

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**ANTONIO DOUGLAS OLIVEIRA CRUZ
ERIVAN LIMA SANTANA**

**UMA FERRAMENTA PARA MELHORIA DO PROCESSO DE
APLICAÇÃO DE SURVEYS EM ENGENHARIA DE
SOFTWARE**

**ITABAIANA
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**ANTONIO DOUGLAS OLIVEIRA CRUZ
ERIVAN LIMA SANTANA**

**UMA FERRAMENTA PARA MELHORIA DO PROCESSO DE
APLICAÇÃO DE SURVEYS EM ENGENHARIA DE
SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Departamento de
Sistemas de Informação da
Universidade Federal de Sergipe
como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Sistemas de Informação.

Orientador: Me. Marcos Barbosa Dósea

**ITABAIANA
2015**

ANTONIO DOUGLAS OLIVEIRA CRUZ

ERIVAN LIMA SANTANA

**UMA FERRAMENTA PARA MELHORIA DO PROCESSO DE
APLICAÇÃO DE SURVEYS EM ENGENHARIA DE
SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do Departamento de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Sergipe (DSIITA/UFS) como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Itabaiana, (02, Dezembro 2015).

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Marcos Barbosa Dósea, Me.
Orientador
DSIITA/UFS**

**Prof. Methanias Colaço Júnior, Dr.
DSIITA/UFS**

**Prof. Alcides Xavier Benicasa, Dr.
DSIITA/UFS**

Epígrafe

"Que droga, uma geração inteira enchendo tanques de gasolina, servindo mesas, ou escravos do colarinho branco. Os anúncios nos fazem comprar carros e roupas, trabalhar em empregos que odiamos para comprar as porcarias que não precisamos. Somos uma geração sem peso na história, cara. Sem propósito ou lugar. Nós não temos uma Grande Guerra. Nem uma Grande Depressão. Nossa Grande Guerra é a guerra espiritual... nossa Grande Depressão é nossas vidas. Todos nós fomos criados vendo televisão para acreditar que um dia seríamos milionários, e deuses do cinema, e estrelas do rock. Mas nós não somos. Aos poucos vamos tomando consciência disso. E estamos muito, muito putos".

(Mr. Robot)

DOUGLAS, Antônio. LIMA, Erivan **Uma Ferramenta para Melhoria do Processo de Aplicação de Surveys em Engenharia de Software**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Sistemas de Informação, Departamento de Sistemas de Informação, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, 2015.

RESUMO

A utilização de surveys por pesquisadores em engenharia de software vem se popularizando como método de pesquisa. A utilização de ferramentas Web para distribuição e análise dos questionários, ajuda os pesquisadores que se utilizam deste método de pesquisa a obterem resultados mais rápidos e precisos. Entretanto, entre as dificuldades encontradas pelos pesquisadores em engenharia de software para aplicação do método, é a falta de suporte das ferramentas existentes para exibição e instrumentação de código-fonte de linguagens de programação, necessários para elaboração de perguntas em vários questionários da área. Visando facilitar o processo, este trabalho realiza uma análise das ferramentas existentes no mercado para aplicação de surveys e propõe uma nova ferramenta, denominada SurveyCode, que supra as deficiências das ferramentas normalmente utilizadas. A pesquisa seguiu o método de uma pesquisa-ação e a ferramenta foi desenvolvida seguindo a metodologia de desenvolvimento de software OpenUP. Foi realizada uma avaliação inicial da ferramenta utilizando cenários de surveys aplicados por pesquisadores em engenharia de software disponíveis na literatura. Os primeiros resultados indicam que a ferramenta pode agilizar bastante na aplicação de surveys por pesquisadores da área.

Palavras-chave: Survey; Engenharia de Software; Ferramenta.

ABSTRACT

The use of surveys by researchers in software engineering has become more popular as research method. However among the difficulties encountered by researchers for application of the method is the display and instrumentation of the source code of programming languages, as many make use of inefficient mechanisms to carry out such tasks generating a higher cost and this work aims to analyze the process and tools used for applying surveys in software engineering using processes such as action research a methodological sequence defined as a type of research empirically based and the software development process OpenUP dividing the project into planned iterations and intervals time set for the creation of a tool to draw up surveys with the aim of improving the surveys application process in software engineering in relation to effectiveness and cost to interested researchers .

Keywords: Survey; Software Engineering; Tool.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de sete etapas para a elaboração de um <i>survey</i> eficiente	21
Figura 2 – Camadas do OpenUP.....	24
Figura 3 – Modelo de Negócio do Processo Gerenciar Survey	33
Figura 4 – Protótipo Manter Survey.....	35
Figura 5 – Protótipo Manter Questões	36
Figura 6 – Protótipo Editar Survey	37
Figura 7 – Protótipo Selecionar Modelo de Questão	38
Figura 8 – Diagrama de Casos de uso.....	39
Figura 9 – Diagrama de Pacotes.....	40
Figura 10 – Diagrama de Componentes.....	42
Figura 11 – Diagrama de Implantação.....	43
Figura 12 – Diagrama da Arquitetura de Exceções.....	44
Figura 13 – Tela de Autenticação	45
Figura 14 – Tela Meus Surveys	46
Figura 15 – Tela Criar Novo Survey	47
Figura 16 – Tela Manter Questões.....	47
Figura 17 – Tela Modelo de Questões	48
Figura 18 – Tela Questão Subjetiva Código	49
Figura 19 – Tela Questão Objetiva Código	50
Figura 20 – Tela Questão Objetiva com imagem	51
Figura 21 – Tela Questão Objetiva comum.....	51
Figura 22 – Tela Questão Subjetiva comum.....	52
Figura 23 – Tela para a realização das respostas	52
Figura 24 – Tela de análise com gráficos	53
Figura 25 – Tela Novo Survey para o cenário 1	54
Figura 26 – Criação Questão Subjetiva com Código do cenário 1	55
Figura 27 – Visualizar Questão Subjetiva com Código do cenário 1	56
Figura 28 – Primeira questão objetiva do cenário 2	57

Figura 29 – Segunda questão objetiva do cenário 2	58
Figura 30 – Terceira questão objetiva do cenário 2.....	58
Figura 31 – Primeira questão objetiva do cenário 3	60
Figura 32 – Segunda questão objetiva do cenário 3	61
Figura 33 - Novo Survey - Avaliação Experimental do cenário 4.....	62
Figura 34 – Primeira questão subjetiva com código do cenário 4.....	63
Figura 35 - Segunda questão subjetiva com código do cenário 4	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação das estratégias empíricas	19
Tabela 2 – Análise de Requisitos	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Problemas	15
1.2 Solução Proposta	15
1.3 Metodologia.....	16
1.3.1 Fases do Projeto.....	16
1.4 Contribuições do Trabalho	17
1.5 Organização deste Trabalho.....	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Engenharia de Software Experimental	19
2.2 Survey.....	20
2.3 Ferramentas de Survey Online	22
2.4 Modelo de Processo de desenvolvimento de Software OpenUP.....	23
3. FERRAMENTA SURVEYCODE.....	26
3.1 Análise de Requisitos	26
3.2 Modelagem de Negócios	31
3.3 Protótipos da Ferramenta SurveyCode	34
3.4 Análise e Projeto da Ferramenta.....	39
3.5 Características e Funcionalidades do SurveyCode.....	45
4. AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA	54
4.1 Cenário 1 - Análise de Coesão	54
4.2 Cenário 2 - Análise de Requisitos	57
4.3 Cenário 3 - Teste de software.....	59
4.4 Cenário 4 - Esforço da compreensão.....	61
5. TRABALHOS RELACIONADOS	65
6. CONCLUSÕES	67

7. REFERÊNCIAS	68
8. APÊNDICE DESCRIÇÃO DE CASOS DE USO EM NÍVEL DE SISTEMA	71
Apêndice A - CSU01-Autenticação	71
Apêndice B - CSU02-Gerenciar Survey	72
Apêndice C - CSU03-Gerenciar Questões.....	75
Apêndice D - CSU04-Gerenciar Análise de Survey.....	78
Apêndice E - CSU05-Respondentes	80

1 INTRODUÇÃO

Os métodos para realizarem pesquisa em engenharia de software vêm evoluindo nos últimos anos, adotando e adaptando os mesmos métodos já utilizados há décadas por outras engenharias. Basili et al. (1986) propõe um *framework* para experimentação em engenharia de software que ajuda a estruturar o processo experimental e prover um esquema de classificação para entender e avaliar estudos experimentais.

Entre os métodos de investigação propostos, destacam-se na engenharia de software os experimentos controlados, os estudos de caso e o *survey*. Os experimentos controlados têm como objetivo conduzir um estudo quantitativo e qualitativo, onde os dados qualitativos promovem a comparação e a análise estatística (Gil, 2010). Os estudos de caso representam uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados e podem usar abordagens quantitativas e qualitativas (Yin, 2001). Finalmente o *survey* refere-se a um tipo particular de pesquisa social empírica e realizada para permitir enunciados descritivos sobre alguma população, isto é, descobrir a distribuição de certos traços e atributos (Babbie, 2003).

A realização de estudos utilizando experimentos controlados e estudos de casos são mais comuns em engenharia de software. Já a aplicação de *surveys* vem se popularizando nos últimos anos. Vários trabalhos vêm usando *surveys* para entender melhor o mundo dos engenheiros de software.

Rocha et al. (2005), por exemplo, planejou e executou um *survey* com o objetivo de analisar experiências de implementadores de processos de software, e as dificuldades e fatores de sucesso sob o ponto de vista de engenheiros de software implementando processos de software utilizando o Modelo de referência para melhoria do processo de software (MR-MPS) e o Modelo de Maturidade em Capacitação (CMMI) em pequenas, médias e grandes empresas. Resultados mostraram que as maiores dificuldades encontradas na implementação dos processos estão relacionadas às competências da equipe da empresa, à mudança da cultura organizacional, diferentes níveis de interesse do pessoal e ausência de ferramentas de apoio à execução dos processos. Já os maiores fatores de sucesso na implantação de processos de software estão relacionados ao comprometimento dos colaboradores e alta gerência, além da falta de motivação da equipe da empresa.

Outro exemplo de survey foi o realizado por Arruda et al. (2011), tendo como foco levantar como são aplicadas as atividades relacionadas à Engenharia de Requisitos por empresas situadas no Porto Digital em Pernambuco e confrontar os resultados obtidos com os dados do trabalho da (JAMASOFTWARE, 2011). Foi possível identificar que a maior parte das equipes relatou que as principais fontes de ideias de novos produtos e requisitos vêm do *feedback* dos clientes e que seus maiores desafios estão em garantir que aquilo foi construído é o que foi planejado. É possível perceber também que a maior parte dos projetos possuem entre 100 e 200 requisitos e que o tempo gasto com mudança de requisitos é de 10 a 25% do tempo de trabalho semanal.

Schots et al. (2009) apresenta a instanciação de uma das etapas do projeto EduES Brasil, correspondente a um *survey* que visa caracterizar o cenário de educação em ES no Brasil, sob o ponto de vista da comunidade de educadores. Com o resultado da execução do *survey*, vislumbra-se motivar discussões junto à comunidade de ES no Brasil sobre temas como: (1) estratégias para minimizar as dificuldades de ensino-aprendizagem; (2) dificuldades e discrepâncias em ensino considerando diferentes regiões do país; (3) adaptações no ensino para atender as demandas da indústria de software; e (4) características peculiares dos cursos de graduação em ES recém-criados, comparadas às de outros cursos de graduação na área de Computação.

Entretanto, vários surveys aplicados na área de engenharia de software utilizam-se de trechos de código-fonte para elaboração de perguntas do questionário. Bavota et al. (2013) realizaram um estudo empírico que teve como objetivo investigar os diferentes tipos de acoplamento dinâmico, semântico e lógico e analisar em que forma essas medidas de acoplamento refletem nos desenvolvedores. O estudo foi conduzido em três sistemas de código aberto ArgoUML, JHotDraw e jEdit, e envolveu 64 estudantes, acadêmicos e profissionais, bem como 12 desenvolvedores de software profissionais que foram contribuintes ativos para esses sistemas de código aberto. O contexto consiste em objetos, ou seja, código-fonte. Os resultados sugerem que o acoplamento não é um atributo de qualidade trivial de um sistema de software que podem ser capturados e medidos utilizando somente informações estruturais, tais como chamadas de método.

Da Silva et al. (2014), desenvolveram um trabalho com o objetivo de fornecer evidências empíricas sobre como os desenvolvedores percebem coesão nos módulos e avaliar em que medida essas percepções estão associadas com a medição de coesão estrutural e

conceitual. Para atingir este objetivo, foi realizado um estudo empírico onde investigaram: (i) o que os desenvolvedores usaram para avaliar a coesão de diferentes módulos e (ii) em que medida as classificações que deram, eram relacionadas com medidas estruturais e de coesão conceitual. O estudo incluiu uma pesquisa de acesso fechado com base na Web, envolvendo 80 participantes de nove países e de diferentes níveis de experiência e graus acadêmicos. O levantamento abrangeu questões relacionadas com percepção geral de módulo de coesão; módulo de comparação de coesão e classificação; raciocínio de coesão; e participante por perfil. Como resultado percebe-se que a maioria dos desenvolvedores estão familiarizados com a coesão e os que não estão familiarizados com a coesão são mais provavelmente os menos experientes.

Ciolkowski et al. (2003) procuraram determinar o estado da prática de comentários em software e inspeções. O sub-objetivo era encontrar fatores de contexto relevantes que influenciam a forma como comentários são conduzidos. Como resultados 73% veem a melhoria de qualidade como um objetivo muito importante dos comentários, 52% afirmaram que a avaliação do status do projeto é o mais importante, e 54% ver comentários como um meio para fazer cumprir as normas. Como razões contra comentários, a maioria dos entrevistados mencionou que a pressão de tempo impediu o uso de revisões (75%), que as revisões são muito caras (56%), e que eles não sabem como introduzir comentários (50%).

1.1 Problemas

Apesar do incremento do número de estudos que utilizam *surveys* como método de pesquisa em engenharia de software, a aplicação de *surveys* que envolvem a instrumentação de código-fonte trazem uma série de dificuldades para os pesquisadores: (1) as ferramentas não disponibilizam a inserção código-fonte nos survey; (2) elas também não possuem componentes que facilitem a visualização de código-fonte em diferentes linguagens.

Essas dificuldades fazem com que pesquisadores percam bastante tempo customizando ou criando suas próprias ferramentas quando precisam dessas características, inexistentes nas ferramentas atuais, para realização de *survey*.

1.2 Solução Proposta

O trabalho propõe a criação de uma ferramenta WEB para realização de *surveys* em engenharia de software. A ferramenta, além de permitir a realização de perguntas objetivas e

subjetivas já realizadas por outras ferramentas, possuirá recursos adicionais para instrumentação de código-fonte.

1.3 Metodologia

O projeto tem como sequência metodológica uma pesquisa-ação definida como um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou ainda, com a resolução de um problema coletivo, onde todos os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (Thiollent,1986).

1.3.1 Fases do Projeto

As fases do projeto seguirão as seguintes etapas da pesquisa-ação segundo Gil (2010), que são elas:

a) Fase exploratória

Nesta fase, será feita uma pesquisa por trabalhos relacionados, bem como uma busca de artigos em periódicos que falem de *survey* em engenharia de software, buscando encontrar as dificuldades encontradas por esses pesquisadores.

b) Formulação do problema

Com base na fase anterior, será formulado o problema na qual constará as principais dificuldades dos engenheiros de software para aplicação de *survey* na área.

c) Construção de hipóteses

As hipóteses deverão ser construídas baseando-se nas novas características disponibilizadas pela ferramenta.

d) Realização do seminário

Nesta fase, será feito um seminário para analisar os problemas e dificuldades no processo de elaboração de um *survey* em ES com o objetivo de propor melhorias neste processo e apontar os possíveis ganhos para ES com este projeto.

e) Seleção da amostra

As ferramentas utilizadas para análise foram selecionadas com base em características necessárias para elaboração de *surveys* referenciadas em artigos disponíveis na área de engenharia de software. Como muitas ferramentas são criadas e customizadas somente para o

survey que o pesquisador deseja realizar, incluímos também outras ferramentas disponibilizadas na Web e referenciadas em outros trabalhos de outras áreas da ciência.

f) Coleta de dados

Após a seleção das ferramentas, foram realizados testes explorando suas funcionalidades e características. Foram definidos critérios que envolve a existência de funcionalidades nas ferramentas selecionadas. Algumas das funcionalidades avaliadas foram: possibilidade de criar questões com múltiplas escolhas, de randomizar os itens da questão, controlar faixa de ip que podem responder o questionário, se permite criar questão com recurso multimídia (imagem, vídeo), exibir código-fonte em perguntas, entre outras funções.

g) Análise e interpretação dos dados

Com a realização da fase anterior e a criação do quadro comparativo de características e funcionalidades, foram analisadas as características das ferramentas disponíveis no mercado, bem como ausência de alguns recursos importantes para elaboração de *survey* em engenharia de software.

h) Elaboração do plano de ação

Com base em fases anteriores, esta fase teve como objetivo projetar e implementar uma ferramenta online de *survey* que pudesse suprir as deficiências das ferramentas que foram analisadas em relação aos requisitos necessários para aplicação de *surveys* na área de engenharia de software.

i) Divulgação dos resultados

Os resultados obtidos na pesquisa serão divulgados através do Trabalho de Conclusão de Curso. Também pretende-se divulgar os ganhos obtidos com este trabalho em congressos e eventos da área.

1.4 Contribuições do Trabalho

As principais contribuições desse trabalho são:

- Análise comparativa de Ferramentas de *Survey* online;
- Desenvolvimento de uma Ferramenta de *Survey* online;
- Avaliação da ferramenta em quatro cenários utilizando *surveys* de artigos de engenharia de software;

1.5 Organização deste Trabalho

Este trabalho encontra-se dividido da seguinte forma:

- No Capítulo 2 é feita uma abordagem dos assuntos referentes à survey, surveys em engenharia de software e técnicas de engenharia utilizada para a construção do software;
- No Capítulo 3 aborda o funcionamento da nova ferramenta e o processo para a sua construção;
- No Capítulo 4 contém o uso da nova ferramenta em cenários reais, sua avaliação e discussão dos seus pontos positivos e negativos apresentados;
- No Capítulo 5 é apresentada a conclusão deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste Capítulo são abordados os principais conceitos para contextualização da pesquisa. Na Seção 2.1 é apresentado o conceito de Engenharia de Software Experimental. Na Seção 2.2 é apresentado o conceito de *survey* e todo o seu processo de aplicação. Na Seção 2.3 são expostas algumas ferramentas de *survey* online. Na Seção 2.4 o modelo de processo de desenvolvimento aplicado para a construção da ferramenta.

2.1 Engenharia de Software Experimental

Segundo Pereira, Araújo e Travassos (2009) A Engenharia de Software vem utilizando a experimentação como meio para a criação de um corpo de conhecimento.

Lopes e Travassos (2009) destacam que estudos experimentais contribuem no sentido de prover justificativas para o uso ou não de tecnologias, baseadas em indicações sobre a efetividade destas tecnologias para melhoria da qualidade do software. Assim, os resultados de estudos experimentais executados em diferentes cenários de pesquisa podem ser utilizados como pontos de partida para definir um conjunto de critérios que apoiem o processo de tomada de decisão a respeito da utilização de tecnologias de software.

