordagem de um problema ou desafio de maneira imaginária e inovadora criado por Alex Osborn e Sid Parnes (MAIDEN et al., 2010). O modelo propõe iteração de ideias divergentes e convergentes para encontrar objetivos, fatos e soluções.

Na Figura 1, a estrutura de base do modelo de Osborn-Parnes é formada por quatro fases com um total de seis passos do processo explícitos. Cada passo usa o pensamento divergente e convergente.

Figura 1 – Fluxo de passos do CPS



Fonte: Adaptada de Puccio et al. (2011)

Abaixo na Tabela 1, a descrição das fases do CPS.

Alex Osborn notou dois tipos de pensamento que são essenciais ao ser criativo:

Quadro 1 – Descrição das fases

Etapa	Passo	Próposito
	Explore a visão	Identificar o objetivo, desejo ou desafio.
Esclarecer	Colete dados	Descrever e gerar dados para habilitar um claro entendimento do desafio.
	Formule desafios	Aguçar a consciência sobre o desafio e criar perguntas de desafio que fomentem soluções.
Idealizar	Explore ideias	Gerar ideias que respondam às perguntas de desafio.
Desenvolver	Formule soluções	Ir das ideias para as soluções. Avaliar, fortalecer, e selecionar as soluções para melhor "encaixe".
Implementar	Formule um plano	Explore a aceitabilidade e identifique recursos e ações que irão suportar a implementação das soluções selecionadas.

Fonte: Adaptada de Puccio et al. (2011)

- **Pensamento Divergente** — Geração de muitas opções.
- **Pensamento Convergente** — Avaliação das opções e fazer decisões.

Todas as pessoas se envolvem em ambos os tipos de pensamento diariamente. O segredo para a criação de novas ideias é separar o seu pensamento divergente do seu pensamento convergente. Isto significa a geração de muitas opções antes de considerá-las.

CPS inicia com duas hipóteses:

- Todo mundo é criativo de alguma forma.
- Habilidades criativas podem ser aprendidas e melhoradas.

Os seus princípios fundamentais são:

- **O Pensamento divergente e convergente devem ser equilibrados** — As chaves para a criatividade estão em aprender maneiras de identificar e balancear o pensamento expandido e contraído, e sabendo quando praticá-los.
- **Peça problemas como perguntas** — Soluções são melhor recebidas e desenvolvidas quando os desafios e os problemas são rerepresentados como questões abertas, com múltiplas possibilidades de resposta. Tais questões geram ricas informações, enquanto perguntas fechadas tendem a obter confirmação ou negação. Demonstrações tendem a gerar pouca ou nenhuma resposta em tudo.
- **Adiar ou suspender o julgamento** — Há o momento apropriado e necessário a aplicar julgamento ao convergir.
- **Concentre-se em "Sim, e" ao invés de "Não, mas"** — Ao gerar informações e ideias, questões de linguagem. "Sim, e" permite a continuação e expansão, o que é necessário em certas fases do CPS. O uso da palavra "mas" — precedido por "sim" ou "não" — fecha a

conversa, negando tudo o que veio antes dele.

O modelo CPS oferece uma base para o desenvolvimento de *frameworks* de processos de ideação. Na próxima seção, será apresentado o *framework* RESCUE baseado no modelo CPS e no qual a ferramenta desenvolvida por este trabalho irá contribuir na implementação.

3.3 Criatividade na Engenharia de Requisitos

Engenharia de requisitos é o processo de identificar *stakeholders* e elicitar suas necessidades, documentar suas necessidades em requisitos, e então, validar os requisitos (LEMOS et al., 2012). Em Lemos et al. (2012) foi realizado uma revisão sistemática com os mais recentes artigos os benefícios da criatividade ao dar suporte a engenharia de requisitos e foi identificado que muitos estudos argumentam que as ferramentas e técnicas de criatividade promovem inovação e podem ser adotadas para melhorar as habilidades do processo criativo do analista.

Com relação a indústria de software é comum os *stakeholders* pensarem apenas no processo de requisitos como o trabalho de um analista que elicita as necessidades utilizando de técnicas de elicitação. Mas isso não é tudo, já que estudos mostram que a criatividade na engenharia de requisitos fornece vantagem competitiva no mercado (LEMOS et al., 2012). À medida que novos produtos são lançados no mercado de software, as empresas precisam inovar para diferenciarem-se de outros competidores.

Esse fator justifica o uso de um processo criativo, e por intermédio de uma ferramenta móvel poder aplicá-lo a um projeto. Nesse contexto, no presente trabalho, foi gerado uma ferramenta móvel como produto final que integra outros dois sistemas que apoiam a geração de ideias e fornece apoio ao processo RESCUE gerenciado por um deles. A seguir Maiden, Gizikis e Robertson (2004) apresenta um processo de requisitos importante pro contexto da ferramenta criada nesse trabalho.

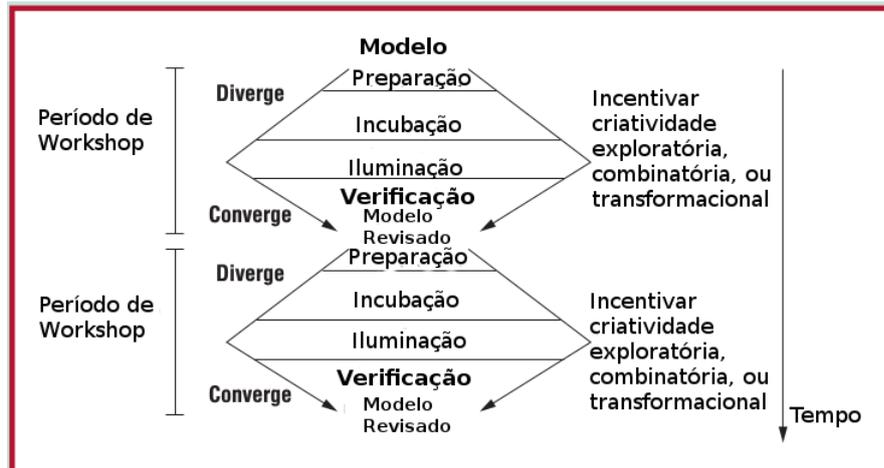
3.3.1 RESCUE

Maiden, Gizikis e Robertson (2004) projetaram e implementaram um processo para determinar os requisitos dos *stakeholders*. Este processo, chamado RESCUE (*Requirements Engineering with Scenarios for User-centered Engineering*), foi aplicado ao grupo de desenvolvimento do CORA-2 (*Conflict Resolution Assistant*). CORA-2 é um sistema que irá prover assistência computadorizada aos controladores de tráfego aéreo, para ajudá-los a

solucionar potenciais conflitos aéreos.

No modelo são aplicadas teorias de processos de *software* existentes para facilitar a divergência e convergência (MAIDEN; GIZIKIS; ROBERTSON, 2004). Foram também projetados três *workshops* que encorajam diferentes tipos de criatividade: exploratória, combinatória e transformacional. Na Figura 2 são ilustradas as fases do modelo:

Figura 2 – A estrutura básica dos períodos de criatividade



Fonte: Adaptada de Maiden, Gizikis e Robertson (2004)

Como apresentado na Figura 2, quatro processos são essenciais para o pensamento criativo: preparação, incubação, iluminação e verificação. Incubação é necessária para lidar com complexidade durante este período de relaxação, pessoas inconscientemente e conscientemente combina ideias com uma liberdade que nega o pensamento linear e racional. Durante a fase de iluminação, uma ideia criativa ou inovadora emerge, sempre no tempo e local não esperados. O efeito "eureka" da fase de iluminação é bastante reportado em CPS.

