

Uso Do Design Thinking Na Elicitação De Requisitos De Ambientes Virtuais De Aprendizagem Móvel

Cynara Lira de Carvalho Souza, Carla Silva

Universidade Federal de Pernambuco—UFPE, Recife, PE 50740-560, Brazil
cynaracarvalho@yahoo.com.br, ctlls@cin.ufpe.br

Resumo. *Mobile Learning (m-learning)* é o campo de pesquisa que busca analisar como os dispositivos móveis podem colaborar para a aprendizagem. O desenvolvimento de softwares para dispositivos móveis que atuem como recursos pedagógicos é essencial para a efetiva implantação do *m-learning* ou ambiente virtual de aprendizagem móvel (AVAM). Processos de engenharia de requisitos para AVAMs precisam de fato impactar o ambiente de ensino e aprendizagem. Para tanto, estes processos precisam incluir atividades que provoquem o uso de técnicas de criatividade, de forma a conceber a criação de AVAMs que de fato modifiquem e melhorem o processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o presente artigo apresenta um processo de elicitação e documentação de requisitos para ambientes virtuais de aprendizagem móvel. Este processo se baseia nos conceitos do processo do Design Thinking que fornece uma metodologia para provocar as necessidades dos clientes, produzindo protótipos rápidos e simples que eventualmente convergem para soluções inovadoras.

Palavras-chaves: mobile learning, ambiente virtual de aprendizagem móvel, design thinking, engenharia de requisitos

1 Introdução

A área de computação móvel tem um grande potencial exploratório, em diferentes segmentos, devido à grande quantidade e diversidade de dispositivos móveis existentes. Este potencial pode favorecer o desenvolvimento de aplicações educacionais.

Glasemann e outros [8] dizem que o conceito de aprendizagem móvel ou *m-learning* têm despertado interesse de pesquisadores internacionais e brasileiros por fornecer a flexibilidade e a capacidade de organizar, de despertar o senso de responsabilidade, e por apoiar e incentivar práticas de ensino e aprendizagem a partir de uma perspectiva pedagógica. Aplicações móveis também herdam os problemas de concepção e desenvolvimento dos softwares tradicionais relacionados a levantamento de requisitos [8].

Processos de engenharia de requisitos para ambientes virtuais de aprendizagem móvel (AVAM) precisam de fato impactar o ambiente de ensino e aprendizagem. Para tanto, estes processos precisam incluir atividades que provoquem o uso de técni-

cas de criatividade, de forma a conceber a criação de AVAMs que de fato modifiquem e melhorem o processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, a partir de uma metodologia utilizada pelo Design Thinking que entende que é a partir do estímulo das necessidades dos usuários que encontramos soluções inovadoras, que este artigo propõe um processo de desenvolvimento para aplicações para aprendizagem móvel.

Na próxima seção, é apresentado um estudo sobre ambiente virtual de aprendizagem móvel, sendo abordados tópicos relevantes para o processo de desenvolvimento destas aplicações. Na terceira seção será abordado o processo proposto para elicitação de requisitos para AVAM com o uso do Design Thinking (DT) utilizando técnicas de criatividade neste contexto. Na quarta seção mostra a aplicação do processo em um desenvolvimento de um software *m-learning*. A quinta e última seção mostra as considerações finais do trabalho e os possíveis trabalhos futuros a serem desenvolvidos.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel

A aprendizagem móvel surgiu com o advento da educação à distância, ligada, principalmente, ao ritmo frenético das mudanças tecnológicas. Isto motivou a evolução nos métodos tradicionais de ensino e o dispositivo móvel passou a ser usado como uma ferramenta de difusão do conhecimento.

Corroborando com essa assertiva, Carvalho [6] afirma que a crescente proliferação de redes sem fio (wireless) e dispositivos móveis (celulares, iPods, tablets, etc.) possibilitaram o desenvolvimento de uma nova modalidade de ensino à distância: o *m-learning* (aprendizagem móvel).

Aprendizagem móvel remete a uma realidade concentrada na exploração de tecnologias de comunicação pessoais, cercada pela disponibilidade e instantaneidade da informação. Então, o conceito que mais se aproxima de *mobile learning* é a junção do aprender com dispositivos móveis, tirando partido da permanente conectividade facultada pelas redes sem fio e pela adequação ao cotidiano do utilizador [16].

Foi apresentado um resultado de um estudo feito com usuários da Universidade Aberta do Brasil (UAB) no qual aponta que cerca de 94% dos alunos concordaram com a criação de cursos baseados em *m-learning*. Outros grupos de alunos sugeriram o uso de telefones celulares para situações mais práticas baseadas na teoria. Estes tópicos incluem a simulação de ambientes ou situações, como: simulados, criação de laboratórios virtuais e salas de aula [14].

M-learning é uma área muito promissora e que alguns autores o descrevem numa concepção atual e moderna, a aprendizagem móvel como um estudo de como aproveitar as tecnologias pessoais e portáteis para uma educação eficaz. O termo também abrange tecnologias que viabilizam o aprendizado através de contextos de aprendizagem em uma sociedade cada vez mais móvel, no sentido em que se avança tecnologicamente na construção de tais dispositivos [2].