Ainda nesse contexto Basili et al. (1986) nos diz que experimentação é realizada, a fim de nos ajudar a melhor avaliar, prever, entender, controlar e melhorar o processo de desenvolvimento de software e de produtos.

No que diz respeito à condução de estudos experimentais três tipos são as principais estratégias empíricas: estudos de caso, experimentos formais e *surveys* (PFLEEGER, 1994).

As características principais usadas para diferenciar essas estratégias são levantadas na seguinte tabela:

Tabela 1
Comparação das estratégias empíricas

Fator	Survey	Estudo de caso	Experimento
O controle da execução	Nenhum	Nenhum	Tem
O controle da medição	Nenhum	Tem	Tem
O controle da investigação	Baixo	Médio	Alto
Facilidade de repetição	Alta	Baixa	Alta
Custo	Baixo	Médio	Alto

Fonte: TRAVASSOS, G. H.; GUROV, D.; AMARAL, E. A. G. DO. *Introdução à Engenharia de Software Experimental*. 2002. Rio de Janeiro.

A Tabela 1 exibe um comparativo das estratégias empíricas de pesquisa em engenharia de software. Em relação ao controle da execução, os *surveys* e estudos de caso não realizam, apenas o experimento controlado tem esta funcionalidade. Já em relação ao controle do processo de medição, além dos experimentos os estudos de casos também realizam. Em relação ao controle da investigação percebe-se que estudo de caso tem índice médio, o experimento possui um alto índice de investigação, enquanto o *survey* tem o nível baixo. Outra revelação da tabela acima é que o *survey* juntamente com o experimento tem um alto índice de facilidade de repetição, já o estudo de caso possui um baixo nível. Por último, na característica de custo, o *survey* é o que tem o melhor índice entre os três, pois possui baixo custo, o estudo de caso tem custo mediano e o experimento tem alto custo de aplicação.

Na próxima seção detalhamos todo o processo de aplicação de *surveys* que foi utilizado para construção da ferramenta proposta.

2.2 Survey

O *Survey* é só uma das muitas ferramentas de pesquisa disponíveis possuindo várias finalidades de aplicação. Moscarola (1998) define *survey* como uma pesquisa para a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população – alvo por meio de um instrumento de pesquisa.

Um *Survey*, segundo Babbie (1999), pode ter uma das três finalidades: descrição, que objetiva descobrir “a distribuição de certos traços e atributos” da população estudada; explicação, que busca explicar a distribuição observada. Neste caso, o pesquisador tem a preocupação do porquê da distribuição existente; E por último, a exploração, que objetiva

funcionar como um mecanismo exploratório, aplicado em uma situação de investigação inicial de algum tema, buscando não deixar que elementos críticos deixem de ser identificados, apresentando novas possibilidades que podem posteriormente ser trabalhadas em um *survey* mais controlado.

Além dessas finalidades um *survey* também pode conter dois desenhos característicos, segundo Babbie (1999) esses desenhos são:

1. Survey interseccional: dados são colhidos, num certo momento, de uma amostra selecionada para descrever alguma população maior na mesma ocasião.
2. Survey longitudinal: permitem análise de dados ao longo do tempo. Dados são coletados em tempos diferentes, e relatam – se mudanças de descrições e de explicações.

O processo de aplicação de *survey* segue certos passos que devem ser realizados meticulosamente para um bom desenvolvimento do trabalho e evitar erros no processo, seja na elaboração do *survey*, distribuição ou análise das respostas. Segundo Kasunic (2005) a abordagem é descrita como um processo de sete etapas que inclui os seguintes passos:

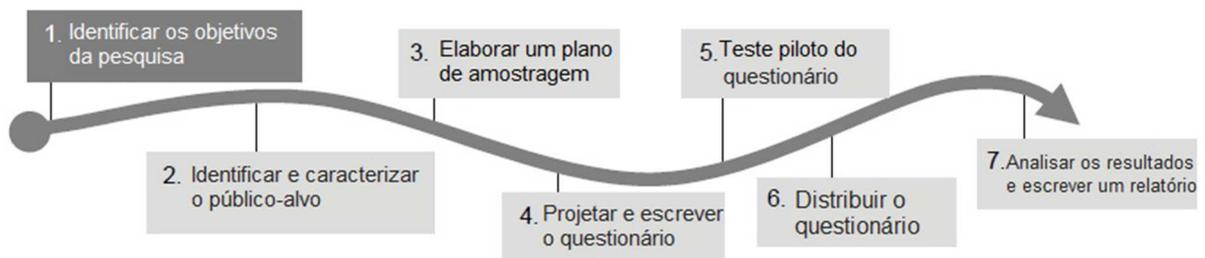


figura 1 – Processo de sete etapas para a elaboração de um survey eficiente

A figura 1, demonstra o fluxo para elaboração de surveys de forma eficiente em sete etapas, que são:

1. Identificar os objetivos da pesquisa com uma cuidadosa compreensão do problema ou questão em estudo.
2. Identificar e caracterizar o público-alvo uma atividade que se divide em duas etapas que começa com a identificação da população, uma vez identificados, esta população é explicitamente caracterizada por formas que auxiliam o levantamento eficaz.

3. Após elaborar um plano de amostragem, o pesquisador deve determinar como os indivíduos serão selecionados para participar da pesquisa e o tamanho da amostra necessária. Estas considerações têm consequências significativas para a forma como os resultados podem ser generalizados para além da amostra e para o quanto de precisão e confiança pode expressar sobre os resultados.
4. Em seguida deve-se projetar e escrever o questionário quando os objetivos da pesquisa foram definidos e o público-alvo foi identificado e caracterizado. Os produtos destas duas etapas fornecem dados importantes para a forma como o questionário deve ser concebido e escrito.
5. O teste piloto do questionário é uma simulação da pesquisa realizada em pequena escala, com os membros da sua população-alvo.
6. Finalmente, distribui-se o questionário ou fornece acesso a ele.
7. Por último analisa-se os resultados e escrever um relatório em conjunto para fazer observações, fazer interpretações, e tirar conclusões. O veículo de comunicação de todas essas informações é o relatório de pesquisa.

Para a próxima seção são levantadas algumas características das ferramentas de *survey* disponíveis na WEB.

2.3 Ferramentas de Survey Online

Para aplicação de *surveys* existem na WEB várias ferramentas que facilitam o processo de construção, aplicação e análise dos resultados. Nesta seção são apresentadas a análise realizada em algumas dessas ferramentas, com o objetivo de identificar os requisitos essenciais para ferramenta proposta.

SurveyMonkey, por exemplo, é uma ferramenta que possibilita ao usuário trabalhar tanto com questões objetivas quanto questões subjetivas e oferece um recurso de banco de questões permitindo a criação ágil de um *survey*, além de oferecer recursos de segurança como limitação por IP restringindo quem possa responder e a análise dos resultados por meio de gráficos (SurveyMonkey; 2014).

QuestionForm é outra ferramenta com características mais simples possibilitando a criação e envio do *survey* e análise dos resultados, porém com menos controle sobre o *survey* criado e a limitação de não possuir o recurso de randomização (QuestionForm; 2014).

FreeOnlineSurveys possui como maior característica o recurso *drag – and – drop* que lhe atribui uma agilidade no processo de elaboração do *survey* sendo uma ferramenta com uma interface bastante intuitiva (FreeOnlineSurveys; 2014).

QuestionPro é uma ferramenta bastante completa mesmo em sua versão gratuita permite a elaboração de diversos tipos de questões, oferece controle sobre o *survey*, envio por e-mail, link e compartilhamento nas redes sociais e análise sobre os resultados, além de permitir a visualização geográfica dos respondentes (QuestionPro; 2014).

SurveyPlanet é uma ferramenta que possibilita ao usuário trabalhar com a criação, envio e análise dos resultados de um *survey*, entretanto os recursos de controle sobre o *survey* são limitados, por exemplo, não há restrição na quantidade de vezes que o mesmo usuário pode responder e não oferece um banco de questões para agilizar o processo de criação da pesquisa (SurveyPlanet; 2014).

Essas ferramentas foram consideradas na análise de requisitos detalhada no próximo capítulo que obedeceu o processo de desenvolvimento baseado no OpenUP, descrito na próxima seção.

2.4 Modelo de Processo de desenvolvimento de Software OpenUP

Os métodos de engenharia de software proporcionam os detalhes de “como fazer” para construir o software. Os métodos envolvem um amplo conjunto de tarefas que incluem: planejamento e estimativa de projeto, análise de requisitos de software e de sistemas, projeto da estrutura de dados, arquitetura de programa e algoritmo de processamento, codificação, teste e manutenção (PRESSMAN, 2007).

Dentre os métodos existentes podemos citar alguns, como por exemplo, o Cascata que sugere uma abordagem sistemática e sequencial para o desenvolvimento de softwares que começa com a especificação dos requisitos pelo cliente e progride ao longo do planejamento, modelagem, construção e implantação, culminando na manutenção progressiva do software acabado (PRESSMAN, 2007).

O método utilizado para o desenvolvimento da ferramenta proposta é o *OpenUP* um processo unificado que aplica uma abordagem iterativa e incremental dentro de um ciclo de vida estruturado. O *OpenUP* abraça uma filosofia pragmática e ágil que foca na natureza colaborativa do desenvolvimento de software. É um processo independente de ferramenta e de

pouca cerimônia que pode ser estendido para direcionar uma grande variedade de tipos de projeto.

O esforço pessoal em um projeto *OpenUP* está organizado em micro-incrementos. Eles representam pequenas unidades de trabalho que produzem um passo do progresso do projeto, constante e mensurável (normalmente medido em horas ou dias). O processo aplica a colaboração intensiva à medida que o sistema é desenvolvido incrementalmente, por uma equipe comprometida e auto-organizada. Estes micro-incrementos fornecem um ciclo de *feedback* extremamente curto que direciona decisões adaptativas durante cada iteração.

O OpenUP divide o projeto em iterações planejadas e com intervalos de tempo definidos, normalmente medidos em semanas. As iterações direcionam a equipe na entrega incremental do valor aos *stakeholders* de uma forma previsível. O plano de iteração define o que deve ser entregue durante a iteração, e o resultado é uma construção demonstrável ou despachável.

As equipes OpenUP se auto-organizam para definir como atingir os objetivos da iteração e entregar o resultado. Elas fazem isso definindo e distribuindo tarefas detalhadas de uma lista de itens de trabalho. O OpenUP usa um ciclo de vida de iteração que estrutura como os micro-incrementos são aplicados para entregar construções estáveis e coesivas do sistema, que progridem incrementalmente na direção dos objetivos da iteração. A figura a seguir *OpenUP* (2015) representa bem a ideia de iteração e entrega de resultado:

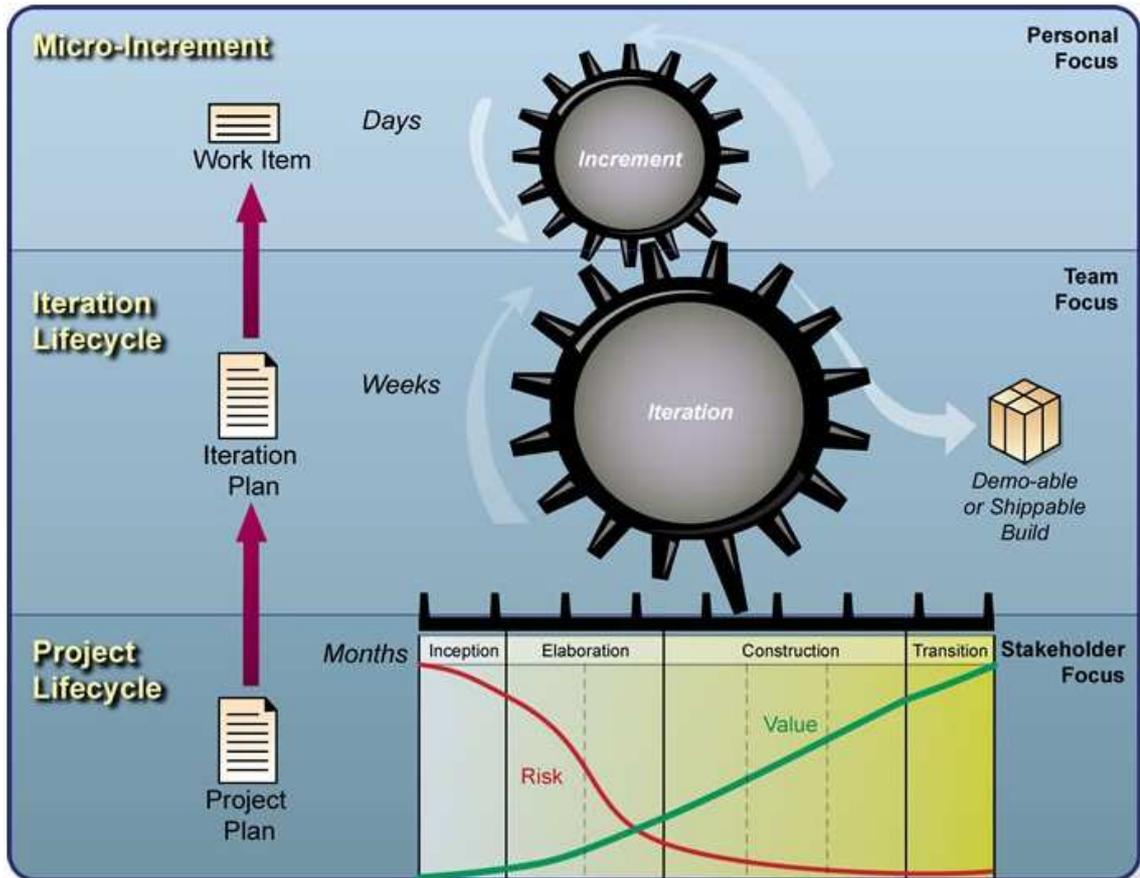


figura 2 – Camadas do OpenUP

A figura 2, mostra o processo de desenvolvimento do OpenUP, que estrutura o ciclo de vida do projeto em quatro fases: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. O ciclo de vida de projeto fornece aos *stakeholders* e à equipe de projeto, visibilidade e pontos de decisão durante o projeto. Isto lhe permite uma efetiva supervisão para tomar decisões de "prosseguir ou parar" em momentos apropriados. Um plano de projeto define o ciclo de vida, e o resultado final é uma aplicação liberada (OpenUP, 2014).

Para o ciclo de vida do projeto existem as disciplinas que permeiam durante todas as quatro fases, cada qual com suas finalidades. As disciplinas são análise e projeto que explica como criar o projeto através dos requisitos os quais podem ser implementados pelos desenvolvedores. Gerência de configuração e mudança disciplina que explica como controlar as mudanças nos artefatos, assegurando uma evolução sincronizada de todos os Produtos de Trabalho que compõem um sistema de software.

A disciplina de implementação busca implementar uma solução técnica que seja aderente ao projeto, trabalhe dentro da arquitetura e atenda aos requisitos. Gerência de projetos que considera as incertezas que o projeto enfrentará e trabalhar de forma proativa com os *stakeholders* e a equipe para adaptar-se continuamente às mudanças nos requisitos do negócio, nos requisitos de sistema, e nas capacidades técnicas.

Requisitos é a disciplina que define as tarefas mínimas necessárias para elicitar, analisar, especificar, validar e gerenciar os requisitos para o sistema a ser desenvolvido. Teste disciplina que define um conjunto mínimo de tarefas requeridas para planejar, implementar, executar e avaliar o teste do sistema(*OpenUP*, 2014).

No próximo capítulo é apresentada a ferramenta *SurveyCode* construída através de um processo baseado no OpenUP e os artefatos desenvolvidos em cada uma das disciplinas propostas pelo processo.

3 FERRAMENTA SURVEYCODE

Neste Capítulo são abordados todos os processos utilizados para a construção da nova ferramenta. Na Seção 3.1 é exposto como os requisitos foram obtidos. Na Seção 3.2 é apresentada a modelagem de negócios. Na Seção 3.3 são apresentados os protótipos de tela. Na Seção 3.4 são apresentados os modelos de análise e projeto desenvolvidos para a implementação da ferramenta. E na última seção a 3.5 são apresentadas telas da última versão da ferramenta disponibilizada pelos autores.

3.1 Análise de requisitos

A análise de requisitos na metodologia de desenvolvimento OpenUP encontra-se na fase de iniciação do ciclo de vida do projeto da disciplina de requisitos apresentado na seção 2.4 e de acordo com a metodologia pesquisa – ação, aplicada neste trabalho, a análise de requisitos encontra-se na fase de coleta de dados.

No desenvolvimento deste trabalho foi feito um estudo sobre ferramentas de *survey* online existentes no mercado onde buscou – se explorar os mais diversos recursos de cada ferramenta que serviu como base para a construção de uma tabela que caracteriza os pontos fortes e fracos de cada ferramenta estudada.

A tabela está disposta da seguinte forma: a primeira coluna representa os critérios que foram utilizados para comparar cada ferramenta pesquisada. As ferramentas analisadas estão representadas nas linhas da tabela. A ferramenta que possui a característica apresentada na primeira coluna é marcado um “X” na tabela, e quando não possui o recurso a célula fica vazia. O preenchimento em vermelho representa que a ferramenta só possui tal recurso na sua versão paga.

A análise realizada em cada ferramenta buscou identificar as principais características, entre elas à verificação da possibilidade de randomização das questões e quais perguntas cada ferramenta permite criar, por exemplo, perguntas subjetivas somente com o enunciado, perguntas subjetivas que trabalhem com enunciado e imagem simultaneamente, perguntas objetivas somente com as opções de resposta, perguntas objetivas com as opções de resposta e imagem no enunciado e por último perguntas objetivas que trabalhem com a manipulação de código – fonte.

Também foram verificados a possibilidade do recurso de controle do *survey* com os seguintes objetivos, impedir que o mesmo usuário responda mais de uma vez, especificar uma senha de acesso para responder e inserir uma data limite para o encerramento do *survey*.

Sequencialmente foram analisados quais os recursos que as ferramentas oferecem para o envio do *survey*, sendo verificada a possibilidade de envio por link, redes sociais e e-mail. Finalizando os testes, foram analisadas como as ferramentas manipulam as respostas dos *surveys* e as opções de gráficos e relatórios que elas disponibilizam.