Na criatividade exploratória, as pessoas exploram o conjunto de ideias possíveis para criar novas ideias. A criatividade combinatória é a criação de novas ideias a partir da combinação e sínteses de ideias já existentes. Durante a criatividade transformacional, as pessoas mudam o conjunto de solução de maneira que coisas que antes eram consideradas impossíveis se tornam possíveis.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As subseções seguintes descrevem os passos que serão executados para concretizar os objetivos desse trabalho.

4.1 Análise da técnica de *Brainwriting*

Primeiramente realizou-se a pesquisa na técnica de criatividade proposta para aprofundamento nas especificidades da técnica, incluindo variantes da mesma (possíveis candidatas a serem abordadas na ferramenta).

4.2 Modelagem e Especificação da Ferramenta

Após a análise da técnica e estudo de ferramentas foi necessário obter o entendimento sobre quais decisões de requisitos da ferramenta serão tomadas antes de implementá-la. Os requisitos foram especificados de acordo com a análise realizada. Para isso o passo de execução foi modularizado nos sub-passos seguintes para atingir a especificação dos requisitos.

Com o detalhamento em histórias de usuário foi possível identificar as necessidades dos principais interessados. O detalhamento dos requisitos em histórias de usuários é uma prática comum em projetos que usam metodologia ágil, prática que será seguida neste projeto.

Com o suporte de uma ferramenta de prototipação foi feita a construção de modelos da ferramenta para idealização de como a interação do usuário se dará da interface.

4.3 Implementação da ferramenta

Depois que os requisitos forem especificados, ocorreu a escolha das tecnologias de desenvolvimento que forneçam subsídios necessários para implementação de uma ferramenta *mobile* híbrida. Logo que esteve definido, foi dado início a construção da ferramenta utilizando das tecnologias e arquiteturas selecionadas e atendendo aos requisitos identificados no procedimento de modelagem.

4.4 Avaliação

Por meio da experimentação de um cenário de uso da sessão de *Brainwriting* utilizando a ferramenta foram coletados as experiências de uso. Cada um dos participantes

testaram todas as funcionalidades desenvolvidas para a ferramenta e ao final responderam a uma entrevista por meio de um grupo focal com as seguintes perguntas do Quadro 6:

Quadro 2 – Perguntas

Q01	O app facilitou ou dificultou a geração de ideias sem duplicidade?
Q02	O app promoveu a geração de ideias mais inovadoras?
Q03	O app ajudou ou dificultou a combinação/refinamento de ideias?
Q04	Você já participou de um Brainstorming? Se sim, como compararia?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Espera-se que através da ferramenta os usuários possam gerar ideias e identificar duplicidades, discutir e refinar as ideias propostas e gerar ideias mais inovadoras.

5 RELATO DO DESENVOLVIMENTO

Seja para decisões empresariais, acadêmicas ou de grupos informais, existe a necessidade de utilizar da criatividade para idealização de novos conceitos, produtos ou projetos. Para ajudar no aspecto criativo existem várias técnicas que originalmente costumam serem aplicadas de maneira não eletrônica. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma solução eletrônica móvel. A seguir os passos são detalhados.

5.1 Análise da técnica de *Brainwriting*

Quando participantes são expostos às ideias produzidas por outros membros do grupo ou instruídos para focar suas atenções nas ideias, eles são cognitivamente estimulados. Com relação a isso, o autor deste trabalho fez um estudo comparativo entre as variantes da técnica de *Brainwriting* e foram discutidas seus fatores de sucesso e fracasso para encontrar a técnica que mais oferece subsídios para fomentar um pensamento não bloqueante.

Abaixo, no Quadro 3, se encontram comentários sobre as principais técnicas de *Brainwriting* com relação a exposição da ideias oferecidas por cada técnica (VANGUNDY, 1984):

Quadro 3 – Momento de exposição às ideias em cada variante de *Brainwriting*.

Técnicas de <i>Brainwriting</i>	Exposição das ideias
<i>Brainwriting 6-3-5</i>	No momento em que a ideia escrita por cada membro é compartilhada com o membro à direita.
Nominal Group Technique	Na etapa na qual precisam fazer um rank das ideias.
<i>Brainwriting Pool</i>	No momento em que as ideias são expostas no local central com relação aos participantes, e cada participante for escolher uma ideia para incrementar.
<i>Pin Cards</i>	No momento em que a ideia escrita por cada membro é compartilhada com o membro à direita.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre as técnicas, a técnica *Brainwriting Pool* foi que mais permitiu maior exposição das ideias a todos os participantes. A técnica não prevê uma discussão ou *ranking* das ideias, porém não restringe, e seria importante adicionar na ferramenta.

Ainda sobre as técnicas, no Quadro 4, foram descritas os fatores de sucesso e fracasso de cada técnica com relação ao não bloqueio das ideias que estão sendo processadas (VANGUNDY, 1984). É possível verificar a técnica *Brainwriting Pool* fornece um menor bloqueio criativo.

Quadro 4 – Fatores de sucesso e fracasso.

Técnicas de <i>Brainwriting</i>	Fator de sucesso	Fator de Fracasso
<i>Brainwriting 6-3-5</i>	A técnica exige uma tabela específica o que forçaria a escrita de pelo menos 3 ideias por participante sobre um problema, e mais 3 adicionais sobre as ideias escritas com base no problema em questão.	Dependendo da equipe a exigência poderá ser um fator limitante na produção de ideias.
<i>Nominal Group Technique</i>	Discussão ao final da ideação, em que os membros discutem o nível de clareza e o quanto a ideia pode ser melhorada.	O processo de ideação restringe a adição de ideias para o membro, da direita. Isso pode ser um problema, pois por exemplo, um membro que esteja com uma ideia em mente que poderia incrementar ou já relacionada poderá ter seu raciocínio interrompido para pensar em outra ideia.
<i>Brainwriting Pool</i>	Liberdade para ver todas as ideias expostas no centro de uma mesa e poder pegá-la para incrementar com novas ideias.	A técnica não prevê uma discussão com relação as ideias geradas no fim das etapas.
<i>Pin Cards</i>	Ao final da ideação, as ideias são coletadas e organizadas para serem discutidas.	O processo de ideação restringe a adição de ideias para o membro, da direita. Isso pode ser um problema, pois por exemplo, um membro que esteja com uma ideia em mente que poderia incrementar ou já relacionada poderá ter seu raciocínio interrompido para pensar em outra ideia.