2.2 Criatividade e Requisitos no desenvolvimento de AVAMs

Maiden e outros [10] diz que criatividade é um campo de pesquisa multidisciplinar que tem sido investigada a partir da perspectiva de *design*, artes, psicologia, literatura, entre outras áreas. Nos últimos anos, vários autores têm enfatizado a importância da engenharia de requisitos como um processo criativo de resolução de problemas.

Foi realizada uma revisão sistemática, analisando e mapeando 46 artigos e motivado por identificar tendências e oportunidades de pesquisa na aplicação de abordagens criativas para apoiar a engenharia de requisitos. O estudo confirmou que as técnicas de criatividade melhoraram o pensamento criativo nas atividades de requisitos e que as estratégias de pensamento criativo devem ser totalmente integradas nos processos, métodos e ferramentas em engenharia de requisitos [10].

Oliveira e outros [13] propõem uma elicitação de requisitos para um software educativo baseada na metodologia de desenvolvimento guiada por características, na qual chamou de árvore de características. Nesse contexto, uma característica é “uma função valorizada pelo cliente” que deve ser construída e acoplada ao novo sistema. Essa característica é expressa pelo cliente em uma linguagem natural, o que facilita a comunicação entre os envolvidos no projeto de construção do novo sistema. Segundo os autores esse tipo de modelagem estimula o pensamento criativo, um *brainstorming* pessoal, pois combinando e estendendo idéias, foi possível focar individualmente nas características e expandi-las. *Brainstorming* é um processo criativo, uma técnica de criatividade, que se dedica a combinar e estender idéias, incentivar idéias pouco convencionais e com foco na quantidade [13].

Maiden e outros [11] dizem que existem algumas técnicas de criatividade exploratória que estão disponíveis para melhorar o pensamento criativo em processos de requisitos, como cenários e casos de uso. As partes interessadas são encorajadas a encontrar ou criar uma história fictícia relacionada com o atual problema que pode revelar suas motivações, ansiedades e fragilidades não obtidas com outras técnicas.

Conforme afirmado em [12], mais de 30% dos problemas na construção dos softwares estão relacionados a problemas com requisitos, seja no seu levantamento, nas mudanças das especificações ou na falta de envolvimento do usuário. Portanto, diante das alegações de diversos autores expostos nesta seção, reforçamos que é importante inserir técnicas de criatividade no processo de elicitação de requisitos para ambientes virtuais de aprendizagem móvel, de forma a estimular os usuários a explorar o pensamento criativo com o propósito de encontrar ideias que tragam soluções inovadoras.

Neste artigo serão utilizadas técnicas de criatividade na elicitação de requisitos como: *Brainstorming*, personas que são tipos de cenários entre outras técnicas que serão apresentadas no processo proposto.

2.3 *Design Thinking* no processo de Engenharia de Requisitos

Design Thinking (DT) como a maneira que designers pensam: processos mentais que eles usam para projetar objetos, serviços ou sistemas, com distinto resultado final de produtos elegantes e úteis [7].

Segundo Soledade e outros [15], DT é um conjunto de técnicas e ferramentas centrado no usuário que suporta um processo iterativo para produzir, analiticamente e de forma criativa, soluções para os desafios reais. Eles relatam uma experiência em refinamento de requisitos para um sistema de gestão de aprendizagem com usuários do sistema através da metodologia DT. Segundo os autores a aplicação de técnicas DT para suportar tarefas para refinamento dos requisitos neste contexto foi considerado adequado. A partir do experimento conseguiram refinar os requisitos bem como aprender com os usuários do sistema.

O processo utilizando o Design Thinking se divide em três fases. A primeira fase é a de imersão onde é realizado o levantamento, análise e síntese dos dados. A segunda fase é a de ideação onde o perfil de um público é definido, aqueles que serão servidos pelas soluções criativas, a partir das ideias inovadoras e a terceira fase é a de prototipação onde a realidade capturada é representada propiciando a validação da solução proposta [18].

Vertelli e outros [17] propõem o uso de DT para ajudar a engenharia de requisitos, pois fornece uma metodologia que provoca as necessidades dos clientes, ao invés de requisitos, e produz protótipos rápidos e simples que eventualmente convergem para soluções inovadoras. DT é consistente com as práticas iniciais de elicitação de requisitos de engenharia e prototipagem rápida e envolvimento do cliente de métodos ágeis de desenvolvimento.

Neste contexto, para sistematizar a inserção de estudantes ao processo de desenvolvimento do AVAM, a metodologia DT foi aplicada para que o aluno fosse colocado como um agente ativo no processo de design da solução, ou seja, na definição dos requisitos de aplicações para aprendizagem móvel.

3 Processo Proposto

Um grande desafio para melhorar o processo de ensino aprendizagem é torná-lo mais interessante, mudando o cenário tradicional de ensino. A tecnologia pode auxiliar este processo tornando-o mais motivador, agradável e prazeroso. A nossa proposta é um processo de desenvolvimento para criar soluções de software baseadas em tecnologia móvel visando melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

A figura 1 representa o processo proposto neste trabalho para o desenvolvimento de aplicações para *mobile learning* (aprendizagem móvel) com o uso do *Design Thinking*. O processo está descrito na notação BPMN (do inglês, *Business Process Modeling Notation*) [5].