Tabela 2
Análise de Requisitos

Critérios	SurveyMonkey	FreeOnlineSurveys	QuestionForm	QuestionPro	SurveyGizmo	SurveyDox	Google Formulário	FormStack	Survvs	eSurveyCreator	SurveyPlanet
(1) Questão subjetiva?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(2) Questão objetiva?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(3) Modelo de questões?	X			X	X		X	X	X		
(4) Questão com código?											
(5) Cópia de survey?		X		X	X	X	X	X	X	X	X
(6) Senha de acesso?	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
(7) Compartilha em redes sociais?	X	X	X	X	X		X		X		X
(8) Envio por e-mail?	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
(9) Língua portuguesa?	X					X	X				
(10) Número de survey?	ilimitado	ilimitado	2	ilimitado	ilimitado	5	ilimitado	5	ilimitado	ilimitado	ilimitado
(11) Randomiza questões?					X						
(12) Randomiza itens?	X	X		X	X		X	X	X	X	X
(13) Finalizar o survey com horário e data definidos?	X			X	X		X	X	X	X	
(14) Pré-visualizar survey?	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
(15) Questão imagem 1?	X	X	X	X	X		X		X	X	X
(16) Questão imagem 2?		X	X	X					X		X
(17) Número de questões?	10	ilimitado	5	ilimitado	ilimitado	12	ilimitado	ilimitado	10	ilimitado	ilimitado
(18) Relatório em PDF?	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
(20) Número de respostas?	100	50	ilimitado	100	50	150	ilimitado	500	200	350	ilimitado
(21) Resposta geográfica		X		X	X			X			
(22) Questão com vídeos?		X	X	X	X						
(23) Número de vezes a responder?	X	X	X	X	X				X	X	
(24) Banco de questões?	X			X	X						
(25) gráficos?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(26) Integração com repositório?											

A Tabela 2 mostra um comparativo de ferramentas para elaboração de surveys online, observando várias características que contribuem para processo de aplicação de *survey*. Um dos critérios analisados é a possibilidade de criar questões subjetivas e objetivas, percebendo através da análise realizada que todas as ferramentas possuem essa função, diferenciando apenas no processo de construção deste de tipo de questão.

Outro critério analisado foi a disponibilização de modelo de questões. As ferramentas que possuem são, SurveyMonkey, QuestionPro, SurveyGizmo, Google Formulário, FormStack e Survs, este recurso possibilita na elaboração dos *surveys* selecionar um questionário já pronto, de acordo com um determinado tema.

O recurso totalmente voltado para a área de engenharia de software é o Questão com trecho de código que tem como objetivo adicionar código-fonte em questões. Esta funcionalidade possibilita ao pesquisador inserir uma determinada classe de código-fonte ou até mesmo um trecho de código para ser respondido. Como podemos observar, nenhuma das ferramentas destacadas possuem este recurso. Essa ausência dificulta o trabalho de pesquisadores que precisam manipular trechos de código e foi um dos principais motivadores para criação da ferramenta proposta.

Já o critério Cópia de survey realiza a cópia de um questionário existente. A maioria das ferramentas possuem este recurso, apenas SurveyMonkey e QuestionForm que não disponibiliza esta funcionalidade. A característica Senha de acesso restringe o acesso dos questionados por meio de senha, apenas quem tem a senha poderá responder o questionário, a maioria das ferramentas também possui, apenas Google Formulário e SurveyPlanet não tem tal recurso, já a ferramenta FreeOnlineSurvey só disponibiliza esta função na versão paga.

Observa-se também na tabela que o recurso Compartilha em redes sociais que tem como objetivo facilitar o processo de divulgação. A maioria das ferramentas possui, apenas eSurveyCreator, SurveyDox e FormStack não disponibiliza esta função. O critério de Envio por e-mail possibilita o envio do questionário por e-mail e a única que não possui é a SurveyDox.

Outro critério observado foi Língua portuguesa avaliando se a ferramenta possui versão na língua portuguesa. As ferramentas que possuem são SurveyMonkey, Google Formulário e SurveyDox. Com relação ao critério de Número de surveys ele avalia o número máximo de surveys que podem ser criados gratuitamente. A maioria das ferramentas é

ilimitado, podendo ser criado quantos surveys o usuário desejar, porém QuestionForm limita para dois e SurveyDox e FormStack possibilita a criação de cinco.

O critério Randomiza questões, permite randomização de questões, possibilita a exibição de questões aleatória a cada nova resposta, destaque para SurveyGizmo somente ela possui esta função. Já o critério Randomiza itens permite randomização das opções de respostas, a maioria das ferramentas tem este recurso, apenas QuestionForm e SurveyDox não tem, porém a FreeOnlineSurveys possibilita somente na versão paga.

No critério Horário e data foi analisado o controle da pesquisa por horário e data, limitando uma data para encerrar a pesquisa, as ferramentas que não possuem são FreeOnlineSurveys, QuestionForm, SurveyDox e SurveyPlanet. Já o critério Pré-visualizar - Pré-visualização do questionário, a maioria possui, só a SurveyDox que não disponibiliza.

Uma característica também de grande importância na elaboração de survey é poder adicionar imagens. Pode-se observar na tabela dois critérios com imagem que são: O primeiro é Questão imagem 1 que permite criar questão com uma imagem, somente as ferramentas SurveyDox e FormStack não permitem, porém QuestionForm, QuestionPro, eSurveyCreator e FormStack permitem apenas em versões pagas; O segundo é Questão imagem 2 que permite criar questão com enunciado, adicionar imagem e alternativas de resposta, das cinco ferramentas que disponibiliza este recurso, apenas duas é na versão gratuita, FreeOnlineSurveys e SurveyPlanet.

O critério Número de questões analisa o número máximo de questões gratuitas por *survey*. SurveyMonkey e Survs tem um limite de dez, QuestionForm limite de cinco e SurveyDox de doze questões por *survey*. Observamos na tabela que o critério Relatório em PDF - Exporta relatórios das respostas da pesquisa em PDF, apenas QuestionForm não possui, porém, FreeOnlineSurveys, SurveyMonkey, Survs e SurveyPlanet disponibiliza apenas em versões pagas.

A característica de Número de respostas avalia o número máximo de respostas gratuitas permitidas por *survey* disponibilizado, está distribuída da seguinte forma, QuestionForm, Google Formulário e SurveyPlanet é ilimitado o número de respostas, enquanto as outras possuem número máximo, por exemplo FreeOnlineSurveys e SurveyGizmo tem um limite de 50 respostas por *survey* na versão gratuita.

A funcionalidade de Resposta geográfica permite coletar a distribuição geográfica de quem respondeu, está disponível em FreeOnlineSurveys, SurveyGizmo, QuestionPro e

FormStack. Já a função de Questão com vídeos - Permite adicionar vídeos em perguntas, está disponível em apenas quatro das onze ferramentas analisadas, que são FreeOnlineSurveys, QuestionForm, QuestionPro e SurveyGizmo, no entanto apenas duas é em conta gratuita. O critério de Número de vezes a responder - Possibilita a restrição na quantidade de vezes que a mesma pessoa pode responder um questionário, está disponível em SurveyMonkey, QuestionForm, SurveyGizmo, eSurveyCreator e Survs e também disponível em versão paga de FreeOnlineSurveys e QuestionPro. O recurso de Banco de questões - Possui um banco de questões, apenas três possuem, SurveyMonkey, QuestionPro e SurveyGizmo.

O recurso de gráficos que demonstrem os resultados das pesquisas realizadas estão presente em todas as ferramentas pesquisadas e por último um critério de total importância para engenharia de software é Código em repositório - Permite buscar código - fonte em repositórios, com ele seria possível integrar um repositório de desenvolvimento de software, recurso este que nenhuma das ferramentas analisadas possui e se tornou um dos requisitos da ferramenta proposta.

A partir desse prévio estudo foi possível realizar um levantamento de requisitos para a nova ferramenta contendo pontos já existentes em outras ferramentas, mas também características ausentes e que poderíamos inovar na ferramenta proposta. É importante ressaltar que os requisitos (5), (7), (18), (21), (22) e (26) não foram implementados ficando como trabalhos futuros. Na próxima seção são apresentados os modelos criados para ferramenta desenvolvida.

3.2 Modelagem de Negócios

A modelagem de negócios se encontra na fase de iniciação do ciclo de vida do projeto *OpenUP* da disciplina de requisitos. O modelo de negócio é uma abstração do funcionamento do próprio negócio.

De acordo com Eriksson (2000), um negócio possui os seguintes componentes: objetivos, recursos, processos e regras. Os objetivos são os propósitos do negócio, ou simplesmente, os resultados que toda a organização deseja atingir. Os recursos constituem os objetos utilizados em um negócio, tais como pessoa, material, informação ou produto. Já os processos constituem um conjunto de atividades estruturadas para que um produto (bem ou serviço) seja gerado. E, finalmente, as regras são declarações que restringem, derivam e fornecem condições de existência, representando o conhecimento do negócio.

Para a modelagem do negócio da ferramenta proposta à notação utilizada é a BPMN que fornece às empresas a capacidade de compreender os seus procedimentos internos de negócios em uma notação gráfica e dará às organizações a capacidade de comunicar esses procedimentos de uma forma padrão. Além disso, a notação gráfica irá facilitar a compreensão das colaborações de desempenho e transações de negócios entre as organizações (BPMN; 2015).

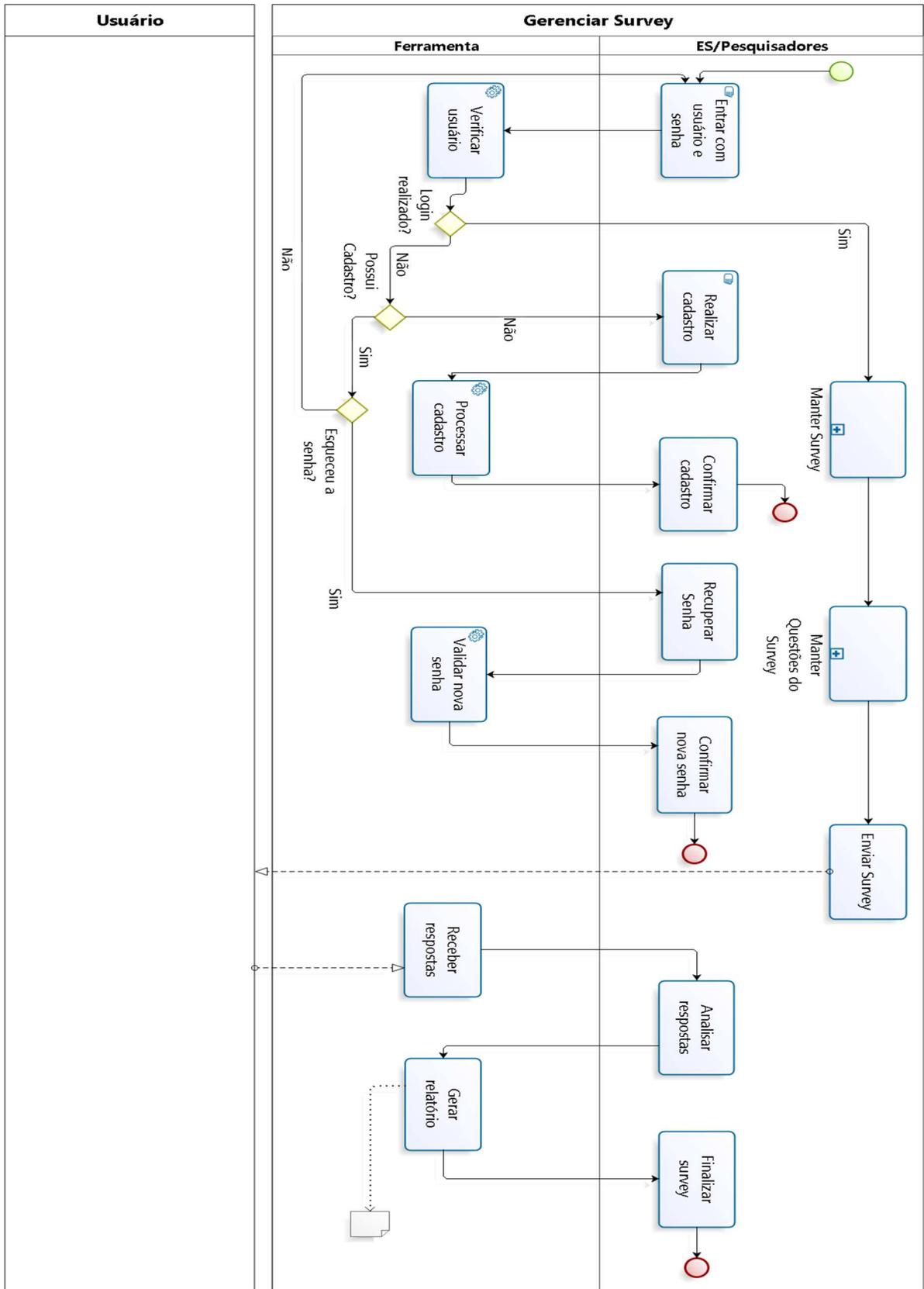


figura 3 - Modelo de Negócio do Processo Gerenciar Survey

A figura 3 mostra a modelagem principal da ferramenta representando as suas principais atividades. O seu fluxo inicia – se pela autenticação para o responsável pela criação do survey, onde ele utiliza os recursos do sistema após a autenticação. Caso a autenticação do usuário seja inválida é possível à recuperação do mesmo login e se não estiver cadastrado é possível à realização de um novo cadastro para acessar os recursos da ferramenta.

Após o cadastro realizado com sucesso, o responsável pela elaboração do survey possui a permissão de executar atividades que envolvem criar, editar e excluir surveys e posteriormente atividades de criar, editar e excluir questões que compõem os surveys.

Concluindo a criação de um survey é possível disponibilizar o mesmo para ser respondido pelo público – alvo e por último a análise das respostas obtidas a partir do survey disponibilizado podendo ser gerado relatórios.

Após a definição desse modelo de funcionamento, foram desenvolvidos protótipos da ferramenta proposta, denominada *SurveyCode*, que foram validados com dois pesquisadores da área de engenharia de software.

3.3 Protótipos da Ferramenta SurveyCode

Essa parte do trabalho está relacionada com a fase de elaboração do ciclo de vida do projeto *OpenUP* da disciplina de análise e projeto. A interface com o usuário pode ser considerada o elemento mais importante de um sistema ou produto baseado em computador. Se a interface é mal projetada, a habilidade do usuário de extrair todo o poder computacional de uma aplicação pode ficar severamente comprometida. De fato, uma interface fraca pode provocar a falha de uma aplicação que, por outro lado, tenha sido bem projetada e solidamente implementada (PRESSMAN, 2007).

O protótipo exibido na figura 4, permite a criação de *surveys* e seu gerenciamento, como Manter Questões, Editar, Excluir e Visualizar o survey. Essas funcionalidades atendem aos requisitos (10) e (14) presentes na Tabela Análise de Requisitos

Além das funcionalidades relacionadas com a Tabela Análise de Requisitos, possui as seguintes opções: Botão Criar Novo Survey, que abre um formulário para a criação de um novo *survey*; Botão Manter Questões permite a manipulação de questões referentes a um survey específico; Botão Editar apresenta a capacidade de editar os dados um *survey* criado; Botão Excluir apresenta o recurso de poder excluir um survey criado; Botão visualizar apresenta uma pré-visualização do survey criado; Meus Surveys apresenta uma lista de todos

os *surveys* criados do usuário; Enviar Survey refere – se ao recurso de poder enviar um survey dentro de uma lista disponível de *surveys* criados ao público – alvo; Análise de Survey refere – se ao recurso de poder avaliar as respostas obtidas de um determinado *survey*.



figura 4 – Protótipo Manter Survey

O protótipo exibido na figura 5 permite Adicionar Questão ao *survey* e seu gerenciamento como, Editar e Excluir. Essas funcionalidades atendem aos requisitos (1), (2), (3), (4), (15), (16) e (17) presentes na Tabela Análise de Requisitos.

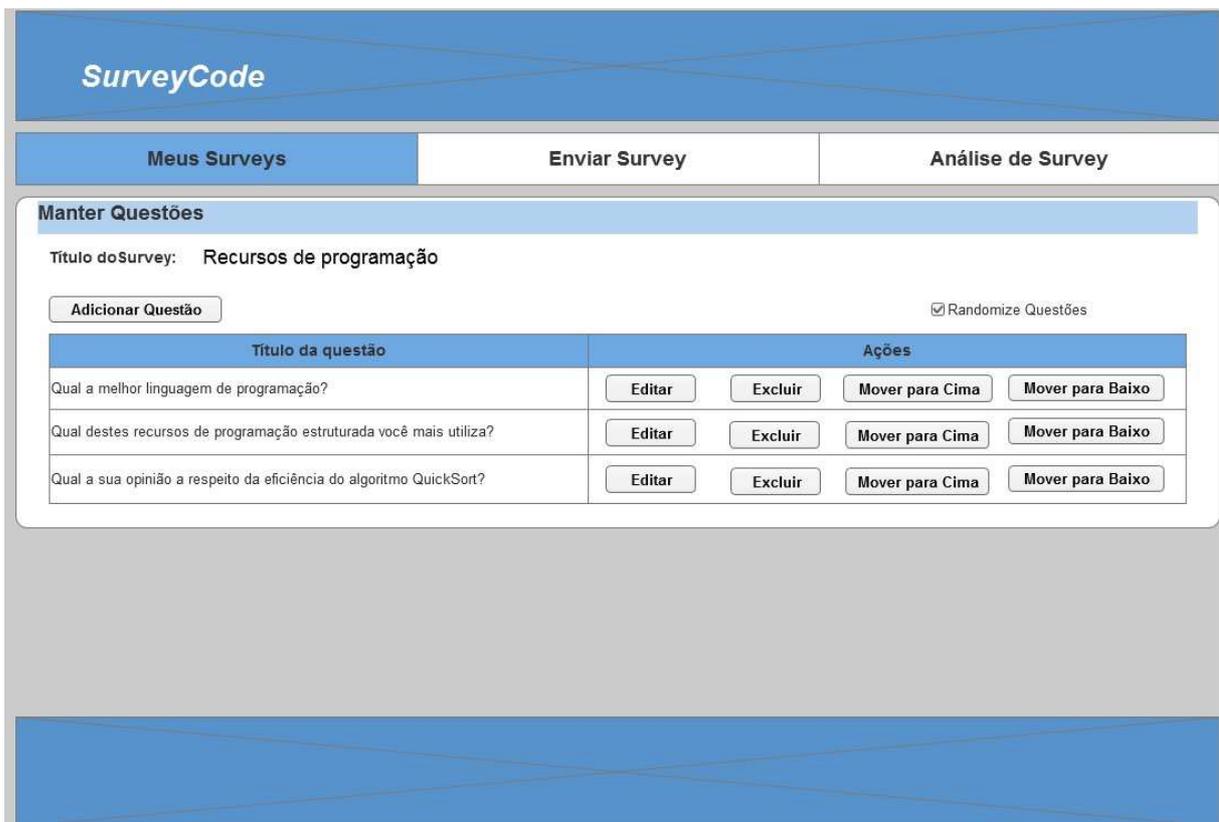


figura 5 – Protótipo Manter Questões

A figura 5, além das funções relacionadas possui as seguintes funcionalidades: Botão adicionar questão permite a criação de uma nova questão; Botão editar apresenta a capacidade de editar uma questão criada; Botão excluir apresenta o recurso de poder excluir uma questão criada; Os botões mover para cima e mover para baixo representam a alteração da posição da questão no *survey*.