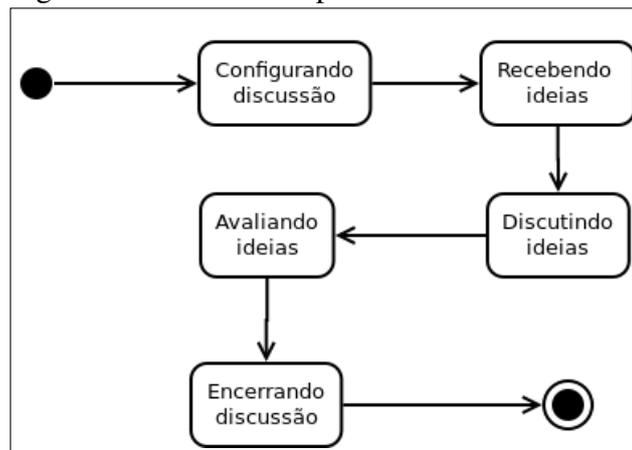
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por conter maior exposição às ideias e de menor bloqueio criativo dentre as técnicas a mais interessante a ser utilizada no projeto da ferramenta é o *Brainwriting Pool*.

5.2 Modelagem e especificação da ferramenta

Após a análise da técnica e suas variantes foi necessário obter o entendimento sobre quais decisões de requisitos da ferramenta deveriam ser tomadas antes de implementá-la. Com o detalhamento em estórias de usuário é possível identificar as necessidades dos principais interessados e capturar os requisitos. Dois papéis de usuários foram identificados: Facilitador e Participante. Uma das características dessa ferramenta móvel é o fluxo de etapas que deve ser seguido para cada discussão. Um diagrama de estados inicial dessas etapas está descrito na Figura 3.

Figura 3 – Fluxo de etapas de uma discussão



Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada etapa da discussão serve como marco durante o processo de geração de ideias.

Abaixo são descritas cada etapa do fluxo:

- **Configurando discussão:** Momento da discussão em que são configuradas o gatilho de discussão e adicionados os participantes.
- **Recebendo ideias:** Momento da discussão em que os participantes criam novas ideias para a discussão.
- **Discutindo ideias:** Etapa em que os participantes além de adicionar novas ideias podem comentar as ideias geradas da fase anterior.
- **Avaliando ideias:** Nessa etapa os participantes devem selecionar as melhores ideias.
- **Encerrando discussão:** A discussão nessa etapa foi finalizada e os participantes tem acesso apenas à ideias ranqueadas.

Com base nos estados da Figura 3 foram descritas as estórias de usuário do Quadro 5. Essas estórias tratam de duas entidades identificadas na ferramenta, o facilitador e o participante. Seguindo a Figura 3 o facilitador possuirá a responsabilidade de fazer a mudança dentre as etapas da discussão e afetando a visão do participante ao usar a ferramenta.

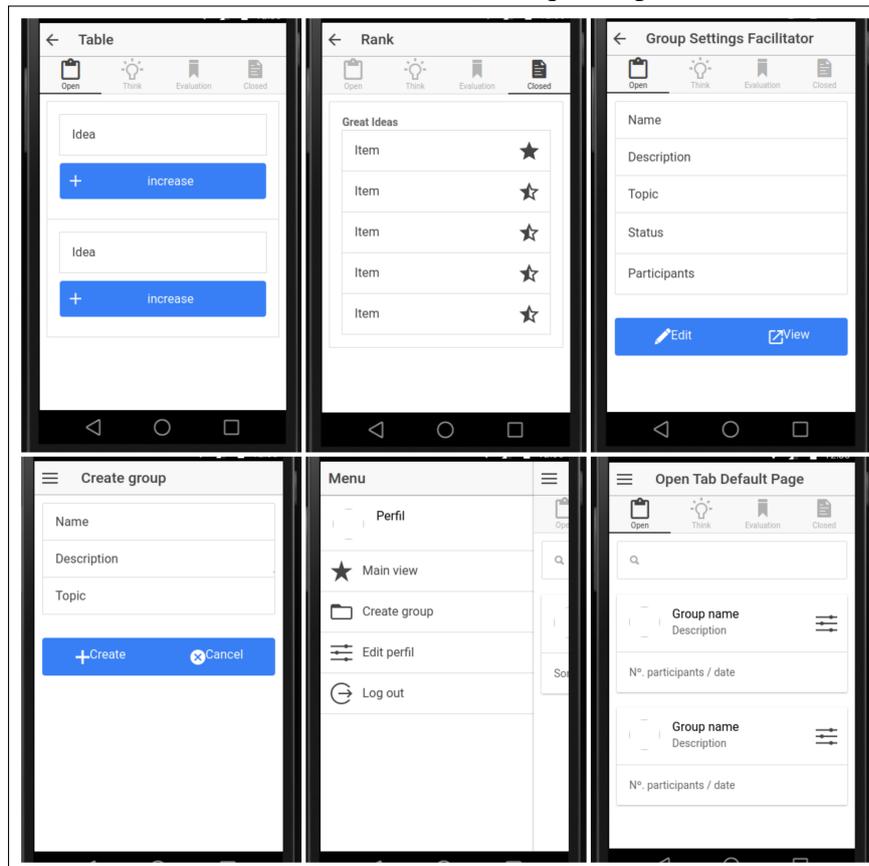
Quadro 5 – Estórias de usuário

R01	Eu como uma Participante posso realizar o cadastro no sistema para utilizar a ferramenta
R02	Eu como Participante posso logar no sistema com email e senha para obter acesso as discussões que participo ou facilito
R03	Eu como Participante posso sair do sistema para não obter acesso as discussões que participo
R04	Eu como Participante posso ver os grupos que participo para obter acesso a suas configurações como participante ou facilitador
R05	Eu como Participante posso aceitar o convite de vinculação a uma discussão para obter acesso às funções da discussão
R06	Eu como Participante posso ver o tema de discussão para saber obter orientação sobre o que deve ser discutido
R07	Eu como Participante posso sugerir ideia sobre o tema para contribuir na discussão.
R08	Eu como Participante posso ver as ideias escritas por outros participantes para poder ler as ideias descritas e poder fazer novas ideias com base nessas ideias.
R09	Eu como Participante posso comentar ideias minhas e de outros participantes para discutir detalhes sobre uma ideia sugerida.
R10	Eu como Participante posso avaliar as ideias de outros participantes para emitir valor sobre a qualidade da ideia gerada.
R11	Eu como Participante posso ver o resultado final da discussão para saber quais as ideias mais valorizadas por todos os participantes.
R12	Eu como Facilitador posso criar uma nova discussão para iniciar a rodada de Brainwriting.
R13	Eu como Facilitador posso convidar participantes para uma discussão para que os participantes possam gerar novas ideias na discussão.
R14	Eu como Facilitador posso definir o tema de discussão do grupo para guiar as contribuições dos participantes durante a discussão.
R15	Eu como Facilitador posso iniciar a etapa de recebimento de ideias para que os participantes enviem suas ideias isoladamente.
R16	Eu como Facilitador posso iniciar a etapa de discussão das ideias para divulgar as ideias geradas para todos os participantes.
R17	Eu como Facilitador posso iniciar a etapa de avaliação das ideias para fomentar uma seleção das melhores ideias pelos participantes.
R18	Eu como Facilitador posso encerrar a discussão para divulgar aos participantes o resultado final da discussão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o suporte de uma ferramenta de *mockups* foi feito a construção de modelos da ferramenta para idealização de como a interação do usuário se dará na interface. Ao longo da elaboração dos *mockups* novas estórias foram geradas para incrementar os requisitos. Na Figura 4 se encontram os principais *mockups* que representam os principais ambientes de uso da ferramenta.