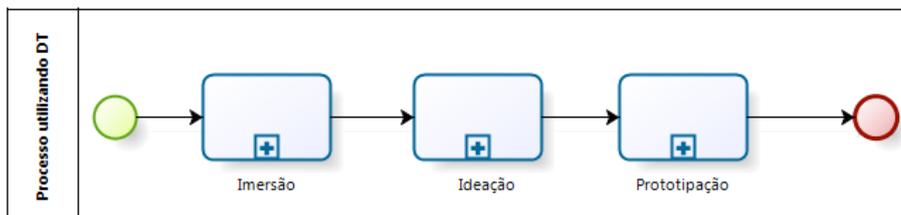


Fig. 1. Processo proposto para aplicações *m-learning* usando DT

O processo representado na figura 1 divide-se em 3 subprocessos detalhados adiante. A figura 2 mostra o subprocesso chamado Imersão.

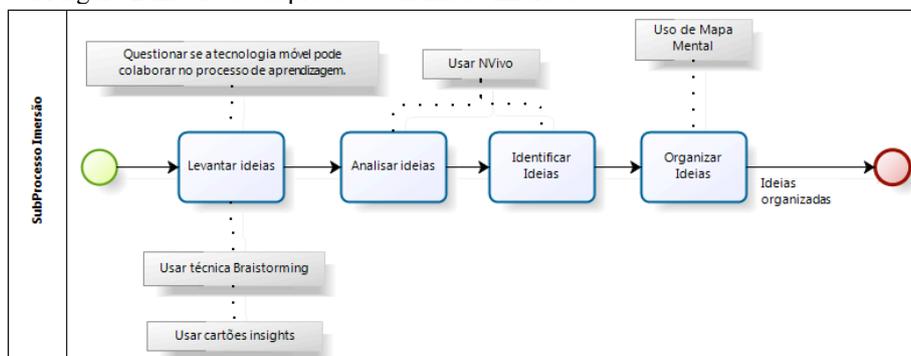


Fig. 2. Subprocesso Imersão

As atividades realizadas neste subprocesso têm o objetivo de tratar a informação disponibilizada pelos usuários para classificá-las e categorizá-las através de palavras “chaves” com a finalidade de imergir no universo do usuário, em busca de sua real necessidade, a partir de um problema macro. O subprocesso de Imersão é detalhado nas seguintes atividades:

1) Levantar ideias – Esta atividade foi realizada com o auxílio de uma técnica criativa chamada *braistorming* [13], na qual os participantes são usuários que fazem parte do contexto da aplicação *m-learning*. Foi aplicada a técnica e feito o seguinte questionamento: Como a tecnologia móvel pode colaborar no processo de aprendizagem? A partir desse questionamento, alunos e professores escreveram suas idéias nos cartões *insight*. Os *insights* são reflexões embasadas em dados reais das pesquisas exploratórias, ou seja, observações dos participantes do contexto, transformadas em cartões que facilitam a rápida consulta e o seu manuseio. Geralmente contém um título que resume o achado e o texto original coletado na pesquisa [18].

Segundo [18], “ideia é uma solução gerada para atender a um ou mais *insights* e *insight* é o achado proveniente da imersão, a identificação de uma oportunidade.”

2) Analisar ideias – Nesta atividade, a partir das informações levantadas, os dados são analisados utilizando o NVivo [1]. Esta ferramenta foi escolhida por sua facilidade de interação, por ser conhecida na comunidade científica e por permitir fazer análise qualitativa de textos. As informações escritas pelos alunos e professores são analisadas e “palavras” são retiradas dos textos, de forma a permitir a categorização de temas, com o auxílio do Nvivo. Estas “palavras” se transformam em atributos e dão origem as ideias. As ideias mais referenciadas e similares representam as reais necessidades dos participantes. De fato, a adoção dessa ferramenta, para auxiliar a categorização das ideias extraídas dos stakeholders, representa um diferencial da nossa proposta em relação ao DT tradicional.

Entre as estruturas básicas que compõem o NVivo encontramos as “fontes”, os “nós”, e as “classificações”. Estes recursos servem para inserir, organizar e classificar o material de pesquisa [1]. As fontes referem-se ao nosso material de pesquisa, e divide-se em:

- a) Fonte Interna: refere-se ao material central de pesquisa importado ou criado no software. Inclui documentos, vídeo, áudio e imagens;
- b) Fonte Externa: diz respeito àqueles materiais que não podem ser importados, mas que são importantes para a realização da pesquisa. Inclui sites, apresentações *power point*, livros, artigos de jornais, etc.;
- c) Memos: são resumos e reflexões que podem ser associadas às fontes ou aos nós.

Os nós servem para codificar o material da pesquisa, eles são “recipientes que armazenam a codificação, ou seja, os nós contêm a referência a uma porção de texto codificado”. Os nós podem referir-se a temas, pessoas, organizações, etc. As codificações são índices de referência adicionados a porções do texto, ela envolve uma reflexão sobre o material analisado, através da criação de ideias e pensamentos a ele relacionados, que irão formar os nós. Um determinado documento, como uma entrevista, por exemplo, pode ser codificado em diferentes nós [1]. Portanto, nesta atividade a partir dos cartões insights, as informações coletadas são cadastradas como fonte interna, de onde são extraídos os nós das ideias geradas pelos participantes. Estes nós vão se referir aos temas mais citados que servirão como codificação como citado no texto acima. Nesta atividade é feito uma reflexão do material analisado através da criação de ideias e pensamentos nele encontrados que formarão os nós que serão os pontos chaves para detecção da principal necessidade dos usuários.