The image shows a web interface for editing a survey. At the top, there is a blue header with the text "SurveyCode". Below the header is a navigation bar with three tabs: "Meus Surveys", "Enviar Survey", and "Análise de Survey". The "Meus Surveys" tab is selected. The main content area is titled "Editar Survey" and contains the following form fields:

- Título:** Classe java conexão com banco
- Subtítulo:** Seleccionar Classe java Abstrata
- Data limite disponível:** 22/01/2015
- Única resposta por pessoa:** Sim
- Randomize Questões:** Sim
- Senha de acesso:** [Redacted with dots]
- Survey ativo:** Sim

At the bottom of the form are two buttons: "Salvar" and "Cancelar".

figura 6 – Protótipo Editar Survey

O protótipo exibido na figura 6, permite configurar as opções do *survey* como, título, data limite disponível, única resposta por usuário, senha para acesso e marcar se está ativo. Essas funcionalidades atendem aos requisitos (11), (13) e (23) presentes na Tabela Análise de Requisitos.

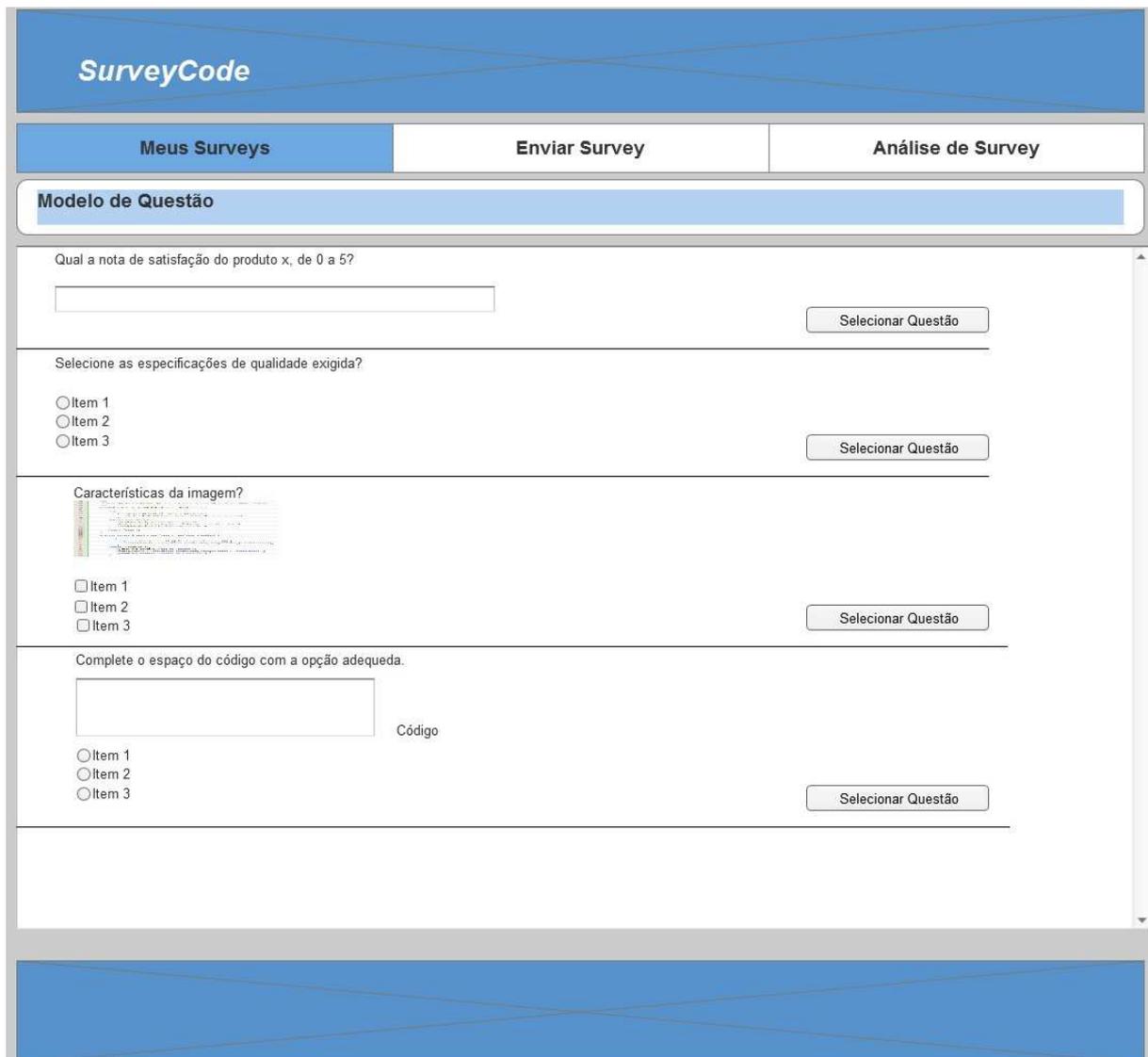


figura 7 – Protótipo Selecionar Modelo de Questão

O protótipo apresentado na figura 7 contém os modelos de questões disponíveis para a elaboração de um *survey*, por exemplo, questões objetivas, questões subjetivas, questões objetivas com imagem e questões objetivas com código – fonte. O botão selecionar questão indica a capacidade de adicionar uma nova questão no *survey*.

A figura 7, exibe o protótipo de modelos de tipos de questões, como questão subjetiva, objetiva, com código entre outros. Essas funcionalidades atendem aos requisitos (1), (2), (3) e (4) presentes na Tabela Análise de Requisitos.

3.4 Análise e Projeto da Ferramenta

Essa parte do trabalho está relacionada com a fase de elaboração do ciclo de vida do projeto *OpenUP* da disciplina de análise e projeto.

Esta disciplina explica como criar o projeto através dos requisitos os quais podem ser implementados pelos desenvolvedores. Os propósitos da Análise & Projeto são transformar os requisitos em um projeto do que será o sistema, desenvolver uma arquitetura robusta para o sistema e adaptar o projeto para corresponder com ambiente de implementação (*OpenUP*; 2015).

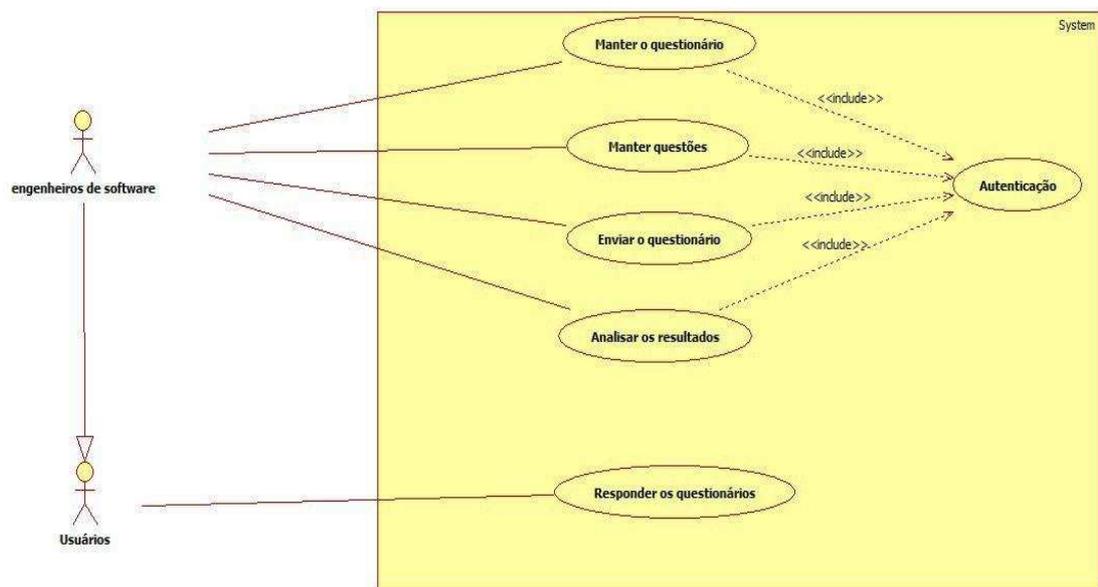


figura 8 – Diagrama de Casos de uso

A figura 8 apresenta o Diagrama de casos de uso representando a atividade que cada ator tem permissão para executar, por exemplo, os atores engenheiros de software podem executar os casos de uso:

- Manter questionário: permite editar, visualizar, criar um novo ou excluir.
- Manter questões: representa todas as atividades de elaboração de questões que compõem um *survey*, incluindo a capacidade de editar, visualizar, excluir e criar um novo.
- Enviar questionário: representa a funcionalidade de disponibilizar o questionário para ser respondido.

- Analisar Resultados: representa a funcionalidade de obter todas as respostas dos questionários enviados para uma avaliação.
- Autenticar Usuário: representa a exigência para que cada ator engenheiro de software seja devidamente autenticado para realizar qualquer atividade anteriormente citada.
- Responder Questionário: é a atividade que o engenheiro de software pode realizar, consiste na capacidade de responder um questionário criado e disponível, mas diferentemente dos outros casos de uso este especificamente não exige a autenticação.

Já o ator Usuário pode unicamente:

- Responder Questionário: é a atividade que a partir da disponibilização de um *survey* os usuários que representam o público – alvo poderão responder todas as questões do questionário. Sem a necessidade de estarem autenticados.

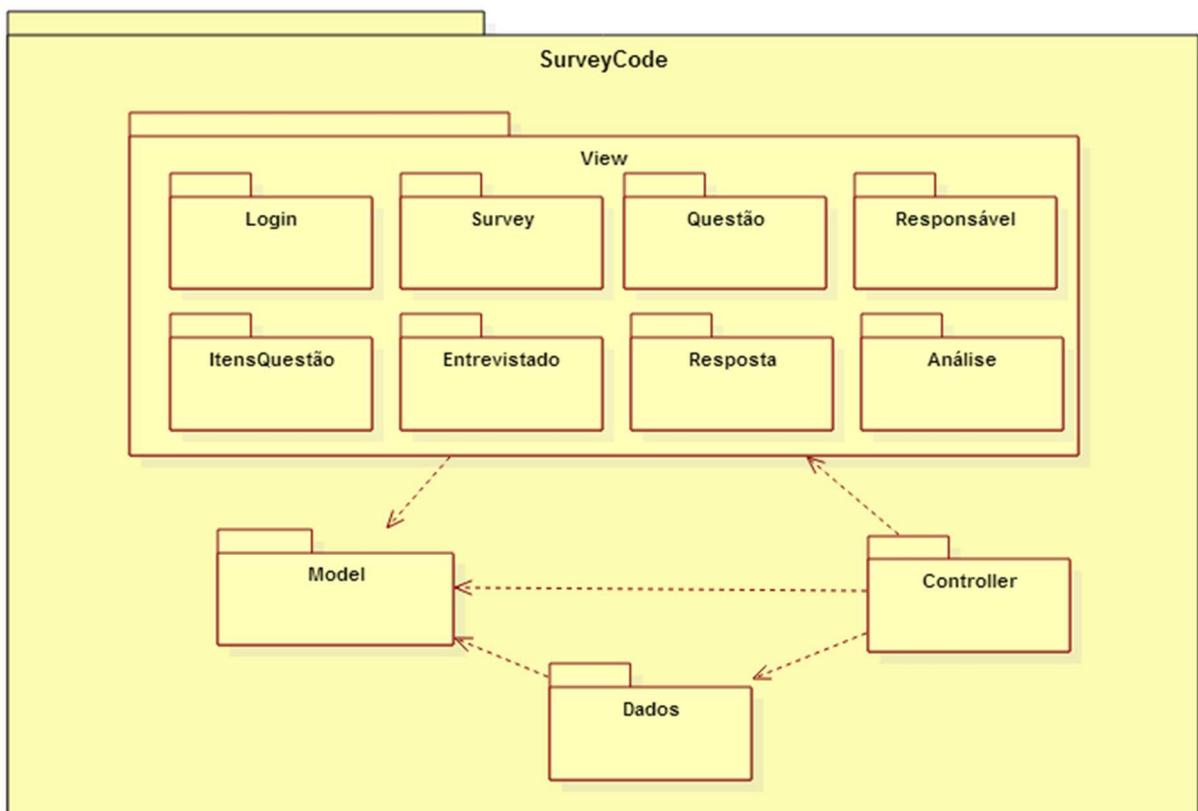


figura 9 – Diagrama de Pacotes

A figura 9 mostra uma visualização dos Pacotes que compõe a arquitetura, representando a estrutura da ferramenta proposta para a elaboração de questionários e as suas dependências, na qual a ferramenta está organizada entre:

- *View* representando a interface do sistema, composto pelos pacotes login, survey, questão, responsável, itensquestão, entrevistado, resposta e análise, além de demonstrar a sua dependência com o pacote Model.
- *Model* representa os atributos do sistema e que não possui nenhuma dependência.
- *Controller* representa o gerenciamento entre os pacotes de View, Model e Dados e a sua dependência em relação a eles.
- *Dados* representa o armazenamento de dados e a sua dependência com o pacote *Model*.

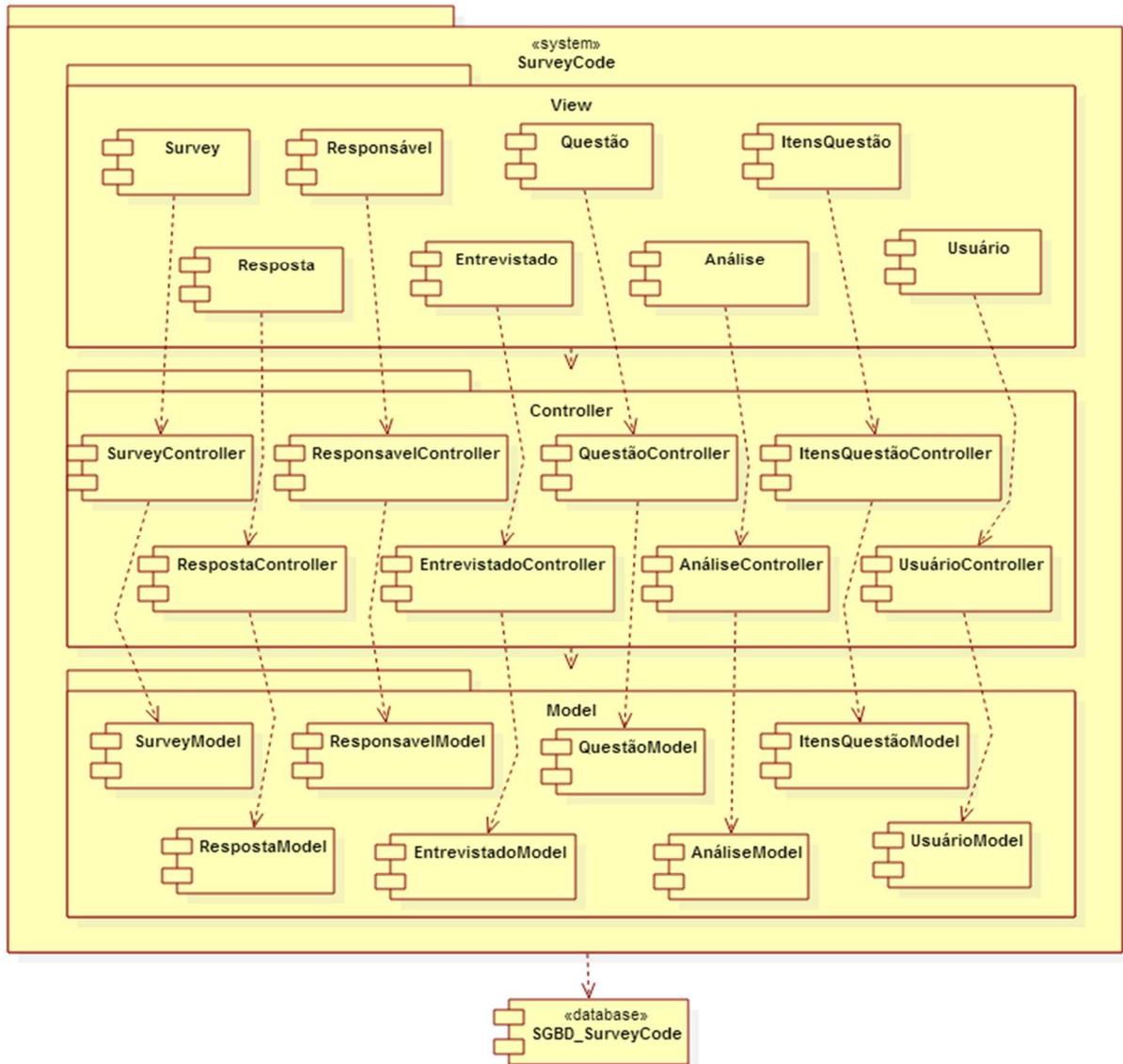


figura 10 – Diagrama de Componentes

A figura 10 esquematiza o Diagrama de Componentes representando a estrutura interna na qual a ferramenta está organizada, dividida entre:

- O pacote View que demonstra cada um dos seus componentes representa a interface do sistema, na qual essas interfaces são alimentadas pelos componentes do pacote Controller.
- O pacote Controller representa o módulo do sistema responsável por gerenciar as solicitações realizadas pelos usuários na interface de cada componente da View.

- O pacote Model representa os atributos do sistema gerenciados pelo pacote Controller.
- SGBD_SurveyCode representa o sistema gerenciador de banco de dados com o qual o sistema interage

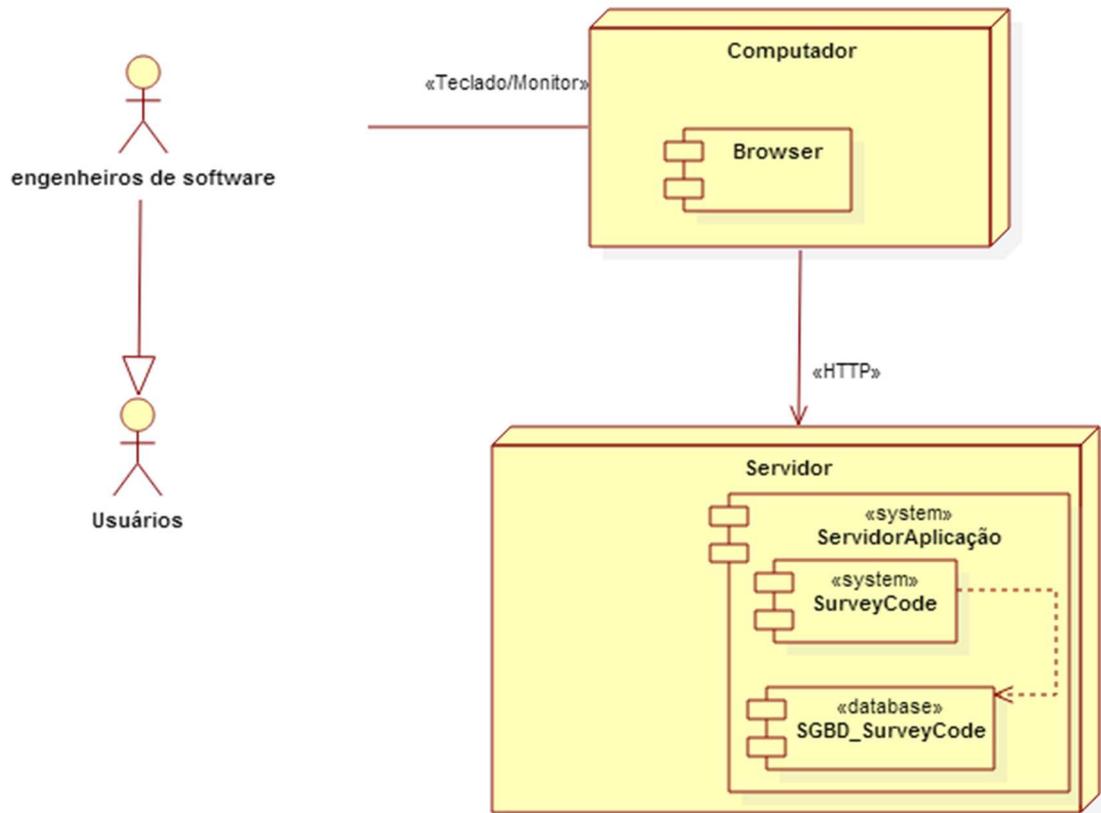


figura 11 – Diagrama de Implantação

A figura 11 mostra o esquema de Diagrama de Implantação representando a estrutura física na qual a ferramenta vai trabalhar, ou seja, acessada online pelos atores através de dispositivos físicos, como por exemplo, computadores, utilizando um browser qualquer irão solicitar requisições para a ferramenta que responderá de um servidor através do protocolo HTTP.