Figura 4 – Mesa de ideias, *Ranking*, Configurações de discussão, Criação de discussão, Menu de opções do usuário e Lista de discussões em aberto (da esquerda para a direita)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Abaixo são descritas cada uma das telas:

- **Mesa de ideias:** São expostas todas as ideias produzidas pelos participantes. Os participantes terão a possibilidade de também incrementar as ideias criadas com novas ideias.
- **Ranking:** Ao fim da sessão de Brainwriting são apresentadas ranqueadas todas as ideias produzidas. O *ranking* é feito com base na etapa de Avaliando ideias (ver Figura 3) em que os participantes dão notas para as ideias geradas.
- **Configurações de discussão:** O facilitador poderá configurar o nome, descrição, tópico (ou gatilho), status (com base na Figura 3) e convidar participantes.
- **Criação de discussão:** O facilitador é o único usuário com a opção de criar um grupo, ocorrendo na etapa de Nova (ver Figura 3).
- **Menu de opções do usuário:** Guia de ferramentas para uso da ferramenta guiado para o Facilitador e Participante.

- **Lista de discussões em aberto:** Apresentação das discussões que não iniciaram as atividades. São discussões que estão sendo ainda configurados pelo Facilitador.

5.3 Implementação da ferramenta

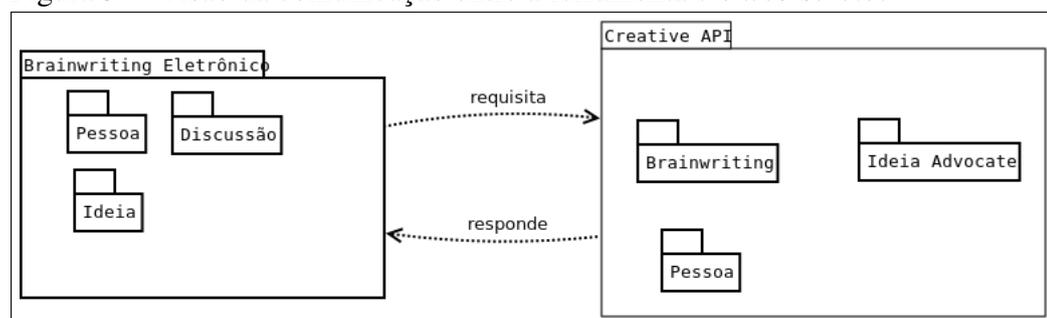
A ferramenta foi construída usando o *framework* Ionic e nomeada de *Brainwriting Eletrônico*. O código fonte do *Brainwriting Eletrônico* está disponível sobre a licença GPL (*General Public License*) no repositório do Github: <https://github.com/AllefLobo/Elec-Brain.git>.

O Ionic oferece suporte para desenvolvimento de aplicativos móveis utilizando Angularjs. Os aplicativos desenvolvidos em Ionic, após implementados uma vez, podem ser exportados para outras plataformas.

Atualmente existem as versões Ionic 1 (Drifty Co., 2016a) e 2 (Drifty Co., 2016b). Ambas diferenciam-se principalmente pela versão de Angularjs utilizado, no Ionic 1 é usado Angularjs 1 e no Ionic 2 é usado Angular 2. Como a versão Ionic 1 está a mais tempo no mercado e é mais estável, ela foi escolhida para implementação. Além disso, o editor de código usado foi o Atom que possui plugins para Ionic e Angularjs, acelerando o desenvolvimento.

O aplicativo desenvolvido consome informações de um *web service* chamado *Creative API* na nuvem para manter os grupos de discussão e ideias. Esse serviço foi desenvolvido no âmbito de outro trabalho que está disponível em <https://github.com/ruben777650/creative-web-service>. Utilizando os *services* do Angularjs a ferramenta troca requisições com o *web service*. Esse serviço fornece as informações e operações necessárias para persistência das discussões, ideias, comentários e avaliações. A seguir, a Figura 5 apresenta a comunicação entre a ferramenta e o *web service* e as entidades discussão, pessoa, avaliação, ideia e comentário.

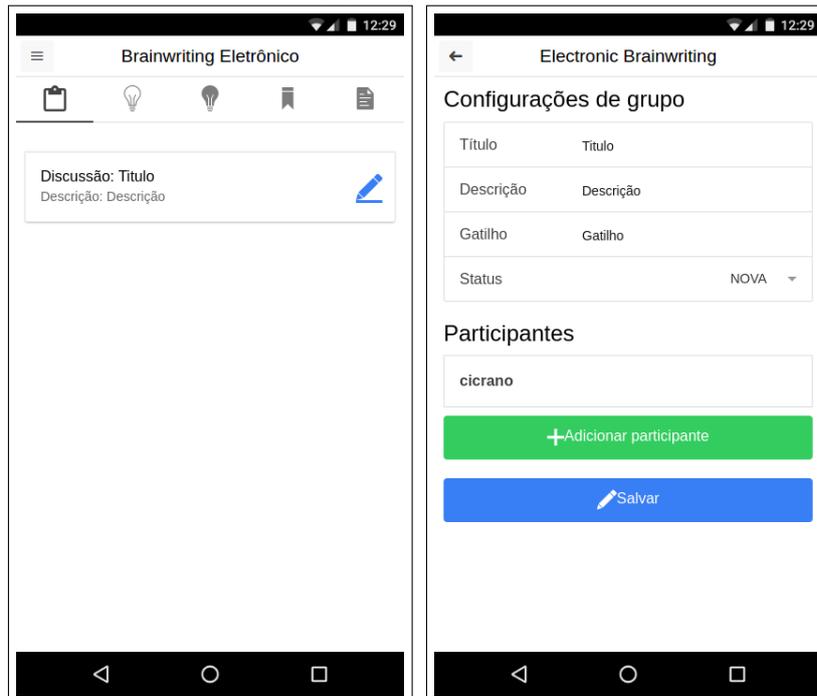
Figura 5 – Visão da comunicação entre a ferramenta e o *web service*



Fonte: Elaborado pelo autor.

O *Brainwriting* Eletrônico sofreu modificações desde a fase de prototipação para melhor experiência de uso. Os recursos principais ao utilizar a ferramenta são: discussão, ideia, comentário e avaliação. Com relação a discussão o *Brainwriting* Eletrônico seguiu os estados da discussão da Figura 3 e foi dividido em cinco etapas correspondentemente apresentadas na Figura 6A.

Figura 6 – Tela das etapas de discussão (A) e tela das configurações de discussão (B)



Fonte: Elaborado pelo autor.