3) Organizar ideias – Nesta atividade foram organizadas as ideias com base na análise anterior, mapeando as ideias mais criativas das menos criativas. É gerado um “mapa mental” onde do lado esquerdo ficam registradas as ideias menos criativas e do lado direito as mais criativas, com maior grau de afinidade pelos usuários. O sistema de diagrama de mapa mental funciona como uma representação gráfica de como as ideias se organizam em torno de um determinado foco [18].

A partir da atividade 4 se inicia o subprocesso de ideação representado na figura 3. O objetivo das atividades realizadas neste subprocesso são trabalhar as ideias mais referenciadas nas informações disponibilizadas pelos usuários. Assim, será possível identificar requisitos e características que possam dar origem a um software educacional móvel que favoreça o processo de ensino e aprendizagem.

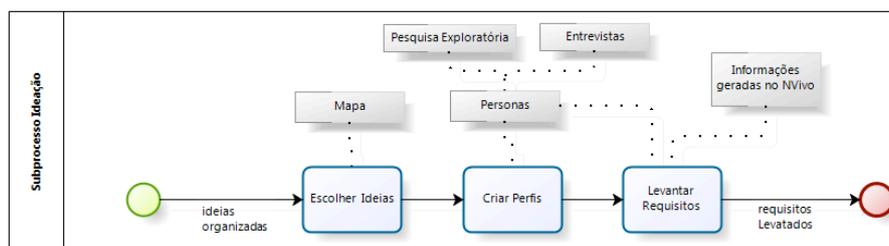


Fig. 3. Subprocesso Ideação

4) Escolher ideia – Esta atividade é realizada baseada no mapa gerado na atividade anterior, onde de acordo com o grau de afinidade e similaridade de necessidades e desejos dos alunos e professor analisada com o apoio do Nvivo, sendo identificada a proposta para o projeto. A informação mais referenciada pelos usuários do contexto é

a escolhida e relacionada à maior necessidade, conseqüentemente indicando o problema.

5) Criar Perfis – Nesta atividade são criados os perfis dos usuários relacionados a ideia escolhida. É utilizada uma técnica criativa chamada Personas [3]. Esta técnica utiliza pessoas fictícias para representar usuários de um serviço ou produto. As PERSONAS estão inseridas em cenários, histórias, que representam situações reais de uso. Nesta atividade são criadas personas relacionadas aos professores e aos alunos. Para colaborar com a identificação dos personas, são utilizadas as técnicas de pesquisa exploratória e entrevista [18].

Pesquisa Exploratória - É a pesquisa de campo preliminar que auxilia a equipe no entendimento do contexto a ser trabalhado e fornece insumos para a definição dos perfis de usuários. Esta técnica é aplicada através da observação participante. O analista vai ao campo de pesquisa para observar e interagir com pessoas envolvidas no contexto do projeto [18].

Entrevistas - A entrevista é um método que procura, em uma conversa com o entrevistado, obter informações através de perguntas. As informações buscadas permeiam o assunto pesquisado e os temas centrais da vida dos entrevistados. Entrevistas são particularmente úteis para obter a história por trás das experiências de vida do entrevistado. O pesquisador vai ao encontro do pesquisado em seu ambiente relacionado ao tema do projeto, e conversa sobre assuntos relevantes seguindo uma seqüência predefinida que pode ser flexibilizado em função da conversa, sendo possível identificar polaridades que auxiliarão no desenvolvimento de Personas, fornecendo, assim, insumos para a geração de ideias. Sendo assim foram selecionadas algumas perguntas para colaborar nesta etapa. Serão feitas as seguintes perguntas:

- 1) Como é a vida de estudante?
- 2) Usam tecnologia?
- 3) Compartilham informações com colegas?
- 4) Gostaria de ter um aplicativo para colaborar no aprendizado?
- 5) Como esse aplicativo poderia ajudar?

6) Levantar requisitos – Nesta atividade são levantados os requisitos baseados nas características das PERSONAS, identificando necessidades e desejos que serão inseridos na aplicação e as informações geradas no NVivo. Estas informações são as citadas pelos usuários com relação à ideia escolhida. Todas as informações que forem relacionadas à “palavra chave” mais referenciada, servirão para a identificação dos requisitos para gerar o software.

A atividade 7 inicia o subprocesso de prototipação, cuja figura foi omitida por questão de espaço. O objetivo das atividades dessa etapa são transformar os requisitos e características em uma solução real. Além de verificar com o usuário se os requisitos realmente correspondem à sua necessidade, ou se precisam ser refinados.

7) Desenvolver Protótipo – Esta atividade é o momento no qual as ideias abstratas ganham conteúdo formal e material. Aqui são representados os requisitos levantados para apresentar a solução proposta. Foi utilizada uma ferramenta de Prototipação para realização desta atividade.

8) Refinar protótipo – Esta atividade é realizada observando a interação dos usuários (alunos e professores) do contexto em questão com o protótipo. Analisar em con-

junto a sugestão das ideias em comum para melhoria do protótipo utilizando a técnica de brainstorming destrutivo/construtivo. O Brainstorming Destrutivo/Construtivo serve para detectar em produtos, sistemas, projetos, etc., os aspectos negativos e positivos para depois propor soluções para os mesmos [9].