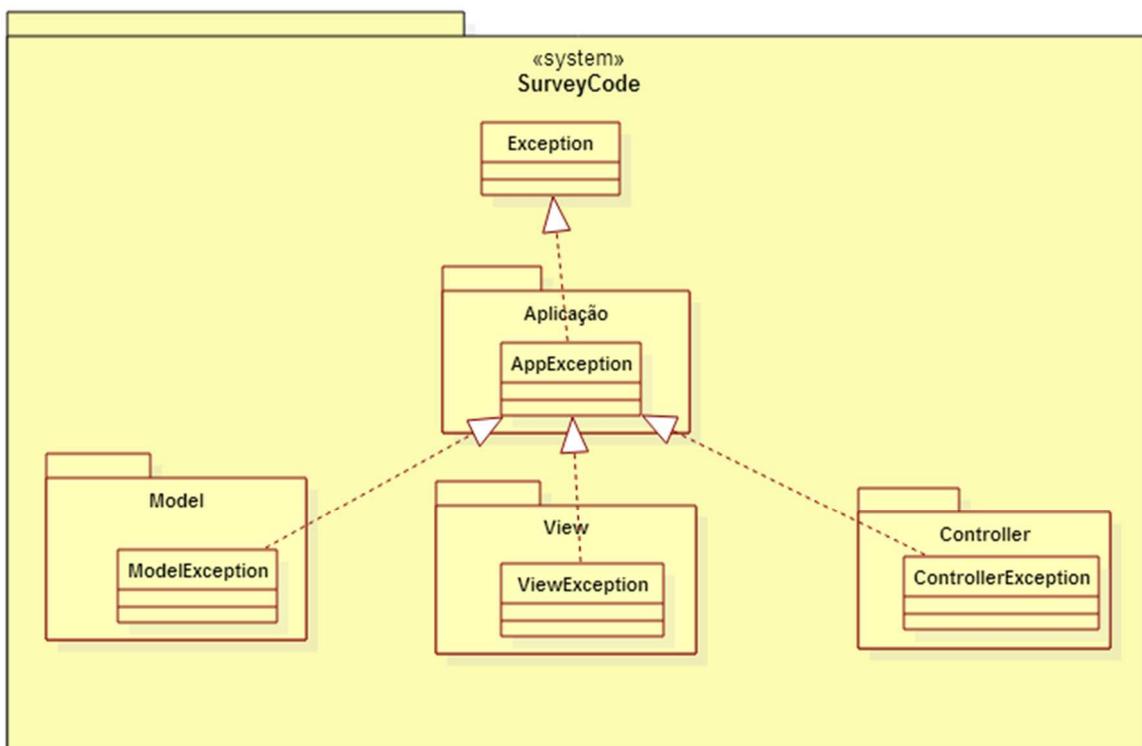


figura 12 – Diagrama da Arquitetura de Exceções

A figura 12 esquematiza o Diagrama da Arquitetura de Exceções representando o tratamento de exceções se dará preferencialmente em camadas. O sistema possuirá tratamento de exceções específicas definidas pela *Application.Exception* que utilizará os tratamentos de exceções genéricos definidos em *System.Exception*.

3.5 Características e Funcionalidades do SurveyCode

Esta seção apresenta as funcionalidades da ferramenta *SurveyCode* desenvolvidas com suas principais telas e descrições. Esta etapa do trabalho segue de acordo com a fase de ação da metodologia pesquisa – ação aplicada neste trabalho.

A primeira figura a seguir demonstra a tela responsável pela autenticação obrigatória do usuário antes da efetiva utilização da ferramenta para criação de novos surveys.



figura 13 – Tela de Autenticação

A figura 13 representa a maneira como o usuário pode entrar e usar efetivamente a ferramenta dispondo do seu nome de usuário e senha caso esteja cadastrado, caso não esteja cadastrado é possível realizar um cadastro, também é possível para o usuário recuperar a senha.

Após o usuário realizar o registro na ferramenta e fazer a autenticação, ele estará na tela “Meus Surveys” exibida a seguir.

The screenshot displays the 'Meus Surveys' page in the SurveyCode application. At the top, the user is identified as 'user!' with a 'Sair' (Logout) button. The main navigation bar includes 'Meus Surveys', 'Enviar Survey', and 'Análise de Survey'. A 'Novo Survey' button is located above a table of existing surveys. The table has the following structure:

Título do Survey	Data Criado	Data de Encerramento	Ativo	Ações
Avaliação Experimental	27/08/2015	17/09/2015	<input checked="" type="checkbox"/>	Manter Questões Editar Excluir Visualizar
Coesão de classes	09/09/2015	20/11/2015	<input checked="" type="checkbox"/>	Manter Questões Editar Excluir Visualizar
Engenharia de requisitos	09/09/2015	12/11/2015	<input checked="" type="checkbox"/>	Manter Questões Editar Excluir Visualizar

figura 14 – Tela Meus Surveys

A figura 14 mostra todos os surveys que o usuário possui na ferramenta com a possibilidade de criar novos surveys. Para isso, o usuário deverá pressionar Novo Survey que abrirá um formulário para preencher os dados do novo survey e também nesta parte a ferramenta permite criar quantos surveys o usuário desejar. Em seguida ele poderá gerenciar as questões do survey pressionando Manter Questões, abrir a tela para editar as informações do survey no botão Editar, pressionar o botão Excluir para excluir o survey e também poderá visualizar como será exibido o survey para o respondente pressionando o botão Visualizar.

Abaixo está a tela após o usuário pressionar o botão Novo Survey da tela Meus Surveys. A tela Novo Survey possui o formulário onde o usuário poderá atribuir características gerais ao survey como, adicionar um Título, Subtítulo, Data de Encerramento que será a data que o survey ficará disponível para ser respondido, marcar o checkbox Ativo que será preciso para cadastrar uma resposta, marcar o checkbox Randomize Questões irá mostrar as questões em ordem aleatória, marcar o checkbox Única Resposta permitirá apenas uma resposta de cada computador, o campo Senha de Acesso é para o usuário respondente acessar para responder o survey com esta senha.

SurveyCode Usuário: user! Sair

Meus Surveys Enviar Survey Análise de Survey

Novo Survey

Título
Engenharia de requisitos

Subtítulo
Levantamento sobre engenharia de requisitos

Data de Encerramento
12/11/2015

Ativo
 Randomize Questões
 Única Resposta

Senha de Acesso

Salvar Voltar

figura 15 – Tela Novo Survey

Após clicar no botão “Salvar” como mostra a figura 15, a ferramenta redirecionará para a tela contendo os surveys do usuário, a partir desta tela ele visualizará a opção “Manter Questões”, pressionando essa opção abrirá uma tela com todas as questões já cadastradas no survey e a opção de adicionar novas questões.

SurveyCode Usuário: user! Sair

Meus Surveys Enviar Survey Análise de Survey

Manter Questões

Adicionar Questão

Pergunta	Randomica	Obrigatoria	Ações
1. Qual a classe mais coesa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Editar Questão Excluir Questão Mover para Cima Mover para Baixo

figura 16 – Tela Manter Questões

A figura 16 mostra a tela de manter questões com a lista de questões já cadastradas no survey e as opções Adicionar Questão, pressionando essa opção o usuário será redirecionado para tela de modelo de questões como mostra a figura 17, para o usuário escolher o modelo de pergunta desejado, também mostra as opções Editar e Excluir Questão.

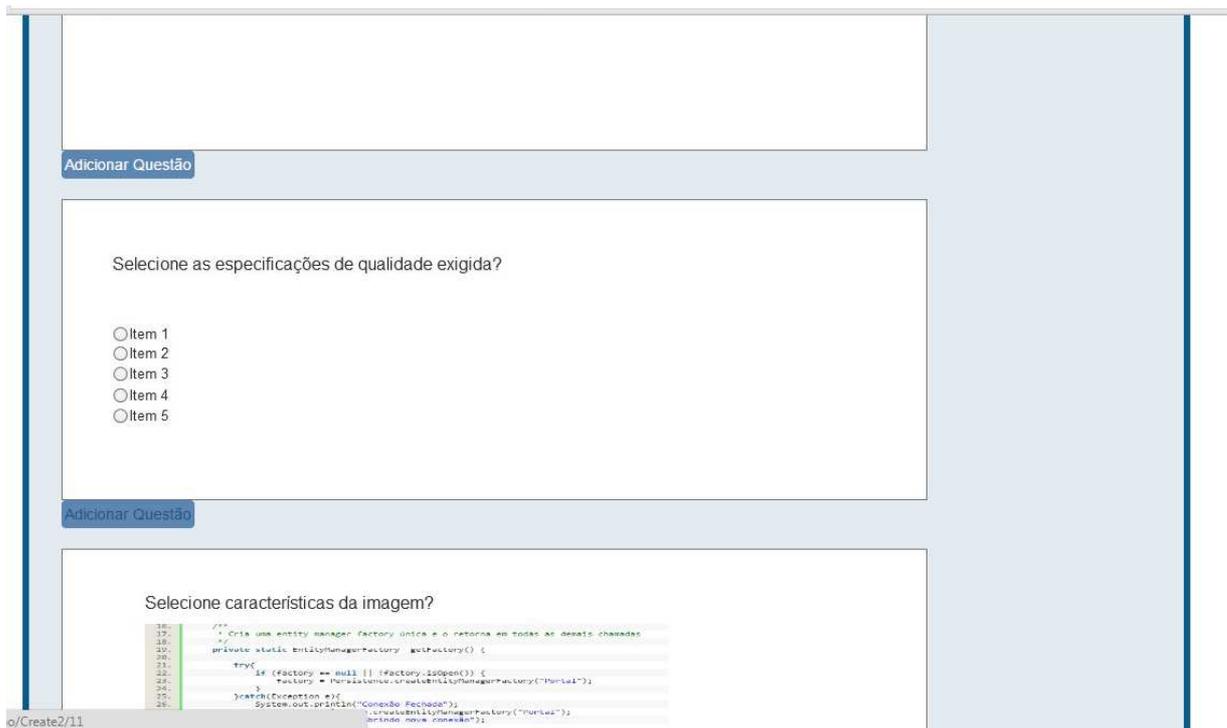


figura 17 – Tela Modelo de Questões

A figura 17 exibe a tela que representa um dos recursos que a ferramenta disponibiliza que é a capacidade de criação de diversos modelos de questões envolvendo questões que trabalhem tanto de maneira subjetiva quanto objetiva, além de permitir manipulação com código-fonte e imagens. Ao escolher um dos modelos, a ferramenta abrirá a tela com os campos vazios para serem preenchidos com os dados que o usuário desejar.

Questão

Pergunta

Qual o nível de acoplamento da classe?

Resposta obrigatória ?

Linguagem

CSharp ▾

Código

```
using System; using
System.Collections.Generic;
using System.Linq; using
System.Web; using
System.ComponentModel.DataAnnotations;
namespace Models { public int
class SurveyModel { public int
id_Survey { get; set; } pu [...]
```

SurveyModel.cs

Selecionar Código Remove SurveyModel.cs

Salvar Voltar

figura 18 – Tela Questão Subjetiva Código

A figura 18 mostra um dos principais diferenciais da ferramenta *SurveyCode* que é possibilidade de adicionar uma pergunta com a manipulação de código-fonte. Esta é a tela de adicionar nova questão, do tipo subjetiva com código-fonte, onde foi selecionado apenas uma classe, porém a ferramenta possibilita selecionar mais de uma classe, dependendo da necessidade do usuário para a elaboração da questão.

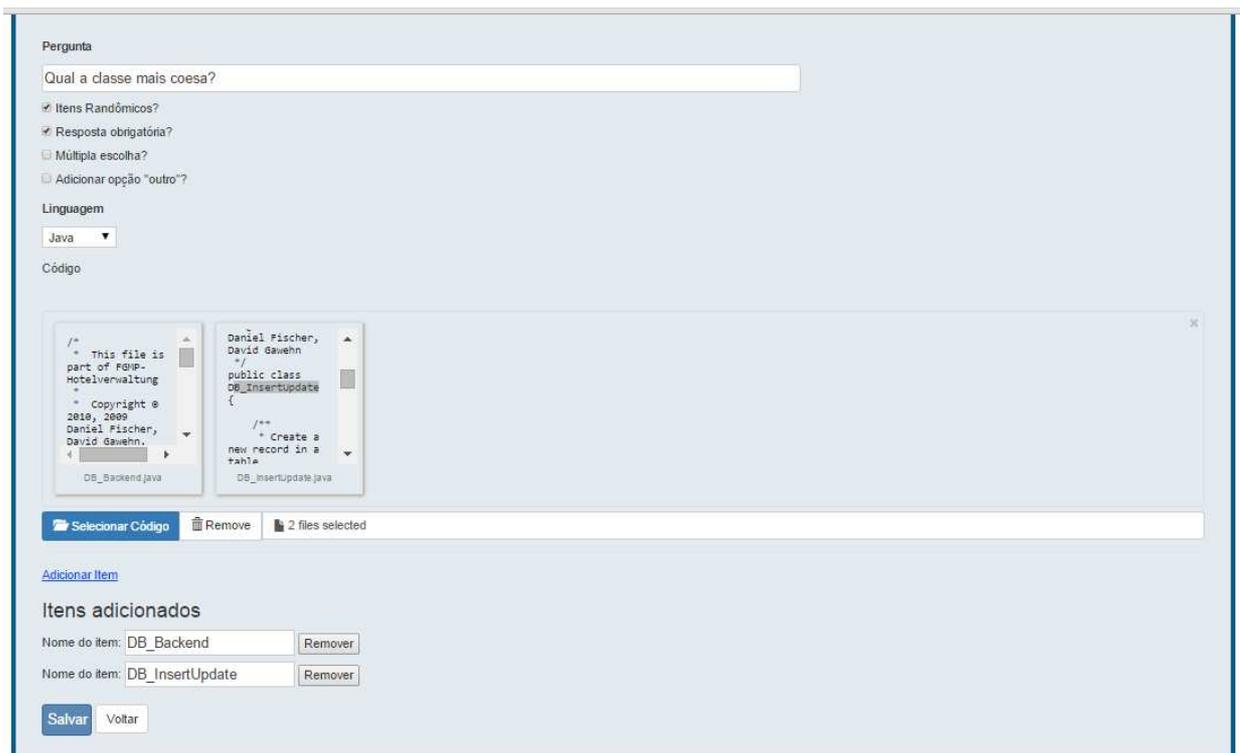


figura 19 – Tela Questão Objetiva Código

A figura 19 mostra a capacidade de criar questões objetivas com o manuseio de código-fonte sendo que a quantidade de itens adicionados fica a critério do usuário e também a quantidade de classes selecionadas. Outras funcionalidades importantes são os recursos que a ferramenta permite como a capacidade de escolher se a questão objetiva é de múltipla escolha ou escolha exclusiva, se a resposta é obrigatória, e o recurso de deixar os itens randômicos e existe a possibilidade para o usuário adicionar outra opção de resposta.

Vale ressaltar que a ferramenta trabalha com três tipos de manuseio de código-fonte, nas quais são: php, java e C#, nos quais o usuário seleciona no momento do envio do código aquela que lhe convém e pré-visualiza o código adicionado antes de confirmar.



figura 20 – Tela Questão Objetiva com imagem

A figura 20 mostra a capacidade de criar questões objetivas com o manuseio de imagens sendo que a quantidade de itens adicionados fica a critério do usuário, porém, somente é permitido adicionar uma imagem por questão.

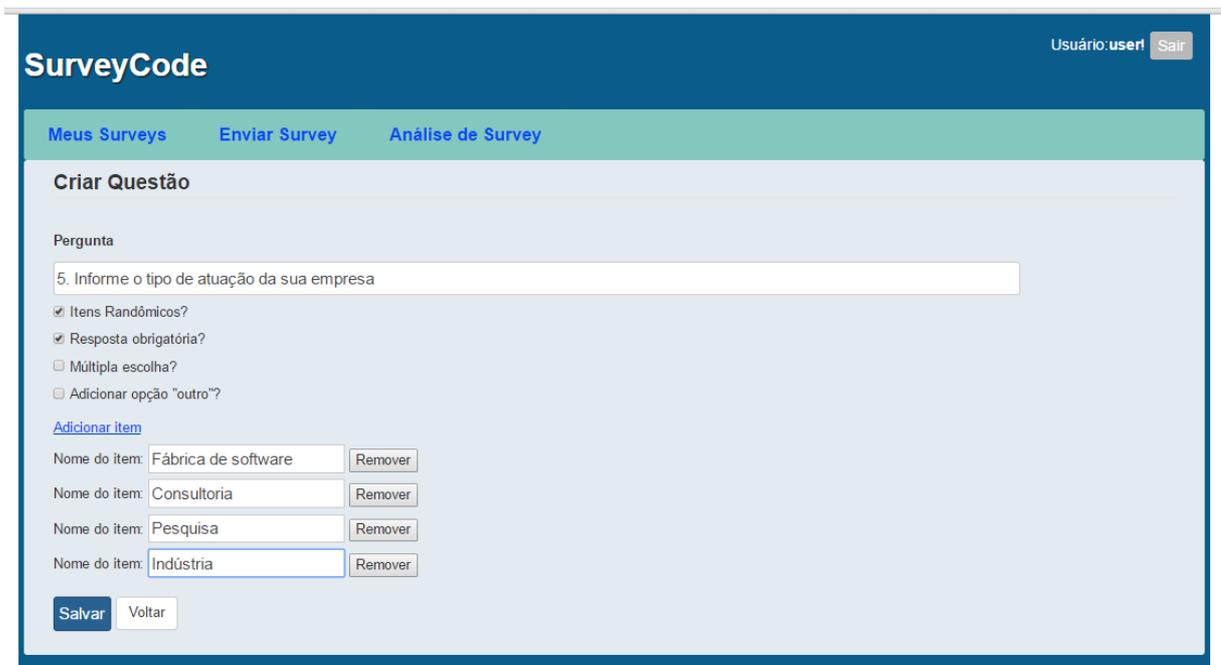


Figura 21 – Tela Questão Objetiva comum

A figura 21 mostra a funcionalidade que permite criar questões objetivas, sendo que a quantidade de itens adicionados fica a critério do usuário. Outros pontos importantes são os recursos que a ferramenta permite como a capacidade de escolher se a questão objetiva é de múltipla escolha ou escolha exclusiva, se a resposta é obrigatória, e o recurso de deixar os itens randômicos e existe a possibilidade para o usuário adicionar outra opção de resposta.