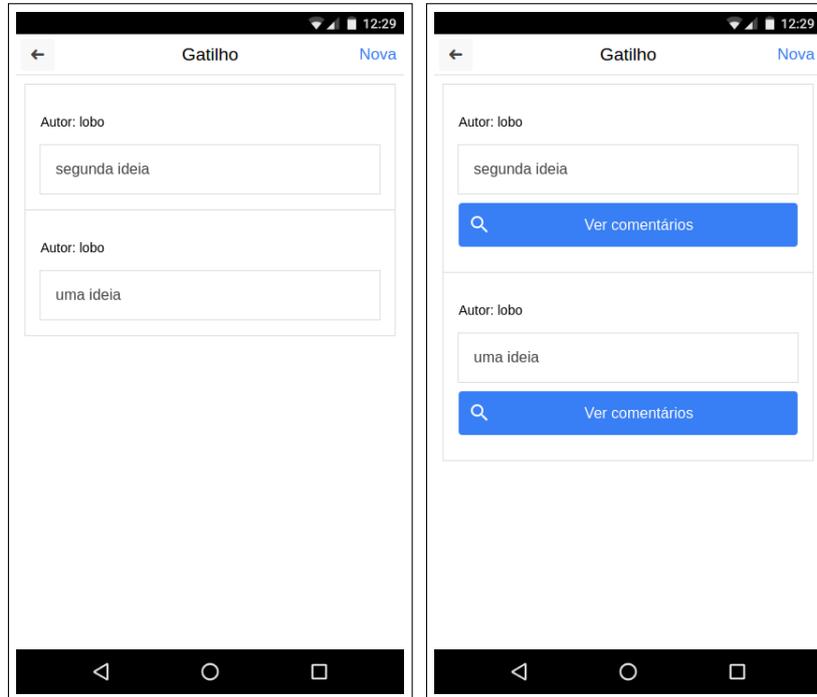
Cada símbolo das *tabs* representa uma fase da discussão na ordem: Configurando discussão, Recebendo ideias, Discutindo ideias, Avaliando ideias e Encerrando discussão. Essas fases condizem com o *Brainwriting Pool* e a cada modificação da fase de discussão pelo facilitador transfere a discussão para uma etapa diferente. Essa modificação deve ser feita pela tela apresentada na Figura 6B.

Nessa tela o facilitador possui as opções de modificar as informações sobre a discussão sobre título, descrição, gatilho e status, além disso poderia adicionar participantes. A cada modificação do status da discussão alterava a experiência de uso da discussão pelos participantes.

Na fase "Configurando discussão" os participantes não tem acesso a discussão, apenas o facilitador para fins de configurações. A partir da fase "Recebendo ideias" em diante os participantes podem ter acesso a discussão. Nessa tela eles puderam apenas criar novas ideias,

veja na Figura 7A.

Figura 7 – Tela para recebimento de ideias (A) e tela para discussão de ideias (B)

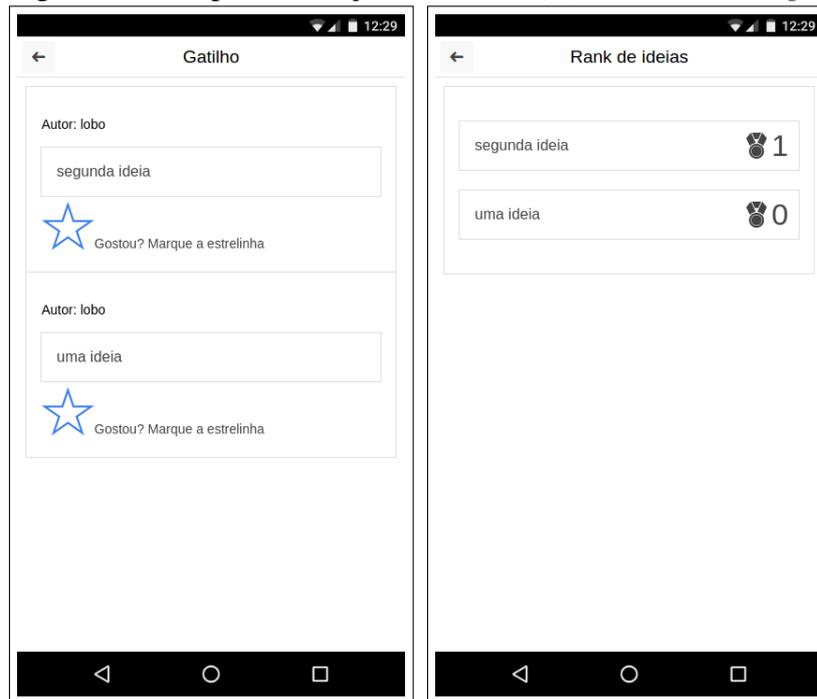


Fonte: Elaborado pelo autor.

A fase seguinte a "Recebendo ideias" foi a fase "Discutindo ideias", na Figura 7B, da qual os participantes podem ter a opção além de criar novas ideias a de comentar as ideias já criadas produzindo novas ideias ou se expressando sobre a ideia criada.

A próxima fase é a "Avaliando ideias" da qual os participante podem apenas votar nas ideias que mais gostaram geradas nas fases anteriores. Na Figura 8A é apresentada a forma como ocorreu a votação das ideias, marcando com estrela as ideias.

Figura 8 – Tela para avaliação das ideias (A) e tela de *ranking* (B)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A fase final é a "Encerrando discussão" em que todos podem ver as ideias geradas ranqueadas com base nas votações que ocorreram na fase "Avaliando ideias". Esse *ranking* de ideias é o produto final da ferramenta onde expõe todas as ideias geradas durante a discussão e apresenta as melhores. A Figura 8B exemplifica o *ranking* de ideias.

5.4 Avaliação

Com a avaliação da ferramenta pode-se obter o conhecimento sobre o que está funcionando e o que precisa melhorar em versões posteriores. Dessa forma, a avaliação efetuada para o *Brainwriting* Eletrônico foi por meio da aplicação de um cenário de uso e grupo focal. Um cenário de uso é uma técnica de avaliação que ocorre a simulação do uso de um produto e depois coleta-se os dados daquela experiência. Durante o cenário deve-se definir e preparar os participantes explicando-os como ocorrerá o processo. O grupo focal utiliza sessões de discussão em grupo com um tópico específico a ser debatido entre os participantes (RESSEL et al., 2008).

Foi realizada um cenário de uso por três estagiários do NPI (Núcleo de Práticas em Informática), projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará que desenvolve serviços de software como contribuição para o campus, e dois alunos do curso de Engenharia de Software da UFC Campus Quixadá. Os estagiários foram uns dos responsáveis pelo desenvolvimento

do sistema usado nos Encontros Universitários em 2016 na UFC Campus Quixadá, evento anual para apresentação de trabalhos acadêmicos, chamado CONTEST. Os alunos submeteram trabalhos por meio do CONTEST, e assim são seus usuários finais.

A execução da avaliação do *Brainwriting* Eletrônico foi realizada em uma sala da UFC campus Quixadá com todos os participantes juntos na mesma sala e seguindo os roteiros disponíveis no apêndice A e B. A seguir os passos executados para aplicação da avaliação:

1. **Preparação** — Inicialmente foi preparado a conexão com ambiente servidor para recebimento das requisições.
2. **Apresentação da ferramenta** — Após reunidos todos os participantes para realização dessa avaliação foi explicado a necessidade da presença deles, sobre do que se tratava a ferramenta móvel e como iria ocorrer todo o processo de avaliação. Em seguida foram entregues os termos de consentimento para cada um, ver Apêndice C, e foi realizado o treinamento da técnica de *Brainwriting*.
3. **Instalação nos dispositivos móveis** — Foi pedido com antecedência que os participantes viessem com seus próprios celulares Android. Então após a apresentação foi realizada a instalação do aplicativo em seus celulares.
4. **Cenário de uso** — Foi determinado por escolha voluntária a responsável em ser o facilitador da discussão. Os roteiros de cenários de uso do facilitador e dos participantes foram distribuídos e logo foi dada a ordem para que o facilitador iniciasse a discussão seguindo o cenário de uso proposto com o tema de discussão a proposta de novas ideias para a próxima versão do CONTEST. O facilitador teve liberdade para definição do tempo de execução em cada uma das fases da discussão.