Neste processo foi proposta a participação efetiva dos estudantes durante o desenvolvimento de AVAM como uma estratégia eficaz, aplicando a metodologia do DT, para que o aluno seja o agente ativo no processo do design da solução, ou seja, abordando os requisitos da aplicação para aprendizagem móvel. Na próxima seção será apresentado um experimento de uma aplicação baseado no processo proposto onde os usuários, através de técnicas de criatividade, fiquem à vontade para expressar suas preferências, desejos e ideias sobre a aplicação móvel para o domínio em questão.

4 Aplicação do Processo

O processo foi aplicado a um curso de química que trabalha com a preparação de alunos para vestibular. Para participar do processo, foram selecionados 120 alunos, cuja faixa etária é de 16 a 30 anos, de ambos os sexos.

Atividade 1 (Levantar idéias) – Aplicamos a técnica de brainstorming. Foi feito o questionamento e explicada à necessidade de levantamento das ideias para o grupo de alunos e professor. Foram entregues 120 cartões insights contendo título, tema e fato a ser explorado. Inicialmente o grupo se mostrou receptivo diante da atividade, mas na hora de entregar o cartão, apenas 35 alunos colaboraram. Alguns disseram não ter nenhuma ideia no momento, outros pediram um tempo maior para pensar e outros ignoraram a atividade justificando o stress de estar próximo da realização das provas do processo seletivo. Foi também entregue ao professor da disciplina para identificarmos as suas necessidades. Esta técnica foi aplicada no curso e obteve uma duração de 45 minutos.

Foram recolhidos os cartões e identificamos 24 cartões escritos por alunas e 11 cartões dos alunos.

Atividade 2 (Analisar idéias) – Após coletados os dados na atividade inicial, nesta atividade os dados foram analisados com o auxílio da ferramenta NVivo. Seguimos as seguintes etapas:

Cadastramento das informações levantadas nos cartões (ver Figura 4) – O primeiro passo foi cadastrar os cartões criando uma codificação com a letra C mais a numeração, onde ficou fixado de C 1 a C 24 os cartões das alunas e de C 25 a C 35 os cartões dos alunos. O do professor ficou codificado “P 01”, pois foi consultado apenas um professor.

Geração dos nós – A partir do cadastramento dos cartões, foram sendo criados os nós (palavras) relacionados aos conteúdos da disciplina ou qualquer informação que fosse interessante e pudesse ser transformado em um novo tema para relacionar as informações pertinentes.

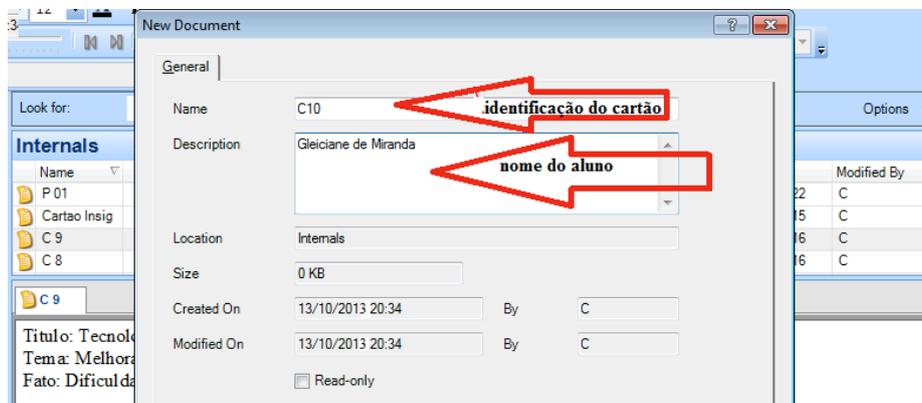


Fig. 4. Cadastramento dos cartões insights

Foram selecionadas 16 temas (nós) mais referenciadas que os alunos e o professor citaram ser importantes no processo de ensino aprendizagem (Ver figura 5).

Name	Sources	References	Created On	Created By	Modified On
Dúvidas	20	22	15/11/2013 19:05	C	18/11/2010 21:16
Resolução de qu	16	19	15/11/2013 19:06	C	18/11/2010 21:17
Fórmulas	6	8	15/11/2013 19:27	C	18/11/2010 21:16
Conteúdos	8	8	15/11/2013 19:29	C	18/11/2010 19:20
compostos	5	6	15/11/2013 18:53	C	18/11/2010 19:34
Jogos	4	4	18/11/2013 18:38	C	18/11/2010 20:11
Polímeros	1	4	18/11/2013 18:57	C	18/11/2010 18:58
video aulas	4	4	15/11/2013 18:54	C	18/11/2010 19:30
reações orgânica	4	4	15/11/2013 19:01	C	18/11/2010 19:08
Tabela Periódica	3	3	15/11/2013 19:28	C	18/11/2010 19:18
Controles	1	2	18/11/2013 19:42	C	18/11/2010 19:42
atomística	1	2	18/11/2013 19:59	C	18/11/2010 20:00
Equilíbrio Químico	1	1	18/11/2013 18:35	C	18/11/2010 18:35
Moléculas	1	1	15/11/2013 19:29	C	15/11/2013 19:29
Pesquisas	1	1	15/11/2013 19:39	C	15/11/2013 19:39
Dicas	1	1	15/11/2013 20:14	C	15/11/2013 20:14