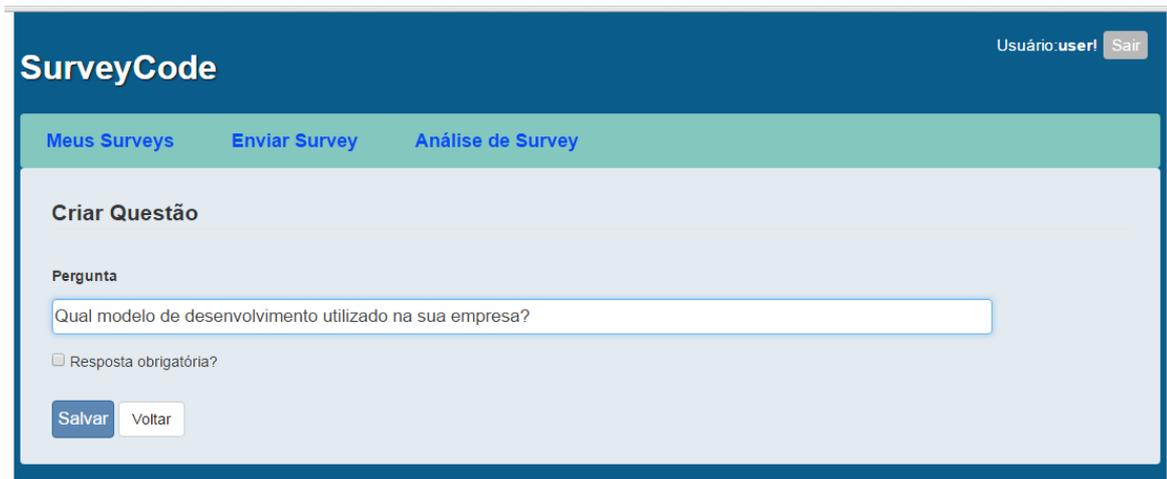
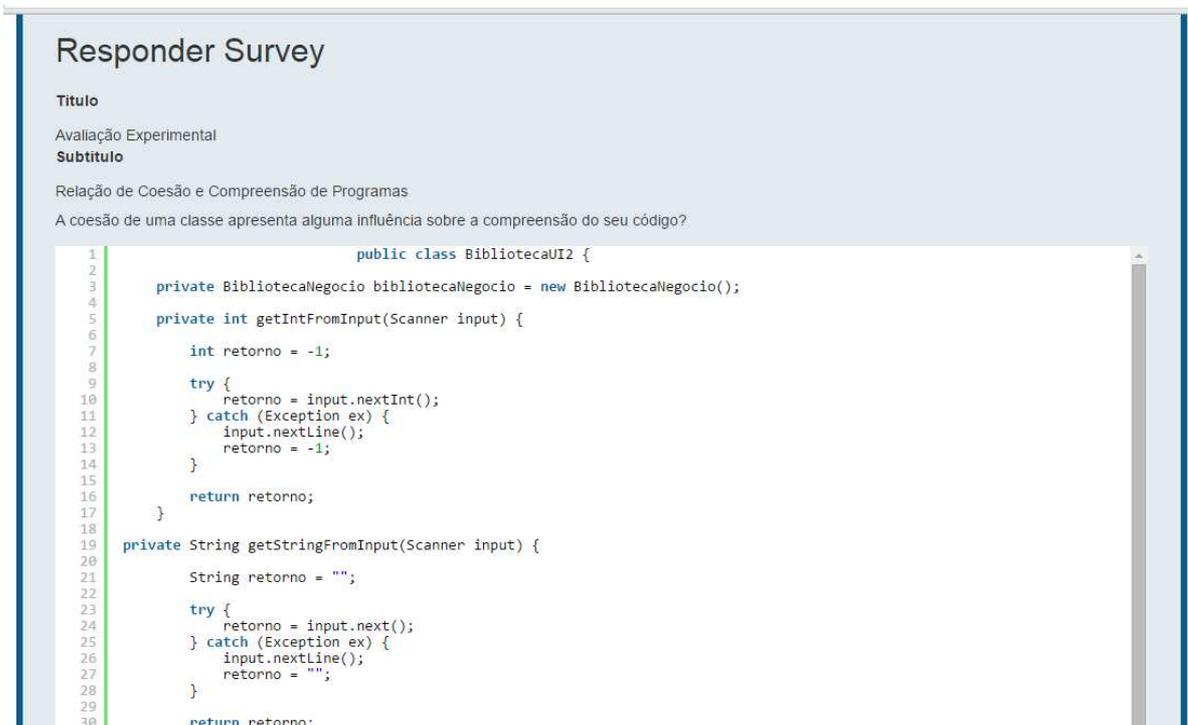


Figura 22 – Tela Questão Subjetiva comum

A figura 22 mostra o recurso de adicionar uma questão subjetiva comum com o recurso de optar pela resposta obrigatória.



```
1 public class BibliotecaUI2 {
2
3     private BibliotecaNegocio bibliotecaNegocio = new BibliotecaNegocio();
4
5     private int getIntFromInput(Scanner input) {
6
7         int retorno = -1;
8
9         try {
10            retorno = input.nextInt();
11        } catch (Exception ex) {
12            input.nextLine();
13            retorno = -1;
14        }
15
16        return retorno;
17    }
18
19    private String getStringFromInput(Scanner input) {
20
21        String retorno = "";
22
23        try {
24            retorno = input.next();
25        } catch (Exception ex) {
26            input.nextLine();
27            retorno = "";
28        }
29
30        return retorno;
31    }
32 }
```

Figura 23 – Tela para a realização das respostas

A figura 23 mostra o formulário de resposta de um survey já elaborado e enviado para ser respondido, nele é possível observar o título e o subtítulo do survey criado e todas as perguntas e os seus respectivos campos para as respostas tanto subjetivas quanto objetivas.

Uma característica destacável é que questões com código-fonte são visualizadas de acordo com a notação da própria linguagem de programação, ou seja, com os devidos espaçamentos, cores e etc. Situação que facilita a compreensão do usuário no momento de responder, pois a visualização é idêntica a de um IDE.

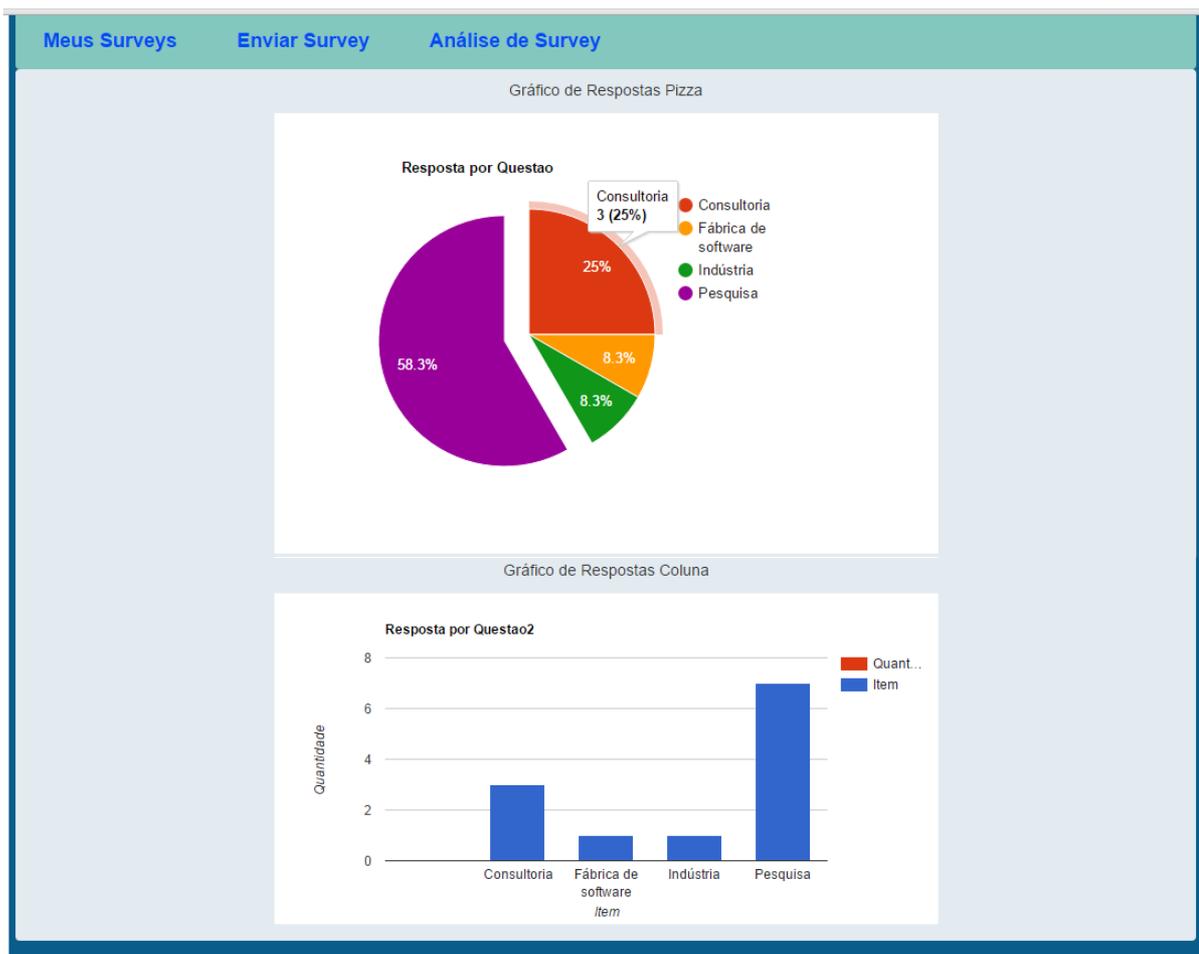


Figura 24 – Tela de análise com gráficos

A figura 24 mostra a funcionalidade na qual o usuário analisa cada questão a partir de dois gráficos o de pizza e o de barra. A representação do gráfico de pizza é que cada fatia da pizza é um item da questão e a porcentagem de vezes que aquele item foi selecionado.

Já o gráfico de barras representa a quantidade de vezes que cada item foi selecionado e cada barra representa um item.

4 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA

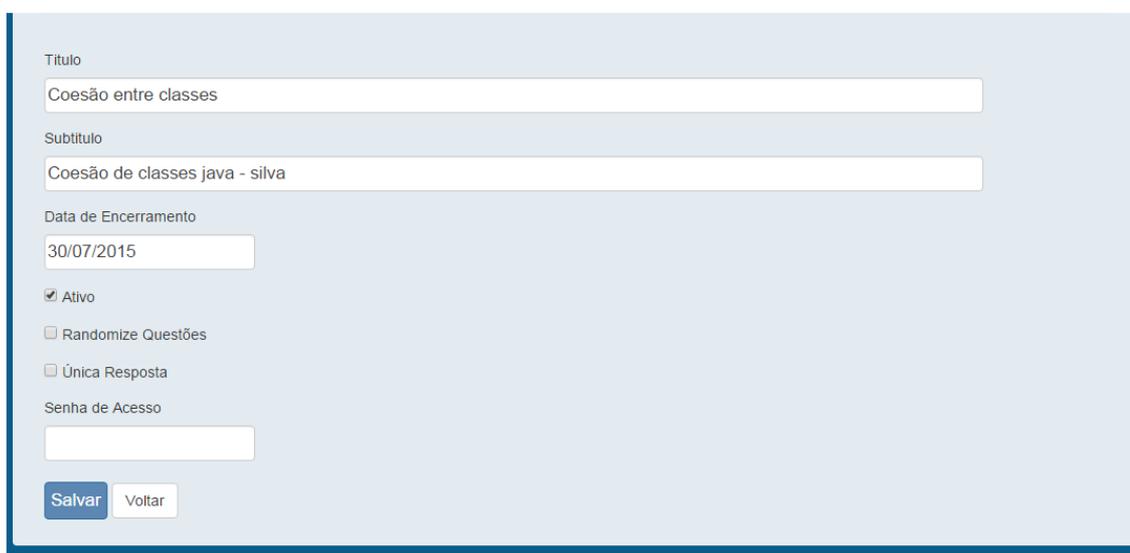
Neste capítulo será mostrado o funcionamento da ferramenta através da criação de cenários reais de surveys realizados em engenharia de software.

4.1 Cenário 1 – Análise de Coesão

Neste cenário utilizamos o artigo Da Silva et al. (2014) como uma forma de avaliar a utilização da ferramenta *SurveyCode* na elaboração de surveys que trabalhem com a manipulação de código – fonte para verificar como a ferramenta se comporta e se os seus resultados são satisfatórios.

O artigo teve como objetivo principal fornecer evidências empíricas sobre como os desenvolvedores compreendem sobre coesão estrutural e conceitual. Para atingir este objetivo, foi realizado um estudo empírico em que se investigou: (i) Os fundamentos em que os desenvolvedores usaram para avaliar a coesão de diferentes módulos e (ii) Em que nível as classificações que deram estão relacionadas com as medições de coesão estruturais e conceituais.

O estudo incluiu um survey com base na Web envolvendo 80 participantes de nove países e de diferentes níveis de experiência e graus acadêmicos.



The image shows a web form for creating a new survey. The form is titled 'Novo Survey' and contains the following fields and options:

- Título:** Coesão entre classes
- Subtítulo:** Coesão de classes java - silva
- Data de Encerramento:** 30/07/2015
- Ativo
- Randomize Questões
- Única Resposta
- Senha de Acesso:** (empty field)
- Buttons:** Salvar (blue), Voltar (white)

Figura 25 – Tela Novo Survey para o Cenário 1

A figura 25 mostra a tela de criação do *survey* com o Título “Coesão entre classes”, Subtítulo “Coesão de classes java - silva”, a Data de Encerramento “30/07/2015”, checkbox

Ativo marcado, os checkbox Randomize Questões e Única Resposta desmarcados, o campo Senha de Acesso vazio no qual não será preciso senha para poder responder o *survey*.

A seguir é mostrado a criação de uma nova questão, depois de ter criado o survey, como foi abordado na figura 15, com o enunciado da pergunta 1, “Qual a classe mais coesa?” a questão também terá código-fonte, funcionalidade na qual é um grande diferencial da ferramenta *SurveyCode*.

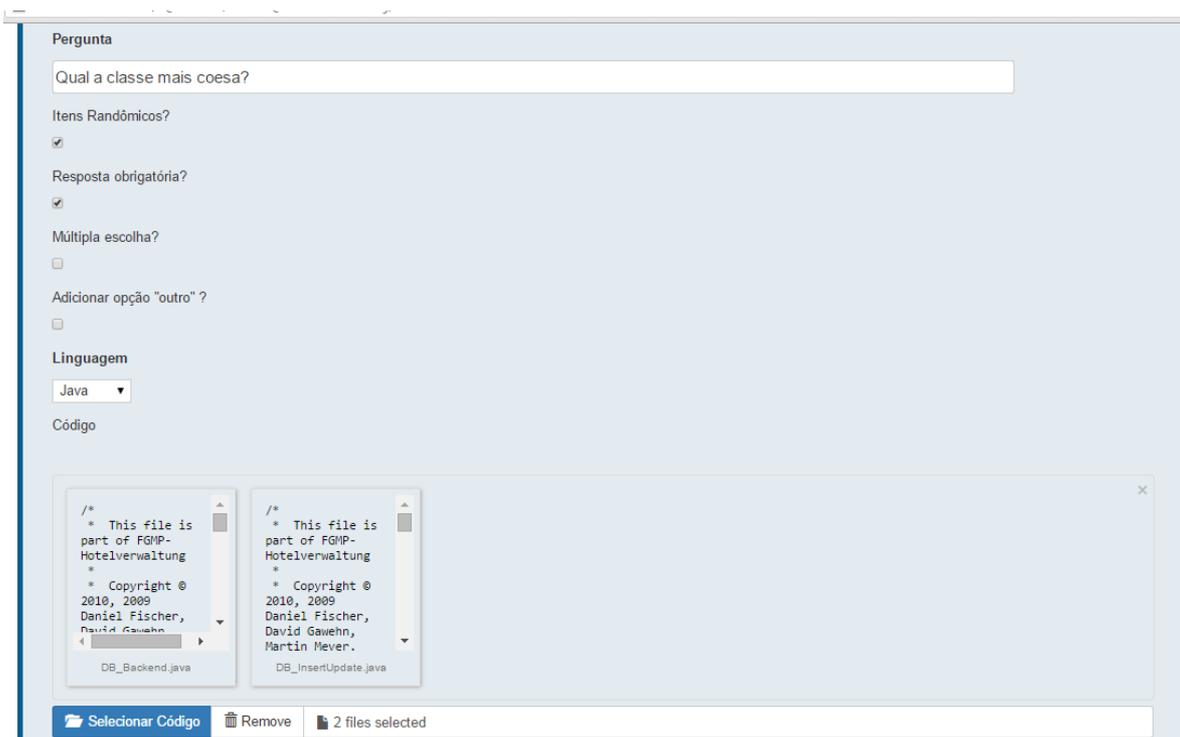


figura 26 – Criação Questão Subjetiva com Código do cenário 1

A figura 26 representa a criação de uma questão subjetiva com código-fonte tendo duas classes java selecionadas que serão utilizadas para que os respondentes avaliem cada classe de acordo com o que pede a questão. Como o survey do artigo de Da Silva et al. (2014) contém três questões e todas são do mesmo tipo, subjetiva com duas classes java, basta seguir os passos da pergunta 1.