Após todas as atividades de uso da ferramenta terem sido concluídas, foi realizado um grupo focal com os participantes com quatro perguntas relacionadas a experiência de uso, duplicidade das ideias e comparação com o *Brainstorming* do Quadro 6. Para a coleta das respostas foi realizada a cada pergunta o registro das respostas de cada um dos participantes por meio de um gravador de áudio.

Quadro 6 – Perguntas

Q01	O app facilitou ou dificultou a geração de ideias sem duplicidade?
Q02	O app promoveu a geração de ideias mais inovadoras?
Q03	O app ajudou ou dificultou a combinação/refinamento de ideias?
Q04	Você já participou de um Brainstorming? Se sim, como compararia?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos quadros seguintes são apresentadas as transcrições das respostas dos entrevistados (E1, E2, E3, E4, E5):

Quadro 7 – Respostas - E1

Q01	Duplicidade é complicado porque nós estávamos próximos e ainda dava para saber a ideia de cada um quando falava o que não ocorreria caso acontecesse em salas separadas. É possível perceber se já existe de estiver na página e atualizar para ver as ideias, porém no momento de produção não é possível. Não está sendo possível apagar a ideia criada, mesmo que esteja duplicada.
Q02	Com a resolução do problema de visualizar algumas ideias demais será válido saber a ideia e conseguir ter outra com base nela.
Q03	Lendo a ideia você terá uma base ter outra ideia melhor. É uma forma fácil de ver. Se possui o acesso de ver a todas as ideias adicionadas poderá combinar ideias para formar uma ideia melhor.
Q04	Já participei de um Brainstorming. E existe confusão durante o Brainstorming enquanto você está falando a sua ideia abertamente. Sobre o sistema senti falta de entender melhor a fase onde eu estava, apenas os ícones não ajudavam a entender. A visualização dos comentários deve ser melhorada, por não ser possível ver um comentário novo logo que seja produzido ou fazer comentários sobre os comentários. Eu acho que possui fácil usabilidade, mas falta melhorar na significação das telas para entender melhor o contexto com <i>bugs</i> relacionados a IHC (Interação Humano-Computador). Tirando isso acredito que possa ser utilizado para levantamento de ideias.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 8 – Respostas - E2

Q01	Acho que em uma elicitación de requisitos de forma distribuída o aplicativo ainda não tem uma utilidade tão boa. Não é possível apagar as ideias. Porém achei válido poder visualizar as ideias criadas pelos outros participantes em tempo real.
Q02	Por poder ver as ideias que foram criadas dá para ter a noção de que tipo de ideias precisam ser feitas e também ter a noção de inovação sobre outras ideias tentando melhorá-las. A forma de visualização do gatilho da discussão não foi bem colocado na ferramenta
Q03	Para a ideia do <i>Brainwriting</i> acredito não ser um objetivo trazer a combinação de ideias pelo meu conhecimento do assunto. Porém existem técnicas que trazem esse tipo de objetivo, mas com a ferramenta deu para ter um pouco desse sentimento de combinar ideias pela percepção
Q04	Já participei de um Brainstorming e vi ferramentas que fazer essa técnica de forma eletrônica, o que é bem parecido com o <i>Brainwriting</i> . Acho as técnicas muito parecidas, porém o que vi de diferença na ferramenta foi a questão de separar bem as etapas da discussão. Senti falta de entender o contexto da discussão por problemas de visualização da interface.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 9 – Respostas - E3

Q01	Para a parte de duplicidade o aplicativo não atende. Apesar de trazer outras funcionalidades, para duplicidade ele não é realmente útil.
Q02	Nesse ponto o aplicativo pode não facilitar de forma direta, mas a forma de elencar as ideias mais votadas faz com que agregue valor. Por mais que a equipe não gere ideias tão inovadoras assim, a forma de elencar as ideias faz com que seja possível identificar a melhor ideia, que é um ponto positivo da ferramenta. Acredito que a ideia mais votada será a mais inovadora.
Q03	De fato o app ajudou na combinação e refinamento. Quando ele elenca e as pessoas comentam elas podem sugerir a combinação ou refinamento das ideias.
Q04	Já participei. Concordo que haja problemas em confusões durante o levantamento de ideias no Brainstorming, mas acredito que esses momentos também podem agregar à discussão. No aplicativo com pouca discussão, o usuário tende a ser mais objetivo nos comentários. Se o aplicativo for usado de forma correta a discussão ficará mais focada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 – Respostas - E4

Q01	Gostei muito da ferramenta, ela é bem fácil de ser utilizada e acredito que qualquer um não vai ter dificuldade em usar. Gostei da proposta para geração e ranking de ideias. O único problema foi a questão da duplicidade das ideias que deve ser feito um estudo de como pode ser resolvido
Q02	O app pode gerar ou não pois depende das pessoas que estão a utilizando. Algumas pessoas se sentem melhores em expressar suas ideias de forma reservada com o aplicativo e outras de forma mais unida, ou seja, pessoalmente. Então dependendo dos usuários poderia ter ideias inovadoras.
Q03	O app ajudou sim a parte de combinação e refinamento de ideias, uma vez que o usuário tem a possibilidade de comentar e ver todas as ideias e ver as parecidas com as do próprio. Uma sugestão de melhoria seria a possibilidade do usuário organizar as ideias por uma espécie de <i>tag</i> . Por exemplo a <i>tag</i> aplicativo teria dentro dessa <i>tag</i> todas as ideias relacionadas aplicativo. Com o usuário vendo as <i>tags</i> ficaria mais fácil do usuário combinar as ideias.
Q04	Já participei de um Brainstorming e realmente existe confusão durante o levantamento das ideias. Isso gera problema por atrasar o processo. E com essa forma proposta fica muito melhor primeiro gerar sua ideia com maior liberdade e sem preocupar-se com o que os outros acham e depois opinar por meio de comentários.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 11 – Respostas - E5

Q01	Existe o problema da duplicidade e não vejo uma forma de melhorá-la. É difícil perceber se a ideia criada está sendo feita ou foi feita por outros participantes.
Q02	Eu não sei se promoveu ideias inovadoras. Acredito que o sistema não facilitou gerar ideias diferentes que você geraria se estivesse pessoalmente. Acho que a questão sobre ideias inovadoras não é de acordo com o sistema, mas sim de acordo com a equipe. Depende da equipe que está utilizando para gerar ideias realmente inovadoras.
Q03	É interessante poder ver a ideia de outra pessoa e combinar com a que está criando. Mas ao comentar uma ideia com o objetivo de refiná-la, os comentários não eram visíveis nos passos seguintes.
Q04	Já participei e geralmente um Brainstorming com pessoas que não são tão acostumados gera muita confusão na hora que está levantando as ideias. Antes mesmo que chegar na fase de discussão as pessoas querem opinar sobre as ideias que estão sendo levantadas e é muito fácil perder tempo com isso. Utilizando a ferramenta o processo fica melhor controlado tendo os momentos certos de ocorrer as atividades.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a finalização da entrevista os participantes foram agradecidos pela participação e recompensados. A geração de ideias aconteceu durante 1 hora, com cada fase da discussão com tempo a critério do facilitador. Os números sobre a geração de ideias foram as seguintes:

- **Número de ideias geradas:** 11
- **Número de comentários gerados:** 13
- **Número de avaliações geradas:** 37

Essas foram as 11 ideias produzidas pelos participantes como novos requisitos para o projeto CONTEST:

- "Baixar revisão como pdf"
- "Ver os melhores trabalhos"
- "Melhorar palhetas de cores da interface"

- "Notificações no sistema e email quando o artigo for corrigido"
- "Versão para Android"
- "O sistema deve notificar por email de correções e envios de trabalhos"
- "Permitir que os coautores possam editar uma submissão"
- "Revisão Final"
- "Enviar mensagem diretamente para o corretor quando receber uma correção"
- "Disponibilizar os trabalhos submetidos ao final do evento"
- "Criar opção de compartilhar eventos em redes sociais"

5.4.1 *Análise dos dados*

Com base nas respostas dos participantes foi possível perceber a aceitação da motivação do uso da ferramenta, os benefícios e malefícios do uso de uma abordagem eletrônica. Os maiores problemas aconteceram por causa da interface que dificultou em algumas operações.

A primeira pergunta do grupo focal foi sobre o quanto o *app* facilitou ou não a geração de ideias. As respostas dos entrevistados demonstraram que todos sentiram que a duplicidade das informações não foi sanada. Uma das causas foi que a duplicidade poderia haver no caso em que duas ou mais pessoas escrevem as ideias ao mesmo tempo e que a duplicidade é um efeito referente ao grupo participante.

A segunda pergunta trata do quanto de ideias inovadoras o *app* promoveu. Os participantes demonstraram perceber que a ferramenta induz a inovação no momento em que possuem acesso as a ideias dos outros participantes e que essa inovação também irá depender do grupo participante que estiver a usando.

A terceira pergunta corresponde à quanto o *app* ajudou ou não na combinação/refinamento de ideias. Segundo as respostas, foi possível perceber essa característica na ferramenta pelo contato que tiveram com as ideias dos outros participantes e pela capacidade de sugerir novas ideias pelos comentários.

A quarta e última pergunta se referia a participação dos participantes de um *Brainstorming* e como comparariam com a técnica aplicada nessa ferramenta. Todos os participantes já participaram anteriormente de um *Brainstorming* e durante as respostas destacaram o fato de que o processo de *Brainstorming* pode gerar muita confusão entre os participantes no momento em que falam suas ideias retirando-os do foco da atividade ou até coibindo seus pensamentos criativos. Eles acreditam que a ferramenta poderia solucionar esse

problema trazendo mais foco e conforto para seus participantes na hora da criação podendo estar em ambientes diferentes.

Comparando com a hipótese de aceitação da ferramenta, os usuários puderam gerar ideias, discutir e gerar ideias mais inovadoras. Porém falhou na tarefa de minimizar as duplicidades.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi desenvolvido uma ferramenta para suportar a técnica de *Brainwriting* por meio da análise de suas técnicas variantes em que foi verificada cada uma e selecionada a que fornece maior exposição às ideias e menor bloqueio criativo, modelagem dos requisitos em paralelo com a prototipação das telas para adaptação da técnica escolhida para um contexto de uma sistema informatizado. A ferramenta realizou interações com um *web service* que foi produzido por outro trabalho para executar as atividades de persistência e busca dos dados.

Foi realizado também uma avaliação do uso da ferramenta por meio da execução dois um cenários de uso para as entidades Facilitador e Participante, ao final foram coletadas dados sobre as experiências de uso por meio de um grupo focal com os participantes do cenário. Com as respostas coletadas foi possível saber, por exemplo, o quanto os usuários se sentem confortáveis ao utilizar a ferramenta, se a ferramenta está ajudando na aplicação da técnica e *Brainwriting* e os pontos em que precisa melhorar.

Na avaliação todos os participantes estavam presentes para facilitar a coleta de suas opiniões na entrevista. Outra maneira que poderia ser abordada é a avaliação da ferramenta com os participantes em lugares distintos.

Os resultados da avaliação demonstraram que houve aceitação da metodologia e baixa aceitação do *design* da aplicação. Em um trabalho futuro poderia ser feito a adaptação da ferramenta móvel para outras variantes de *Brainwriting* e realizar a avaliação da qualidade das ideias geradas, que não foi levada em consideração nesse trabalho. Além disso como melhoria poderia ser realizado testes de usabilidade da ferramenta para corrigir os problemas de *design*.

Como pontos positivos para realização deste trabalho destaco a oportunidade de poder por meio da aplicação de meus conhecimentos a produção de um produto e pesquisa que possa contribuir para a comunidade. Esses conhecimentos foram adquiridos durante o estudo das disciplinas da estrutura curricular do curso de Engenharia de Software da UFC Campus Quixadá, sendo importantes para criação da ferramenta móvel e realização do estudo de caso.

Este trabalho contribui para a comunidade acadêmica fornecendo uma nova forma de aplicar técnicas de criatividade e a experiência de esforço em adaptar uma técnica bastante popular pela academia em uma abordagem informatizada, requisitos captados por seus usuários finais. Dessa forma, imagino que com a evolução da ferramenta com incrementos de novos pesquisadores e estudantes possa-se ir além alcançando novas técnicas de criatividade.

REFERÊNCIAS

- BOURQUE, P.; FARLEY, R. *Swebok v3. 0. IEEE Computer Society*, 2014.
- Drifty Co. **Ionic Documentation V1**. 2016. Acesso em: 08 de dez. 2016. Disponível em: <<http://ionicframework.com/docs/v1/>>.
- Drifty Co. **Ionic Documentation V2**. 2016. Acesso em: 08 de dez. 2016. Disponível em: <<http://ionicframework.com/docs/>>.
- EU-funded COLLAGE project. **BeCreative**. 2015. Acesso em: 15 de jun. 2016. Disponível em: <<http://becreative.city.ac.uk/>>.
- HESLIN, P. A. Better than brainstorming? potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, Wiley Online Library, v. 82, n. 1, p. 129–145, 2009.
- LEMO, J.; ALVES, C.; DUBOC, L.; RODRIGUES, G. N. A systematic mapping study on creativity in requirements engineering. In: ACM. **Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing**. Riva del Garda, Italy, 2012. p. 1083–1088.
- LUBART, T. How can computers be partners in the creative process: classification and commentary on the special issue. **International Journal of Human-Computer Studies**, Elsevier, v. 63, n. 4, p. 365–369, 2005.
- MAIDEN, N.; GIZIKIS, A. Where do requirements come from? **IEEE Software**, v. 18, n. 5, p. 10–12, Sep 2001. ISSN 0740-7459.
- MAIDEN, N.; GIZIKIS, A.; ROBERTSON, S. Provoking creativity: Imagine what your requirements could be like. **Software, IEEE**, IEEE, v. 21, n. 5, p. 68–75, 2004.
- MAIDEN, N.; JONES, S.; KARLSEN, K.; NEILL, R.; ZACHOS, K.; MILNE, A. Requirements engineering as creative problem solving: A research agenda for idea finding. In: IEEE. **2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference**. Sydney, Australia, 2010. p. 57–66.
- MICHINOV, N. Is electronic brainstorming or brainwriting the best way to improve creative performance in groups? an overlooked comparison of two idea-generation techniques. **Journal of Applied Social Psychology**, Wiley Online Library, v. 42, n. S1, p. E222–E243, 2012.
- NGUYEN, L.; SHANKS, G. A framework for understanding creativity in requirements engineering. **Information and software technology**, Elsevier, v. 51, n. 3, p. 655–662, 2009.
- PLENTZ, S. S. *Taxonomia para técnicas criativas aplicadas ao processo de projeto*. 2011.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. XXVIII, 780 p. ISBN 9788563308337 (broch.).
- PUCCIO, G.; MANCE, M.; MURDOCK, M.; MILLER, B.; VEJAR, J.; FIRESTIEN, R.; THURBER, S.; NIELSEN, D. The cps process. **Internet: <http://www.creativeeducationfoundation.org/creative-problem-solving/>**, 2011.