Fig.5. Lista de nós referenciados

Atividade 3 (Organizar ideias) – Baseado na análise dos dados realizada com a ferramenta NVivo, foi organizada a distribuição no mapa de acordo com a quantidade de informações citadas pelos participantes relacionados aos nós. Foram levados em consideração temas relacionados aos conteúdos da disciplina e necessidades propostas pelos alunos (as). Separamos em dois lados os temas mais citados na referência de 1 a 22: do lado direito foram colocados os temas que forma citados acima de 5 referências, e para o esquerdo abaixo de 5 conforme figura 6.

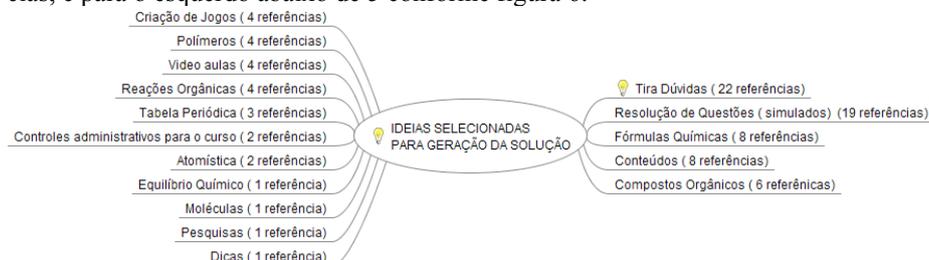


Fig. 6. Mapa de distribuição de ideias

Atividade 4 (Escolher ideia) – Observa-se na figura 6 que a ideia mais citada pelos alunos foi a geração de um aplicativo que ajude a tirar as dúvidas. Entendemos que diante desta ideia mais referenciada, onde foram encontradas 22 citações sobre a proposta de desenvolver algo que pudesse atender essa necessidade. Portanto, o maior problema no curso são as dúvidas dos alunos que não estão sendo esclarecidas. O professor questiona o tempo, e o aluno além do tempo, timidez e acesso ao professor.

Atividade 5 (Criar Perfis) – Baseado na ideia encontrada foram criados os perfis do aluno e professor para explorar características e requisitos para a aplicação.

Com base nos dados da pesquisa de campo exploratória e na entrevista semi estruturada com alunos e professor, identificamos alguns comportamentos no que tange a percepção e utilização da tecnologia e a necessidade de identificar as principais características do aluno dos cursinhos de matérias isoladas para preparação para processos seletivos, seu contexto e dificuldades de uso.

A partir dos dados coletados foi criado o persona, personagem fictício que possui nome, imagem, e características dos alunos reais. O persona apresenta características que auxiliam na compreensão do usuário real.

Não encontramos diferenças significativas entre os indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino. Porém, como o público participante foi representado por 68% de alunas do sexo feminino e 32% de alunos do sexo masculino, optamos por criar um persona do sexo feminino. Por possuir apenas um professor neste contexto foi criado um persona também para o professor observando as características e comportamentos para este segmento.

O posicionamento de cada entrevistado, ao longo destes eixos, permitiu a identificação de padrões de comportamento, resultando, assim, na criação das personas a seguir:

Persona 1 tem 19 anos. É estudante de cursinhos preparatórios para vestibular e já concluiu o 2º grau. Gosta de sair com as amigas, ir ao cinema, ao shopping, mas passa a maior parte do tempo estudando. Como estuda em vários cursinhos tem uma rotina corrida e o tempo é limitado para o estudo em casa. Tem muitos amigos, e, como a maioria dos adolescentes de sua faixa etária, gosta de manter contato com todos eles, sempre que possível, através de duas redes sociais: o *Facebook* e *WhatsApp*. Costuma acessar a internet diariamente. Também lhe agrada muito a ideia de poder estar em casa estudando e resolvendo exercícios e quando surgir a dúvida poder compartilhar com colegas ou esclarecer diretamente com o professor. Ela ficou muito empolgada com a possibilidade de poder fazer isso de qualquer lugar e a qualquer hora sempre que precisasse.

Persona 2 tem 55 anos. É professor de cursinho de matéria isolada de química há 18 anos. O ritmo de vida dele é muito intenso, pois sempre tem que estar revendo questões de vestibulares e atualidades para poder ensinar aos alunos. Procura agendar com alunos, nos poucos horários disponíveis, para tirar suas dúvidas. A persona achou interessante poder receber dúvidas dos alunos na hora da aula, por meio do celular, visto que tem turmas de 100 alunos e muitos são tímidos e alguns deixam para tirar suas dúvidas quando termina a aula. Com essa opção reduziria o número de alunos e ele ganharia tempo. Ele acha que um dos grandes problemas nos cursinhos é o tempo de disponibilidade para os alunos que é limitado.

Atividade 6 (Levantar requisitos) – Foram levantados os requisitos baseados nas características dos perfis dos usuários da ideia do projeto em questão, e conforme informações geradas nos cartões. Por questão de espaço, serão apresentadas algumas informações que foram relevantes na elicitación dos requisitos (Tabela 1).

Tabela 1 - Informações geradas dos cartões dos usuários e classificadas no NVivo

Referência dos cartões	Descrição
C 10	Aplicativo onde os alunos possam tirar dúvidas com os colegas, compartilhar pensamentos, raciocínio.(RF01)
C 11	Um aplicativo que funcione como um manual de ajuda, em que o aluno digite o assunto em que há dúvida.
C 23	Uma aplicativo que pudesse esclarecer dúvidas durante a aula
C 26	Disponibilizar no celular tira duvidas via mensagens (RF04) Utilizar redes sociais para tirar duvidas a qualquer hora
C 30	Tirar duvidas via internet, rede social, ou bate papo interativo entre aluno e professor

As outras informações relacionadas com a palavra “dúvida” não foram apresentadas, por causa do espaço. A Tabela 2 detalha os requisitos funcionais, utilizando o identificador RF, referentes às informações da Tabela 1 e aos perfis e características que foram encontrados nos personas.

Tabela 2 – Requisitos Levantados.

Requisitos	Descrição
RF01 Compartilhar Dúvidas	O aplicativo deverá permitir os alunos possam tirar dúvidas com os colegas, compartilhar pensamentos, raciocínio
RF02 Inserir Assunto	Deverá permitir que o aluno digite o assunto em que há dúvida.
RF03 Dúvida online	Deverá permitir tirar dúvidas a qualquer hora de qualquer lugar.
RF04 Enviar Dúvidas	Deverá permitir o envio de dúvidas através de mensagens na hora da aula.
RF05 Marcar Dúvidas	Deverá permitir marcar dúvidas com o professor
RF06 Fazer Logoff	Deverá permitir que o aluno possua uma senha de acesso para acessar a aplicação.
RF07 Visualizar Dúvidas	Deverá permitir ao professor visualizar as dúvidas dos alunos.

Atividade 7 (Desenvolver Protótipo) - Esta atividade foi realizada a partir dos requisitos levantados. Foi desenvolvido o protótipo de baixa fidelidade utilizando a

ferramenta Balsamiq Mockups [4] (ver Fig. 7). Na prototipação foi observada a necessidade de outro requisito, o “RF08 – Exibir Agenda do professor”.



Fig. 7 – Protótipo

Atividade 8 (Refinar protótipo) – Esta atividade de refinamento do protótipo foi realizada com a técnica Brainstorming destrutivo/constructivo, onde foram selecionados dois grupos. Um grupo continha 4 alunos e o professor e foi feita a demonstração do protótipo para buscar alguma ideia para melhorar, ou eliminar da aplicação. Os alunos demonstraram uma boa aceitação pelos requisitos levantados, não houve nenhuma ideia sugerida por este grupo. O segundo grupo composto por 6 alunos, visualizaram a demonstração e dois alunos sugeriram o envio da dúvida por imagem, visto que as vezes era necessário mostrar ao professor alguma resolução de questão, e de disponibilizar aos colegas as respostas das dúvidas.

Portanto, surgiram dois novos requisitos: “RF09 – Enviar dúvida por imagem” e “RF10 – Exibir respostas das dúvidas” (ver figura 8).

O objetivo da proposta apresentada neste trabalho foi definir um processo de eliciação de requisitos para AVAM com base nas atividades e técnicas usadas comumente em DT. No processo proposto, os alunos e professores participaram de todo o processo, identificando as suas necessidades, propondo soluções, e gerando e refinando requisitos. Os resultados indicaram também que a aplicação de técnicas de criatividade no processo trouxe benefícios e foi observada pelo número de ideias geradas. O processo de ensino e aprendizagem precisa da participação dos estudantes e professores durante o desenvolvimento de AVAM, além da aplicação de técnicas que provoquem a criatividade, para obter resultados inovadores.

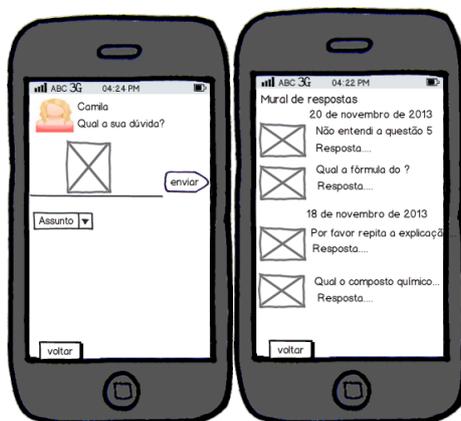


Fig. 8 - Refinamento do Protótipo

5 Considerações Finais

O processo de desenvolvimento proposto nesse artigo surge com o intuito de ajudar no desenvolvimento de novas aplicações no âmbito da aprendizagem móvel. O processo servirá para guiar os engenheiros de requisitos a seguir um processo específico para esta área. Isto poderá contribuir para agilizar o processo de desenvolvimento tendo como base as necessidades reais dos usuários finais, servindo para promover o surgimento de aplicações inovadoras.

O processo foi aplicado para identificar as necessidades dos alunos e professores de um curso de química preparatório para vestibulares e, a partir das idéias levantadas, foi proposta uma solução. Diversas aplicações *m-learning* exploram conteúdos, recursos de áudio e vídeo das aulas, como as citadas por [12], e não apresentam nenhuma forma de interação do aluno com o professor diretamente em sala de aula. A solução proposta através das ideias dos alunos permite que o aluno interaja com o professor durante as aulas para tirar suas dúvidas, promovendo uma melhoria no processo ensino e aprendizagem. Não encontramos nenhuma outra solução similar aquela que foi desenvolvida. Então, acreditamos que ela seja uma solução inovadora.

Foi comprovado que DT é consistente com práticas de elicitação de requisitos e prototipagem rápida, além de envolver o cliente em métodos de desenvolvimento ágil. O *Design Thinking* enfatiza a perspectiva humana.

Algumas limitações foram encontradas no que se refere à disponibilização dos usuários para participar do processo. É necessário um número razoável de participantes para que possamos encontrar propostas interessantes. O período de coleta das informações também é importante no processo, pois, neste caso, especificamente, a fase em que encontramos os alunos foi complicada devido à proximidade do período da realização das provas. Mas, contudo, a viabilidade do processo foi ilustrada.

Para trabalhos futuros propomos o uso do processo em outro estudo de caso real relacionado ao processo de ensino aprendizagem e o tratamento explícito de perfis de usuário da aplicação.

Referências

1. Ames, V. D. B. As possibilidades de uso do software de análise qualitativa NVivo. v. 1, n. 2, ago. 2013. Disponível em: http://www.sociologiasplurais.ufpr.br/v1n2_artigo12.pdf
2. Araújo, T. de S. Autonomia No Estudo: Artefato Para Planejamento e Monitoramento Em Ambientes Pessoais De Aprendizagem Móveis. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2012
3. Batista, C. A. T.; Souza, C. L. C.; Junqueira, R. P. Engenharia de Requisitos para aplicações Móveis. Monografia da disciplina de Engenharia de Requisitos do Pós-graduação da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2013.
4. Balsamiq Mockup. Disponível em: <http://balsamiq.com/products/mockups/>.
5. Campos, A. L. N., 2013. A modelagem de processos com BPMN. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. ISBN: 978-85-7452-584-6.
6. Carvalho, V. M. M. G. de - Expectativas dos estudantes adultos do ensino superior a distância sobre a utilização de dispositivos móveis para a aprendizagem. Lisboa : [s.n.], 2012. 153 p. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/2598>
7. Dunne, D.; Martin, R. Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. doi: 10.5465/AMLE.2006.23473212, 2006, vol. 5 no. 4, 512-523.
8. Glasmann M., Kanstrup A. M. and Ryberg T. Design and Exploration of a Mobile Game Scenario in a Diabetic Youth Camp, In: IADIS Intl. Conf. Mobile Learning, Portugal, 2010.
9. Guimarães, M. M., 1995. Criatividade na concepção do produto. Dissertação de mestrado em engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta/marques/index/.date.issued:2012-10-16>
10. Lemos, J.; Alves, C.; Duboc, L.; Rodrigues, G. N., 2012. A Systematic Mapping Study on Creativity in Requirements Engineering. Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing. ISBN: 978-1-4503-0857-1 doi>10.1145/2245276.2231945
11. Maiden, N.; Jones, S.; Karlsen, K.; Neill, R. Requirements Engineering as Creative Problem Solving: A Research Agenda for Idea Finding. 18th IEEE Intl. Requirements Engineering Conf., 2010. Page(s): 57-66. DOI:10.1109/RE.2010.16
12. Marçal, E.; Lima, L.; Melo, Jr.; Viana, W.; Andrade, R.; Ribeiro, J. W. Da Elicitação de Requisitos ao Desenvolvimento de Aplicações de Mobile Learning em Matemática. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1441/1206>
13. Oliveira, C. C.; Oliveira, D. C.; Oliveira, C. F.; Cattelan, R. G., Souza, J. N. Árvore de características de software educativo: Uma proposta de elicitação de requisitos pelo usuário. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2010. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1517>
14. Santana, O. A.; Peixoto L. R. T., 2010. Student perspectives about mobile learning initiatives at Open University of Brazil: the mobile phone issue. Revista Acta Scientiarum Education. Maringá, v. 32, n. 2, p. 219-223, 2010. DOI:10.4025/actascieduc.v32i2.11545
15. Soledade, M. P. Jr; Freitas, R. S.; Peres, S. M.; Fantinato, M.; Steinbeck, R.; Araújo, U. F., 2013. Experimenting with Design Thinking in Requirements Refinement for a Learning Management System. Anais do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. Disponível em <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbsi/2013/0016.pdf>
16. Valentim, H. D., 2009. Para uma compreensão do Mobile Learning. Reflexão sobre a utilidade das tecnologias móveis na aprendizagem informal e para a construção de ambientes pessoais de aprendizagem. Mestrado em Gestão de Sistemas e-Learning. Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2009.
17. Vetterli, C.; Brenner, W.; Uebernickel, F.; Petrie, C. From Palaces to Yurts: Why Requirements Engineering Needs Design Thinking. IEEE Internet Computing, 2013.
18. Vianna, M. J e S.; Filho, Y. V e S; Adler, I. K.; Lucena, B. F.; Russo, B. Design Thinking - Inovação e Negócio. Rio de Janeiro. MJV Press, 2012. 162p. ISBN 978-85-65424-00-4