Título
Coesão entre classes
Subtítulo
Coesão de classes java - silva

1. Qual a classe mais coesa?

```

1  /*
2  * This file is part of FGMP-Hotelverwaltung
3  *
4  * Copyright © 2010, 2009 Daniel Fischer, David Gawehn, Martin Meyer, Christian Pusch
5  *
6  * FGMP-Hotelverwaltung is free software: you can redistribute it and/or modify
7  * it under the terms of the GNU General Public License as published by
8  * the Free Software Foundation, either version 3 of the license, or
9  * (at your option) any later version.
10 *
11 * This program is distributed in the hope that it will be useful,
12 * but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
13 * MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
14 * GNU General Public License for more details.
15 *
16 * You should have received a copy of the GNU General Public License
17 * along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>.
18 *
19 */
20
21 package FGMP_Hotel_Management.Datenbank2;
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
2636
2637
2638
2639
2640
```

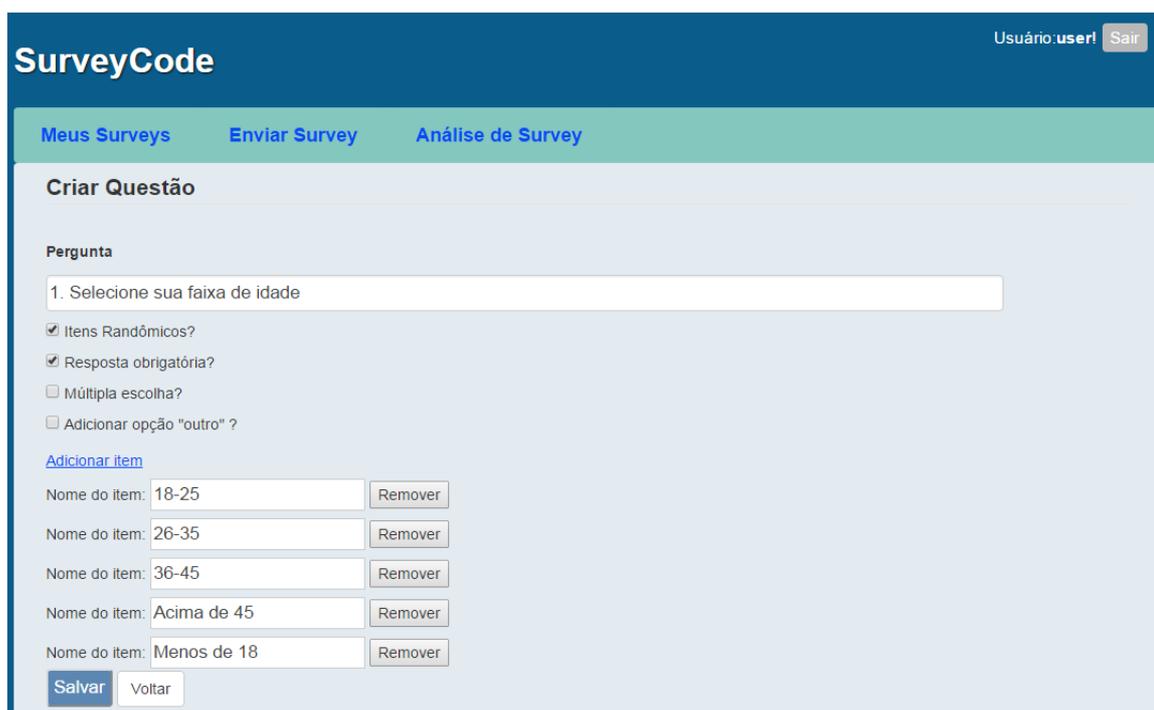
4.2 Cenário 2 – Análise de Requisitos

Neste cenário utilizamos o trabalho Arruda et al. (2011) como base para elaboração do survey na ferramenta *SurveyCode*.

O questionário deste artigo foi dividido em três seções:

- Caracterização do entrevistado (questões de 1 a 4)
- Caracterização da empresa (questões de 5 a 7)
- Engenharia de Requisitos: Inovação, Processos, Complexidade e Ferramentas (questões de 8 a 18)

Após a criação do survey, como mostrado na seção anterior, seguimos com a criação das perguntas. Todas as 18 questões são do tipo objetiva sem código, com isso iremos mostrar as questões de número 1, 5 e 8.



The screenshot shows the 'SurveyCode' interface. At the top right, it says 'Usuário: user!' and 'Sair'. Below that, there are three tabs: 'Meus Surveys', 'Enviar Survey', and 'Análise de Survey'. The main content area is titled 'Criar Questão'. Under 'Pergunta', there is a text input field containing '1. Selecione sua faixa de idade'. Below this, there are several checkboxes: 'Itens Randômicos?' (checked), 'Resposta obrigatória?' (checked), 'Múltipla escolha?' (unchecked), and 'Adicionar opção "outro"?' (unchecked). There is a link 'Adicionar item'. Below that, there are five rows, each with a text input field for 'Nome do item:' and a 'Remove' button. The items are: '18-25', '26-35', '36-45', 'Acima de 45', and 'Menos de 18'. At the bottom left, there are two buttons: 'Salvar' and 'Voltar'.

figura 28 – Primeira questão objetiva do cenário 2

A figura 28 mostra a criação da questão 1, do tipo objetiva com a pergunta “Selecione sua faixa de idade” e seus itens de resposta. Vale ressaltar que a ferramenta não possui recursos multimídia no momento da elaboração das questões.

SurveyCode Usuário: user! Sair

[Meus Surveys](#) [Enviar Survey](#) [Análise de Survey](#)

Criar Questão

Pergunta

5. Informe o tipo de atuação da sua empresa

Itens Randômicos?
 Resposta obrigatória?
 Múltipla escolha?
 Adicionar opção "outro" ?

[Adicionar item](#)

Nome do item:
 Nome do item:
 Nome do item:
 Nome do item:

figura 29 – Segunda questão objetiva do cenário 2

A figura 29 mostra a criação da questão 5, do tipo objetiva com a pergunta “Informe o tipo de atuação da sua empresa” e seus itens de resposta.

SurveyCode

[Meus Surveys](#) [Enviar Survey](#) [Análise de Survey](#)

Criar Questão

Pergunta

8. Qual a fonte de ideias de novos produtos e requisitos

Itens Randômicos?
 Resposta obrigatória?
 Múltipla escolha?
 Adicionar opção "outro" ?

[Adicionar item](#)

Nome do item:
 Nome do item:

figura 30 – Terceira questão objetiva do cenário 2

A figura 30 mostra a criação da questão 8, do tipo objetiva com a pergunta “Qual a fonte de ideias de novos produtos e requisitos” e seus itens de resposta.

O cenário criado a partir do trabalho de Arruda et al. (2011) utilizando – se da ferramenta *SurveyCode* proporcionou a elaboração das questões objetivas presentes no artigo com facilidade e uso de poucos cliques além de não restringir a quantidade de itens necessárias para cada pergunta e muitos menos a quantidade de perguntas.

A elaboração das questões objetivas também apresentou as vantagens de randomizar os itens, a opção de escolha exclusiva ou de múltipla escolha, resposta obrigatória e por último a opção de “outro”, ou seja, outra opção de resposta diferente das disponíveis para a questão. Em suma, a ferramenta disponibilizou uma customização detalhada para cada questão elaborada.

Apesar da customização detalhada a ferramenta não apresenta a funcionalidade de salvar uma configuração pré-definida e muito menos de realizar uma cópia de uma questão que poderia ser útil para a criação de novas questões similares. Por último um detalhe percebido é a falta de enumeração automática do itens adicionados para cada questão.

4.3 Cenário 3 – Teste de Software

Para este cenário utilizamos o trabalho de Neto et al. (2006). Este artigo apresenta uma avaliação do estado da prática das atividades de teste de software em organizações brasileiras localizadas em cenário de desenvolvimento de software específico. Esta avaliação foi obtida a partir dos resultados de um estudo (pesquisa de opinião ou survey), onde foi analisado um conjunto de práticas de teste de software extraídas da literatura em relação a sua aplicabilidade nessas organizações e à real importância dessas práticas durante o desenvolvimento de software, segundo a opinião dos profissionais que atuam diariamente nessas organizações. O objetivo do estudo é analisar se algumas práticas de teste de software consideradas “importantes” na literatura são também consideradas importantes pelos profissionais desta área.

Assim, pretende-se avaliar as seguintes questões gerais:

- Quais práticas de Teste de Software são aplicadas pelas organizações?
- Quais práticas de Teste de Software são julgadas importantes pelos profissionais que trabalham no desenvolvimento de software?

O artigo lista 9 questões/práticas de teste de software e questiona o nível de aplicabilidade e importância para os desenvolvedores de empresas. Sendo assim, segue abaixo duas dessas questões, uma para aplicabilidade e outra para o grau de importância.

SurveyCode

Meus Surveys Enviar Survey Análise de Survey

Criar Questão

Pergunta

1. Existência de um responsável ou uma equipe alocada para as atividades de teste - aplicabilidade

Itens Randômicos?

Resposta obrigatória?

Múltipla escolha?

Adicionar opção "outro" ?

[Adicionar item](#)

Nome do item: Não Aplicável Remover

Nome do item: Não Utilizado Remover

Nome do item: Uso Não Freqüente: Usad Remover

Nome do item: Uso Habitual: Usado em g Remover

Nome do item: Uso Padrão: Usado em to Remover

Salvar Voltar

figura 31 – Primeira questão objetiva do cenário 3

A figura 31 mostra a pergunta do nível de aplicabilidade sobre “Existência de um responsável ou uma equipe alocada para as atividades de teste.” e os itens como níveis de resposta.

SurveyCode

Meus Surveys Enviar Survey Análise de Survey

Criar Questão

Pergunta

10| Existência de um responsável ou uma equipe alocada para as atividades de teste - grau de importância

Itens Randômicos?

Resposta obrigatória?

Múltipla escolha?

Adicionar opção "outro" ?

[Adicionar item](#)

Nome do item: Não Importante: Não neces Remover

Nome do item: Valor Baixo: Pouco import Remover

Nome do item: Valor Limitado: Poderia se Remover

Nome do item: Valor Significativo: Prática Remover

Nome do item: Valor Essencial: Deveria s Remover

Salvar Voltar

figura 32 – Segunda questão objetiva do cenário 3

A figura 32 mostra a pergunta do grau de importância sobre “Existência de um responsável ou uma equipe alocada para as atividades de teste.” e os itens como níveis de resposta.

O *survey* desenvolvido neste cenário de acordo com o artigo de Neto et al. (2006) utilizando – se da ferramenta *SurveyCode* demonstrou características similares já apresentadas na seção 4.2

4.4 Cenário 4 - Esforço da Compreensão

Neste cenário utilizamos o artigo Batista (2015) para realizarmos o teste da ferramenta *SurveyCode*. Este trabalho teve como objetivo fazer um estudo experimental da relação de coesão e o esforço da compreensão de programas. Foram feitas duas perguntas sobre quatro classes java para os participantes.

Meus Surveys Enviar Survey Análise de Survey

Novo Survey

Titulo
Avaliação Experimental

Subtítulo
Relação de Coesão e Compreensão de Programas

Data de Encerramento
17/09/2015

Ativo
 Randomize Questões
 Única Resposta

Senha de Acesso
[]

Salvar Voltar

figura 33 - Novo Survey - Avaliação Experimental do cenário 4

A figura 33 mostra a tela de criação do survey “Avaliação Experimental”. O estudo teve a seguinte configuração: No laboratório, dezoito participantes realizaram atividades que demandaram a compreensão do código fonte de quatro classes java. A realização dessas atividades permitiu que fosse medido o esforço despendido por cada participante para compreender cada classe.

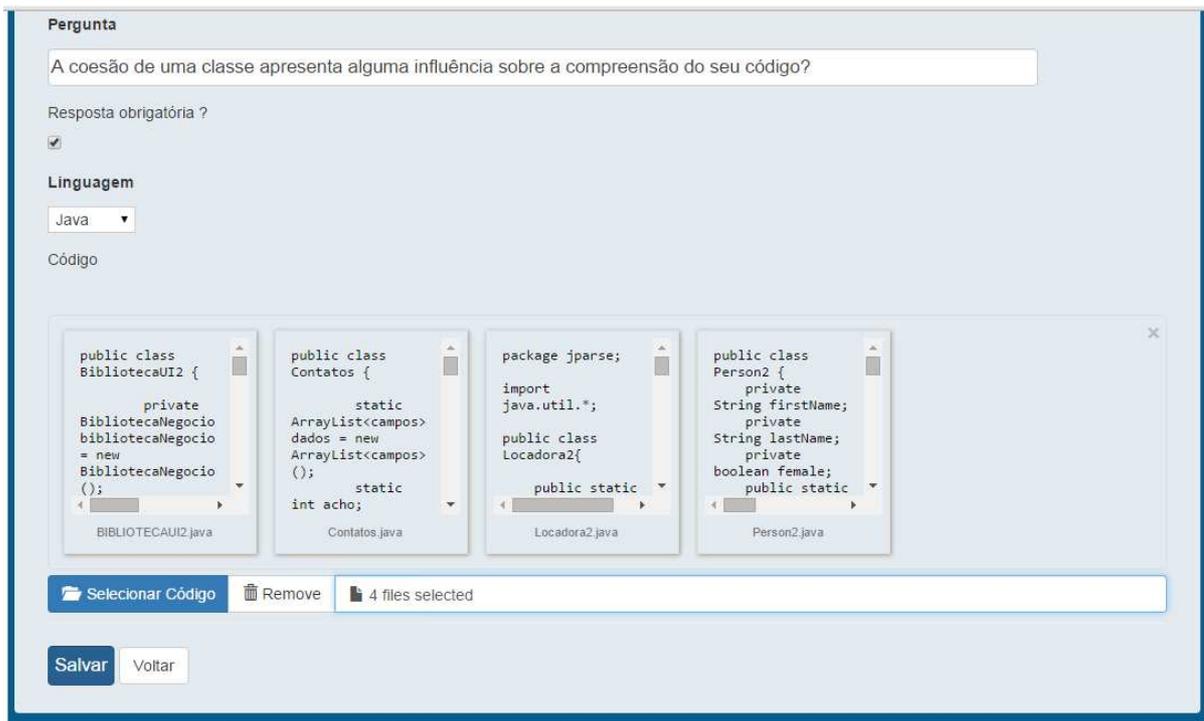


figura 34 – Primeira questão subjetiva com código do cenário 4

A figura 34 mostra a tela de adicionar nova questão do tipo subjetiva com código-fonte com o seguinte nome “A coesão de uma classe apresenta influência sobre a compreensão do seu código” e com quatro classes java selecionadas.

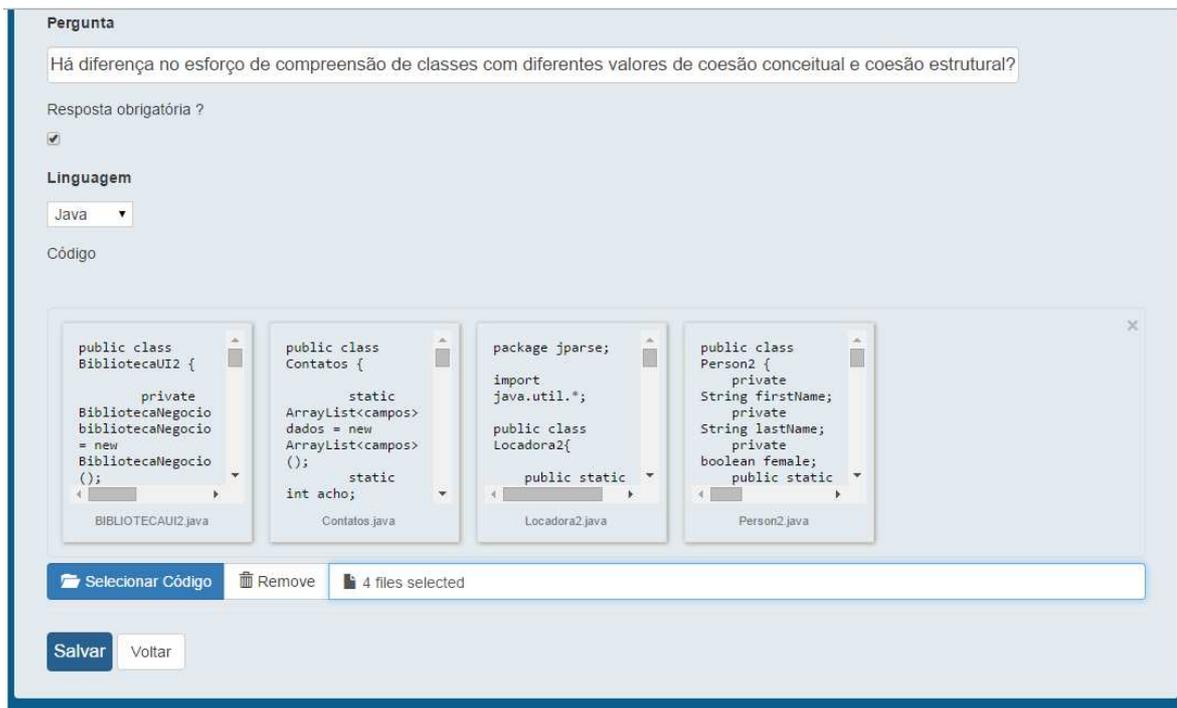


figura 35 - Segunda questão subjetiva com código do cenário 4

A figura 35 mostra a tela de adicionar nova questão do tipo subjetiva com código-fonte com o seguinte nome “Há diferença no esforço de compreensão de classes com diferentes valores de coesão conceitual e estrutural” e com quatro classes java selecionadas.

O *survey* desenvolvido utilizando - se da ferramenta *SurveyCode* apresentou um comportamento satisfatório para resolver uma peculiaridade deste cenário que é poder selecionar quatro classes para a mesma questão bastando apenas usar um mecanismo simples de upload e selecionar os arquivos desejados.

Diferentemente das outras ferramentas que para providenciarem tal mecanismo somente com atividades que demandem tempo sendo mais lentas, como por exemplo, digitação do próprio código ou com imagens das classes.

A interatividade como já foi citada é uma desvantagem em relação ao manuseio por parte do usuário e a proibição de comparar códigos distintos em uma mesma questão, por exemplo, não é possível a elaboração de uma questão onde se tenha uma classe Java e uma classe C# adicionadas.

5 TRABALHOS RELACIONADOS

Dentro do nosso conhecimento não encontramos outras ferramentas para auxiliar a aplicação de surveys realizados por pesquisadores engenheiros de software. Como já discutido, existem várias ferramentas genéricas no mercado, mas nenhuma com as características disponibilizadas pelo *SurveyCode*.

Entretanto outras ferramentas vêm sendo propostas para auxiliar a pesquisa em engenharia de software, por exemplo, Wextor (2015) propõe uma ferramenta baseada na *web* que permite que você rapidamente crie e visualize experimentos de laboratório em um processo guiado passo – a – passo. Ele cria dinamicamente as páginas da *web* personalizadas necessárias para o procedimento experimental a qualquer hora, em qualquer lugar e em qualquer plataforma, contribuindo para reduzir a carga de trabalho e possíveis erros quanto à concepção e a construção de experimentos Web convencionais. A terceira e importante função de Wextor é o seu valor instrutivo, entretanto, a ferramenta Wextor não foi projetada para competir com editores HTML, nem hospedar as páginas da Web completas ou gravar as respostas (Wextor; 2015).

Outra proposta é a DOE++ que são técnicas para estudar os fatores que podem afetar um produto ou processo, a fim de identificar os fatores importantes e otimizar os projetos. O aplicativo possui uma poderosa e flexível interface que permite a criação de vários experimentos em um mesmo projeto, mantendo todas as análises relacionadas em um único local e possui diversas opções gráficas para apresentar os resultados (DOE ++; 2015).

Outra ferramenta é a StArt que apoia as três etapas do processo de revisão sistemática, sendo que no planejamento, o pesquisador preenche o protocolo da revisão sistemática. Na execução, o pesquisador adiciona e avalia os artigos que compõem a revisão sistemática e extrai informações daqueles que são relevantes ao tópico de pesquisa abordado. Na sumarização, são apresentados gráficos e tabelas que dão uma visão geral sobre a revisão sistemática e auxiliam a descrever o estado da arte do tema pesquisado. Apesar disso ela ainda não realiza o apoio sistemático no processo de mapeamento e mecanismos de comunicação com outras ferramentas (StArt; 2015).

Por último temos a ROBIS uma ferramenta para avaliar o risco de viés em revisões sistemáticas (e não em estudos primários). A ferramenta é concluída em três fases: (1) avaliar a relevância (opcional), (2) identificar preocupações com o processo de revisão, e (3) de risco juiz de parcialidade (ROBIS; 2015).

Como pode ser visto existem várias ferramentas que contribuem significativamente para o crescimento da área de engenharia de software experimental cada uma propondo um mecanismo específico de estudo, apoio ou análise, entretanto, para o gerenciamento de *surveys* há uma carência no desenvolvimento de ferramentas deixando esse nicho com pouco apoio para a realização de suas atividades.

6 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi apresentada uma nova ferramenta para facilitar a criação de *Surveys* por engenheiros de software. Questionamentos foram levantados em busca de soluções que satisfizessem esses profissionais, por exemplo, quais dificuldades os Engenheiros de Software encontram ao criar *surveys* que manipulem código-fonte? Quais ferramentas utilizam para uma criação de survey com código-fonte?

Um dos primeiros passos a serem colocados em prática foi entender e explorar as funcionalidades das atuais ferramentas que trabalhem com *survey* existentes no mercado marcando suas vantagens e desvantagens. Essa tarefa foi realizada devido a necessidade de coletar requisitos essenciais e ausentes nas ferramentas existentes e criação da ferramenta *CodeSurvey*.

A ferramenta foi desenvolvida usando a metodologia *OpenUP* buscando alcançar o seu desenvolvimento da forma mais planejada e eficiente possível para evitar problemas que podiam interferir na conclusão da ferramenta.

Foi realizada uma avaliação inicial da ferramenta, através de quatro cenários baseados em artigos de engenharia de software que usaram survey como método de pesquisa. O survey foi recriado utilizando a nova ferramenta desenvolvida, analisando tanto a criação de questionários tradicionais com questões objetivas e subjetivas comuns e sem nenhum recurso adicional, como também questões com a manipulação de código-fonte tanto objetivas quanto subjetivas.

Os resultados iniciais mostram que a ferramenta atendeu aos requisitos funcionais que identificamos nos artigos, pois os *surveys* criados foram cadastrados na ferramenta mais rapidamente. Questões com código-fonte foram utilizadas para validar a funcionalidade que permite seleção de código e visualização do mesmo de acordo com a formatação da linguagem de programação. Nessa avaliação inicial não foram apresentando problemas que impedissem a disponibilização da ferramenta para outros pesquisadores.

Como trabalhos futuros pretende-se aumentar a quantidade de modelos de questões disponíveis, integrar a ferramenta com repositórios, adicionar os recursos de mover as questões para cima ou para baixo e *drag – and - drop*, realizar cópias inteiras de surveys e criação de relatórios em PDF.

7 REFERÊNCIAS

BASILI, V. R.; SELBY, R. W.; HUTCHENS, D. H. *Experimentation in software engineering*. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. SE-12, n. 7, p. 733–743, 1986. IEEE. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/articleDetails.jsp?arnumber=6312975>>. Acesso em: 2/9/2014.

BAVOTA, G. et al. *An empirical study on the developers' perception of software coupling*. **35th International Conference on Software Engineering (ICSE)**, p. 692–701, 2013. IEEE. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=6606615>>. Acesso em: 13/8/2014.

CIOLKOWSKI, M.; LAITENBERGER, O.; VEGAS, S.; BIFFL, S. *Practical Experiences in the Design and Conduct of Surveys in Empirical Software Engineering*. p. 104–128, 2003.

PUNTER, T.; CIOLKOWSKI, M.; FREIMUT, B.; JOHN, I. *Conducting on-line surveys in software engineering*. **International Symposium on Empirical Software Engineering, 2003. ISESE 2003.**, p. 80–88, 2003. IEEE Comput. Soc. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1237967>>. Acesso em: 28/8/2014.

DA SILVA, B. C.; SANT'ANNA, C. N.; CHAVEZ, C. V. F. G. *An empirical study on how developers reason about module cohesion*. **Proceedings of the 13th international conference on Modularity - MODULARITY '14**, , n. i, p. 121–132, 2014. New York, USA: ACM Press. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2584469.2577096>>. Acesso em: 20/7/2014.

PEREIRA, M. W; ARAUJO, P. A. M; TRAVASSOS H. G. *Apoio na concepção de workflow científico abstrato para estudos in virtuo e in silico em Engenharia de Software*. **Proceedings of 6th Experimental Software Engineering Latin American Workshop**. Disponível em: <<http://www2.dc.ufscar.br/~eselaw09/>>. Acesso em: 02/02/2015

LOPES, P. V; TRAVASSOS H. G. *Experimentação em Engenharia de Software: Glossário de Termos*. **Proceedings of 6th Experimental Software Engineering Latin American Workshop**. Disponível em: <<http://www2.dc.ufscar.br/~eselaw09/>>. Acesso em: 02/02/2015.

PFLEEGER, S. (1994) “.*Experimental Design and Analysis in Software Engineering Part 1-5*”, **ACM Sigsoft, Software Engineering**. Notes, Vol. 19, nº 4, pp. 16-20; 1994-1995.

ARRUDA, D. et al. *Engenharia de Requisitos: Um Survey realizado no Porto Digital, Recife/Brasil*. Darlan. 2011.

ERIKSSON, H., Penker, M.: *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*. John Wiley & Sons. 2000.

BABBIE, E. **Metodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte, 2003.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 2007. 8ª Edição.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. McGraw Hill, 5ª Edição, 2002.

FREEONLINESURVEYS. *Create your own Free Online Survey*. Disponível em: <<http://freeonlinesurveys.com>>. Acesso em: 7/6/2014.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. *O método de Pesquisa Survey*. Rio Grande do Sul, 1999.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo, 2010.

KASUNIC, M. *Designing an Effective Survey*. Pittsburgh, 2005.

LOPES, V. P. *Repositório de Conhecimento de Um Ambiente de Apoio a Experimentação em Engenharia de Software*. 2010.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 28/8/2014.

QUESTIONFORM. *Crie Pesquisas e Questionários Online Profissionais*. Disponível em: <<http://questionform.com>>. Acesso em: 7/6/2014.

BPMN. *Um modelo padrão de Processos de Negócios*. Disponível em: <<http://www.bpmn.org/>>. Acesso em: 28/10/2015.

ROBIS. *Uma nova ferramenta para avaliar o risco de viés em revisões sistemáticas*. Disponível em: <[http://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(15\)00308-X/abstract](http://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(15)00308-X/abstract)>. Acesso em: 04/11/2015.

START. *Estado da Arte através de Revisão Sistemática*. <http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool>. Acesso em: 04/11/2015.

WEXTOR. *Desenvolver, gerenciar e visualizar projetos e procedimentos experimentais*. <<http://wextor.org/>>. Acesso em: 04/11/2015.

DOE ++. *Software DOE projetado com confiabilidade em mente*. <<http://www.reliasoft.com/doe/>>. Acesso em: 04/11/2014.

OPENUP. *Processo Unificado que aplica uma abordagem iterativa e incremental dentro de um ciclo de vida estruturado*. Disponível em: <http://www.wthreex.com/rup/openup_15_ptbr/index.htm>. Acesso em: 02/02/2015.

QUESTIONPRO. *Online Research Made Easy*. Disponível em: <<http://questionpro.com>>. Acesso em: 27/5/2014.

ROCHA, A. R.; MONTONI, M.; SANTOS, G.; OLIVEIRA, K. *Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI*. Rio de Janeiro, 2005.

SANTO, R. DO E. Portal EduES Brasil : *Um Ambiente de Apoio à Pesquisa Experimental em Educação em Engenharia de Software no Brasil*. Rio de Janeiro, 2009.

SCHOTS, M.; SANTOS, R.; MENDONÇA, A.; WERNER, C. *Elaboração de um Survey para a Caracterização do Cenário de Educação em Engenharia de Software no Brasil*. ,n. 1, p. 2–5, 2009.

SURVEYMONKEY. *Create Surveys. Get Answers*. Disponível em: <<https://surveymonkey.com>>. Acesso em: 15/5/2014.

SURVEYPLANET. Disponível em: <<https://www.surveyplanet.com>>. Acesso em: 7/6/2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 2ª ed. São Paulo, 1986.

TRAVASSOS, G. H.; GUROV, D.; AMARAL, E. A. G. DO. *Introdução à Engenharia de Software Experimental*. 2002. Rio de Janeiro.

TRAVASSOS, G. H.; SPÍNOLA, R. O.; DIAS-NETO, A. C. *Abordagem para Desenvolver Tecnologia de Software com Apoio de Estudos Secundários e Primários*. 2004.

JAMASOFTWARE. “The State of Requirements Management Report”.2011.

YIN R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

Batista, Elienai B, and Claudio Sant’ Anna. 2015. “Avaliação Experimental Da Relação Entre Coesão E O Esforço de Compreensão de Programas: Um Estudo Preliminar.”

SURVEYGIZMO. Disponível em: < <https://www.surveygizmo.com/>>. Acesso em: 22/8/2014.

GOOGLEFORMS. Disponível em: < <https://apps.google.com/intx/pt-BR/products/forms/>>. Acesso em: 8/10/2014.

SURVEYDOX. Disponível em: < <http://www.surveymox.com/>>. Acesso em: 11/9/2014.

FORMSTACK. Disponível em: < <https://www.formstack.com/>>. Acesso em: 18/9/2014.

SURVS. Create online surveys with ease. Disponível em: < <http://survs.com/>>. Acesso em: 23/9/2014.

ESURVEYCREATOR. Disponível em: < <https://www.esurveycreator.com/>>. Acesso em: 28/9/2014.

APÊNDICE A - CSU01-AUTENTICAÇÃO

Seção: Principal

Importância	70 (Risco Baixo e Prioridade Alta)	
Sumário	Autenticar no sistema para usar funcionalidades disponíveis para o seu perfil.	
Ator Primário	Responsável do Survey.	
Ator Secundário	-	
Pré-Condição	-	
Pós-Condição	-	
Fluxo Principal		
Ação do Ator	Resposta do Sistema	
1. Ator deseja entrar no sistema para poder utilizar as funcionalidades disponíveis para o seu perfil.		
	2. Sistema exibe tela para autenticação, conforme protótipo de tela PT001.	
3. Ator informa o nome de usuário e a senha, e clica no botão Entrar.	4. Sistema verifica validade do login e senha e exibe funcionalidades disponíveis para o perfil do usuário.	
Fluxos de Exceção		
<ul style="list-style-type: none"> • Linha 4: Nome de usuário ou senha inválidos. Sistema deve informar a mensagem: “Nome de Usuário e/ou Senha inválidos” e retorna para o passo 2. 		

APÊNDICE B - CSU02 – GERENCIAR SURVEY

Seção: Principal

Importância	75 (Risco Baixo e Prioridade Alta)	
Sumário	O Atendente poderá Cadastrar, Atualizar e Excluir seus Surveys.	
Ator Primário	Responsável do Survey	
Ator Secundário		
Pré-Condição	O Atendente fez a rotina de autenticação no sistema conforme CSU01-Autenticação.	
Pós-Condição		
Fluxo Principal		
Ação do Ator	Resposta da Ferramenta	
1. Ator seleciona a opção do sistema Gerenciar Survey.	2. Sistema exibe tela para gerenciamento dos surveys já criados, com as opções: Criar Novo Survey, Editar Survey, Excluir Survey, Visualizar, conforme protótipo de tela PT003.	
3. Ator seleciona uma das opções disponibilizadas pela ferramenta.		
4. Caso a opção seja: a) Criar Novo Survey: Ver Seção Criar Novo Survey b) Editar Survey: Ver Seção Editar Survey c) Excluir Survey: Ver Seção Excluir Survey d) Visualizar: Ver Seção Visualizar Survey		
	5. Sistema retorna ao passo 2.	

Seção: Criar Novo Survey

Sumário	Inserir os dados do survey em meio persistente.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Criar Novo Survey.	2. Sistema exibe formulário em branco para preenchimento dos dados do survey, conforme protótipo de tela PT004.
3. Ator informa os dados e submete para o sistema pressionando o botão Criar.	4. Sistema verifica validade dos dados conforme DD-MySurvey.
	5. Sistema grava os dados informados em meio persistente.
Fluxo Exceção	
Linha 4. Dados não válidos. Sistema exibe mensagem “Dados inválidos” e exibe os campos que estão com problemas retornando ao passo 3.	

Seção: Editar Survey

Sumário	Inserir os dados do survey em meio persistente.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Editar Survey.	2. Sistema exibe tela, conforme protótipo PT005, com os surveys do responsável, onde ele irá selecionar o survey que deseja editar.
3. Ator informa alterações e submete dados para o sistema, pressionando o botão concluir.	4. Sistema verifica validade dos dados conforme DD-MySurvey.
	5. Sistema atualiza dados informados em meio persistente.
Fluxo Exceção	
Linha 4. Dados não válidos. Sistema exibe mensagem “Dados inválidos” e exibe os campos que estão com problemas retornando ao passo 3.	

Seção: Excluir Survey

Sumário	Remove os dados do survey.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Excluir Survey.	2. Sistema exibe tela, conforme protótipo PT006, com o survey selecionado, e pergunta se deseja excluir.
3. Ator confirma a remoção, pressionando o botão Excluir.	4. Sistema remove os dados do survey e retorna a tela Meus Surveys.
Fluxo Exceção	

Seção: Visualizar Survey

Sumário	Insere os dados do survey em meio persistente.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Visualizar.	2. Sistema exibe tela, conforme protótipo PT007, com o survey do responsável, com todas as questões.
3. Ator visualiza o survey e depois clica em voltar.	4. Sistema retorna para tela de Manter Survey.
Fluxo Exceção	

APÊNDICE C - CSU03 – GERENCIAR QUESTÕES

Seção: Principal

Importância	75 (Risco Baixo e Prioridade Alta)	
Sumário	O Responsável poderá Cadastrar, Atualizar, Excluir e configurar as questões do Survey.	
Ator Primário	Responsável do Survey	
Ator Secundário		
Pré-Condição	O Responsável fez a rotina de autenticação no sistema conforme CSU01-Autenticação.	
Pós-Condição		
Fluxo Principal		
Ação do Ator	Resposta da Ferramenta	
1. Ator seleciona a opção do sistema Gerenciar Questões.	2. Sistema exibe tela para gerenciamento dos surveys já criados, com as opções: Adicionar Questão, Editar Questão, Excluir Questão, Copiar Questão, de acordo com o protótipo de tela PT004.	
3. Ator seleciona uma das 4 opções disponibilizadas pela ferramenta.		
4. Caso a opção seja: <ul style="list-style-type: none"> a) Adicionar Questão: Ver Seção Adicionar Questão b) Editar Questão: Ver Seção Editar Questão c) Excluir Questão: Ver Seção Excluir Questão d) Mover para Cima/Mover para Baixo: Ver Seção Mover para Cima 		
	5. Sistema retorna ao passo 2.	

Seção: Adicionar Questão

Sumário	Inserir os dados do survey em meio persistente.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Adicionar Questão.	2. Sistema exibe tela com os modelos de questões para adicionar nova questão ao survey selecionado, de acordo com o protótipo PT008.
3. Ator seleciona o modelo e clica na opção Selecionar Questão.	4. Sistema exibe formulário para inserir os dados da questão conforme modelo selecionado.
4. Ator informa os dados e submete para o sistema pressionando o Botão Salvar.	5. Sistema verifica validade dos dados conforme DD-MySurvey.
	7. Sistema grava os dados informados em meio persistente.
Fluxo Exceção	
Linha 5. Dados não válidos. Sistema exibe mensagem “Dados inválidos” e exibe os campos que estão com problemas retornando ao passo 3.	

Seção: Editar Questão

Sumário	Inserir os dados do survey em meio persistente.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Editar Questão.	2. Sistema exibe tela com os campos da questão, de acordo com protótipo de tela PT010.
3. Ator informa alterações e submete dados para o sistema, pressionando o botão Salvar.	4. Sistema verifica validade dos dados conforme DD-MySurvey.
	5. Sistema atualiza dados informados em meio persistente.
Fluxo Exceção	
Linha 4. Dados não válidos. Sistema exibe mensagem “Dados inválidos” e exibe os campos que estão com problemas retornando ao passo 3.	

Seção: Excluir Questão

Sumário	Remove dados do survey do meio persistente.	
Fluxo Principal		
Ação do Ator		Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção de Excluir Questão.		2. Sistema exibe tela com os dados da questão, e pergunta se deseja excluir, de acordo com protótipo de tela PT011.
5	Ator confirma remoção, clicando no botão Excluir Questão.	6 Sistema exclui a questão do meio persistente.
Fluxos Alternativos		
Linha 4: Ator não confirma remoção. Retorna ao passo 2 da Seção Principal.		

Seção: Mover para Cima/Mover para Baixo

Sumário	Organiza a ordem das questões.	
Fluxo Principal		
Ação do Ator		Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Mover para Cima ou Mover para Baixo.		2. Sistema organiza a ordem da questão movendo de acordo com a opção selecionada.
Fluxo Exceção		

APÊNDICE D - CSU04 – GERENCIAR ANÁLISE DE SURVEY

Seção: Principal

Importância	75 (Risco Baixo e Prioridade Alta)	
Sumário	O Responsável poderá Visualizar e Gerar Relatório das respostas do Survey.	
Ator Primário	Responsável do Survey	
Ator Secundário		
Pré-Condição	O Responsável fez a rotina de autenticação no sistema conforme CSU01-Autenticação.	
Pós-Condição		
Fluxo Principal		
Ação do Ator	Resposta da Ferramenta	
1. Ator seleciona a opção do sistema Análise de Survey.	2. Sistema exibe tela para Análise de Surveys, com as opções: Visualizar, Gerar Relatório, conforme protótipo de tela PT018.	
3. Ator seleciona uma das opções.		
4. Caso a opção seja: a) Visualizar: Ver Seção Visualizar b) Gerar Relatório: Ver Seção Gerar Relatório	5. Caso o Ator escolha a opção Salvar relatório em PDF, a ferramenta salva o relatório gerado em formato PDF, caso escolha Gerar novo relatório, volta ao passo 2.	

Seção: Gerar Relatório

Sumário	Gera relatório das respostas os dados do survey.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Gerar Relatório.	2. Sistema exibe tela, de acordo com o protótipo PT017, para informar os filtros do relatório.
3. Ator seleciona o survey e os filtros e clica em Gerar Relatório.	4. Sistema exibe relatório de acordo com os filtros informado pelo Ator.
	5. Caso o Ator escolha a opção Salvar relatório em PDF, a ferramenta salva o relatório gerado em formato PDF, caso escolha Gerar novo relatório, volta ao passo 2.

Seção: Visualizar

Sumário	Visualizar as respostas do usuário.
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Ator seleciona opção Visualizar.	2. Sistema exibe tela, de acordo com o protótipo PT018, para informar um usuário para ver suas respostas.
3. Ator seleciona o survey e o usuário e clica em Mostrar.	4. Sistema exibe as respostas do usuário.

APÊNDICE E - CSU05 – GERENCIAR RESPONDENTES

Seção: Principal

Importância	75 (Risco Baixo e Prioridade Alta)
Sumário	O Respondente poderá responder e submeter as respostas do Survey.
Ator Primário	Respondente
Ator Secundário	
Pré-Condição	
Pós-Condição	
Fluxo Principal	
Ação do Ator	Resposta da Ferramenta
	1. Sistema exibe survey ativo para o respondente.
2. Ator responde o survey e submete para a ferramenta, com base em configurações do survey.	3. A ferramenta salva em meio persistente a resposta do usuário.