RESSEL, L. B.; BECK, C. L. C.; GUALDA, D. M. R.; HOFFMANN, I. C.; SILVA, R. M. d.; SEHNEM, G. D. et al. O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. **Texto & Contexto-Enfermagem**, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Enfermagem, v. 17, n. 4, p. 779–786, 2008.

SEYFF, N.; GRAF, F.; MAIDEN, N. End-user requirements blogging with irequire. In: ACM. **Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering-Volume 2**. Cape Town, South Africa, 2010. p. 285–288.

SIQUEIRA, J. Criatividade e inovação. **Disponível na Internet via <http://criatividadeaplicada.com>. Arquivo consultado em Junho**, 2016.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. XIII, 529 p. ISBN 9788579361081 (broch.).

STAR, K.; PARASKEVOPOULOS, F.; TARAMIGKOU, M.; APOSTOLOU, D.; SCHOT, M.; MENTZAS, G. N. A playful affinity space for creative research. In: ACM. **Proceedings of the 2015 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition**. Glasgow, United Kingdom, 2015. p. 107–110.

VANGUNDY, A. B. Brain writing for new product ideas: an alternative to brainstorming. **Journal of Consumer Marketing**, MCB UP Ltd, v. 1, n. 2, p. 67–74, 1984.

WIEGERS, K. E.; BEATTY, J. **Software requirements**. 3. ed. Redmond: Microsoft, 2013. 637 p. ISBN 9780735679665 (broch.).

APÊNDICE A – CENÁRIOS DE USO - FACILITADOR

1. Faça o cadastro no sistema com seu "Nome".
2. Realize login no sistema ao inserir seu "Nome" e "Endereço IP" do servidor.
3. No menu de opções selecione "Criar Discussão".
4. Após selecionar "Criar Discussão" preencha o formulário para criar uma discussão.
5. Na primeira *tab* selecione o ícone de edição da discussão recém criada.
6. Nessa tela de configurações selecione adicionar participantes.
7. Na tela de adição de participantes escreva o nome de cada participante e aperte em "Adicionar".
8. Volte e nas configurações de grupo modifique o status para "RECEBENDO_IDEIAS" e clique em "Salvar".
9. Já na segunda *tab* selecione a discussão que criou.
10. Com base no gatilho/tema de discussão clique em "Nova" para adicionar uma nova ideia.
11. No formulário de adição de ideia preencha com a sua ideia desejada.
12. Volte com a "seta para esquerda" para voltar a lista de ideias.
13. Volte mais uma vez e estará na *tab* de "RECEBENDO_IDEIAS".
14. Na *tab* selecione o ícone de edição da discussão recém criado.
15. Nas configurações de grupo modifique o status para "DISCUTINDO_IDEIAS" e clique em "Salvar".
16. Já na terceira *tab* selecione a discussão que criou.
17. Com base no gatilho/tema de discussão clique em "Ver comentários".
18. Nessa nova tela você poderá comentar a ideia e ver os comentários já criados
19. Crie novos comentários e volte para as *tabs* das discussões.
20. Nas configurações de grupo modifique o status para "AVALIANDO_IDEIAS" e clique em "Salvar".
21. Agora entre na discussão dentro da quarta *tab*
22. Você deve votar nas ideias que mais gostou.
23. Volte para as *tabs* de discussão.
24. Nas configurações de grupo modifique o status para "ENCERRADA" e clique em "Salvar".
25. Agora selecione a sua discussão na última *tab*.
26. Poderá ver todas as ideias criadas ranqueadas pelos votos.
27. Por fim, logout.

APÊNDICE B – CENÁRIOS DE USO - PARTICIPANTE

1. Faça o cadastro no sistema com seu "Nome".
2. Realize login ao inserir seu "Nome" e "Endereço IP" do servidor.
3. No menu de opções selecione "Criar Discussão".
4. Esperar o facilitador lhe adicionar uma discussão.
5. Na segunda *tab* selecione a discussão recém criada.
6. Com base no gatilho/tema de discussão clique em "Nova" para adicionar uma nova ideia.
7. No tela de adição de ideia preencha com sua ideia desejada.
8. Volte com a "seta para esquerda" para voltar a lista de ideias.
9. O facilitou configura o status da discussão para "DISCUTINDO_IDEIAS".
10. Volte mais uma vez e estará nas *tabs* de discussão.
11. Já na terceira *tab* selecione a discussão que criou.
12. Com base no gatilho/tema de discussão clique em "Ver comentários".
13. Nessa nova tela você poderá comentar a ideia e ver os comentários já criados.
14. Crie novos comentários.
15. O facilitou configura o status da discussão para "AVALIANDO_IDEIAS".
16. Volte para as *tabs* das discussões.
17. Agora entre na discussão dentro da quarta *tab*.
18. Você deve votar nas ideias que mais gostou.
19. O facilitou configura o status da discussão para "ENCERRADA".
20. Volte para as *tabs* de discussão.
21. Agora selecione a sua discussão na última *tab*.
22. Poderá ver todas as ideias criadas ranqueadas pelos votos.
23. Por fim, logout.

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO

O objetivo deste trabalho é avaliar a geração de ideias com a técnica de Brainwriting utilizando uma ferramenta informatizada. Por isso, convidamos você a colaborar com nossa pesquisa, composta de 4 etapas:

1. Primeira etapa
 - a) Preparação do ambiente servidor.
2. Segunda etapa
 - a) Apresentação da ferramenta
3. Terceira etapa
 - a) Instalação da ferramenta nos dispositivos móveis
4. Quarta etapa
 - a) Cenário de uso para facilitador
 - b) Cenário de uso para participante

Para decidir sobre sua participação, é importante que você tenha algumas informações adicionais:

Os dados coletados serão vistos apenas pela equipe responsável por esta pesquisa. A publicação dos resultados de nossa pesquisa, que é exclusivamente para fins acadêmicos, pauta-se no respeito à privacidade e anonimato do participante será preservado. O consentimento para participação é uma escolha livre, e esta participação pode ser interrompida a qualquer momento, caso você precise ou deseje.

De posse das afirmações acima, você: Declaro após conveniente esclarecimento pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, concordo em participar da pesquisa.

Quixadá, ____ de _____ de 2016

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador