



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO
PARANÁ**

**CAMPUS LUIZ MENEGHEL - CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

GIOVANNE DOS SANTOS STRIQUER

**O USO DE TECNOLOGIAS MÓVEIS NO
APRENDIZADO BASEADO NO EFEITO DO TESTE**

Bandeirantes

2015

GIOVANNE DOS SANTOS STRIQUER

**O USO DE TECNOLOGIAS MÓVEIS NO
APRENDIZADO BASEADO NO EFEITO DO TESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Estadual do Norte do Paraná,
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Mestre Bruno Miguel
Nogueira de Souza

Co-orientadora: Prof^a Mestre Roberta
Ekumi de Souza

Bandeirantes

2015

GIOVANNE DOS SANTOS STRIQUER

**O USO DE TECNOLOGIAS MÓVEIS NO
APRENDIZADO BASEADO NO EFEITO DO TESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Estadual do Norte do Paraná,
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Roberta Ekuni de Souza
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Me. Christian James de Castro
Bussmann
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Prof. Esp. Fábio de Sordi Junior
UENP- *Campus* Luiz Meneguel

Bandeirantes, __ de _____ de 2015

RESUMO

O efeito do teste é um método que tem objetivo de melhorar o aproveitamento dos estudos de um indivíduo, pois o ato de testar o conhecimento gera aprendizagem. Considerando que as técnicas chamadas de *m-learning* permitem a utilização de ferramentas remotas/aplicativos em qualquer lugar e a qualquer tempo, por meio de, por exemplo, smartphones e notebooks conectados a internet, motivamo-nos em desenvolver um aplicativo que utilize o efeito do teste por meio da técnica de *m-learning*. Em um teste piloto, desenvolvemos o aplicativo denominado de APProvado com a finalidade de que vestibulandos pudessem testar seus conhecimentos referentes à disciplina de biologia. A referida ferramenta foi criada com linguagem de programação PHP e JavaScript, ficando os dados armazenados em um banco de dados MySQL. Após a avaliação de usabilidade realizada por 30 sujeitos, consideramos que alcançamos nossos objetivos, o de desenvolver um aplicativo, documentá-lo, testá-lo, e torná-lo acessível para qualquer pessoa.

Palavras-chave: Efeito do teste, *m-learning*, PHP, JavaScript.

ABSTRACT

The testing effect is a method that aims to improve the usage of studies on a subject, once the act of knowledge testing result in learning. Also, taking into account that techniques titled m-learning allow the adoption of remote tools/applications anywhere, anytime, through smartphones and laptops connected to the internet, we engaged in developing an application that utilizes the testing effect through m-learning techniques. In a pilot teste, we developed an application named APProvado, keen to allow students to test their knowledge on biology. The present tool was built on PHP and JavaScript programming languages, keeping data stored in a MySQL database. After the usability evaluation performed by 30 randomly chosen subjects, we believe that we achieved our goals, which were developing an application, documenting, and testing the application, thus, turning it accessible to any person.

Keywords: Testing effect, m-learning, PHP, JavaScript.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de casos de uso	23
Figura 2 - Diagrama de classes.....	25
Figura 3 - Diagrama de máquina de estado	26
Figura 4 - Diagrama de entidade e relacionamento	27
Figura 5 - Tela inicial	29
Figura 6 - Tela recuperar senha	29
Figura 7 - Tela do teste	30
Figura 8 - Tela resposta prévia	31
Figura 9 - Tela responde pergunta.....	32
Figura 10 - Tela de estatísticas no perfil	33
Figura 11 - Tela do teste final.....	34
Figura 12 - Tela do questionário de usabilidade (SUS).....	35
Figura 13 - Tela das estatísticas gerais dos usuários	36
Figura 14 - Tela geral de todos usuários do sistema.....	36
Figura 15 - Diagrama de atividade do caso de uso Registrar	52
Figura 16 - Diagrama de atividade do caso de uso Responder Questionário	53
Figura 17 - Diagrama de atividade do caso de uso Realizar Teste.....	54
Figura 18 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Usuário	55
Figura 19 - Diagrama de atividade do caso de uso Visualizar Estatística Geral.....	56
Figura 20 - Diagrama de atividade do caso de uso Visualizar Estatística Geral.....	57
Figura 21 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Site.....	58
Figura 22 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Teste	59
Figura 23 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerar Questoes	60
Figura 24 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerar Estatística	61
Figura 25 - Diagrama de comunicação do caso de Uso Registrar.....	62
Figura 26 - Diagrama de comunicação do caso de uso Responder Questionário.....	63
Figura 27 - Diagrama de comunicação do caso de uso Realizar Teste	64
Figura 28 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Usuário.....	65
Figura 29 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Relatório	66
Figura 30 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Site	67
Figura 31 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Teste.....	68

Figura 32 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Questões.....	69
Figura 33 - Diagrama de sequência do caso de uso Registrar	70
Figura 34 - Diagrama de sequência do caso de uso Responder Questionário	70
Figura 35 - Diagrama de sequência do caso de uso Realizar Teste.....	71
Figura 36 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Usuário	71
Figura 37 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Relatórios	72
Figura 38 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Site.....	72
Figura 39 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Teste	73
Figura 40 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Questões.....	73

LISTA DE SIGLAS

FUVEST	Fundação Universitária para o vestibular
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
MMS	<i>Multimedia Message Service</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.2	FORMULAÇÃO E ESCOPO DO PROBLEMA.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	OBJETIVOS	13
1.4.1	Objetivo Geral	13
1.4.2	Objetivos específicos	13
1.5	METODOLOGIA	13
1.6	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1	EFEITO DO TESTE.....	15
2.2	ENSINO A DISTÂNCIA.....	16
2.2.1	<i>Mobile learning</i>	17
2.3	USABILIDADE	18
2.3.1	<i>System Usability Scale – SUS</i>	18
2.4	FERRAMENTAS DO DESENVOLVIMENTO WEB	19
2.4.1	Diagramas <i>Unified Modeling Language - UML</i>	19
2.4.2	Linguagem de programação <i>Hypertext Preprocessor - PHP</i>	20
2.4.3	Linguagem de programação JavaScript.....	20
2.4.4	Banco de dados MySQL.....	21
3	DESENVOLVIMENTO	22
3.1	DOCUMENTAÇÃO DO APLICATIVO	22
3.1.1	Diagrama de Casos de Uso.....	22
3.1.2	Diagrama de Atividade.....	23
3.1.3	Diagrama de Classes.....	24
3.1.4	Diagrama de Comunicação.....	25
3.1.5	Diagrama de Máquina de Estado.....	25
3.1.6	Diagrama de Sequência	26
3.1.7	Diagrama de Entidade e Relacionamento.....	27
3.2	DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO.....	28
3.3	EXECUÇÃO DO APLICATIVO	28
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA	35

4 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A - Casos de uso.....	43
APÊNDICE B - Diagramas de atividade.....	50
APÊNDICE C - Diagramas de comunicação.....	58
APÊNDICE D - Diagramas de sequência.....	66

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com Roediger e Karpicke (2006), testar é uma maneira poderosa de melhorar a aprendizagem, uma vez que testar o conhecimento (*testing effect*) auxilia na aprendizagem de um conteúdo mais do que apenas estudar (reler) informações. No momento da testagem o sujeito tem a oportunidade de verificar o que ainda não aprendeu e se dedicar ao referido conteúdo. Por este motivo, segundo Zaromb e Roediger (2010), pesquisadores estão renovando seus interesses em investigar os benefícios da testagem como um meio para melhorar a aprendizagem em contextos educativos.

Pautados nessas ideias, no intuito de contribuir com os estudos sobre os efeitos do teste, nos motivamos em construir uma ferramenta remota, utilizando técnicas chamadas de *mobile learning (m-learning)*. Segundo Hashemi (2011), a *m-learning* não substitui a aprendizagem tradicional, é apenas uma outra forma de aprender, que utiliza-se da tecnologia móvel. No entanto, pode ser considerada bastante eficaz e eficiente. A assertiva de Geddes (2004), por exemplo, é a de que as ferramentas/aplicativos que se utilizam do *m-learning* além de promover a aquisição de qualquer conhecimento ou habilidade, como no caso no método tradicional, vai além, uma vez que os aprendizes têm a oportunidade de acessar um aplicativo em qualquer lugar e a qualquer tempo.

É nesse sentido que, em sua revisão, Wu (2012) pontua melhoras significativas na efetividade da *m-learning*. Por exemplo, em uma escola em Israel, os estudantes demonstraram melhoras em seus estudos quando a escola passou a usar telefones móveis para auxiliá-los no aprendizado de matemática. Também os estudos de Hashemi (2011) defendem que se 1,7 bilhão de pessoas, de um total de 6 bilhões, usam celulares, o uso dessa tecnologia como uma ferramenta de aprendizagem pode auxiliar na melhoria do desempenho de estudantes em fase pré-universitária, os quais, com certeza, fazem parte desse mais de um bilhão de usuários de celulares.

Portanto, norteados por essas pesquisas, buscamos desenvolver uma ferramenta remota, ou seja, um aplicativo de testagem de aprendizagem, utilizando conceitos do efeito do teste e do *m-learning*. E para que o aplicativo pudesse ser avaliado em sua usabilidade, reunimos um grupo 30 sujeitos que foram convidados a

testar a usabilidade do aplicativo. O conteúdo avaliado pela testagem vincula-se à disciplina de biologia, envolvendo questões de vestibulares realizados durante os anos de 1980 até 2013 da Fundação Universitária para o Vestibular – FUVEST. A delimitação se justifica porque o conteúdo dessa disciplina tem, geralmente, alto peso nos vestibulares, independente do curso universitário pretendido pelos candidatos.

Para que a usabilidade pudesse ser verificada, o aplicativo utilizou o questionário *System Usability Scale (SUS)*, onde cada usuário do sistema o respondeu, desta maneira pode se analisar se o sistema estava realmente pronto para o uso.

1.2 FORMULAÇÃO E ESCOPO DO PROBLEMA

De acordo com Roediger (2011), muitos alunos não usam técnicas adequadas de estudo, ou seja, não estudam de maneira adequada. A utilização do efeito do teste, baseado em evidências científicas, mostrou-se eficaz na otimização do aprendizado, porém, a aplicação destes testes, sem a utilização de recursos tecnológicos apresenta inúmeras limitações, exemplos: não poder ser aplicado em qualquer lugar, o horário do teste não adequado ao estudante. Deste modo, a aplicação do efeito do teste de forma remota, usando o *m-learning*, poderá servir de forma mais adequada como ferramenta para que alunos possam estudar, por meio de testes específicos, em lugares e em horários a serem definidos pelos próprios alunos.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2008, intitulada “Educação melhora, mais ainda apresenta desafio” (online) apenas 30,9% dos jovens brasileiros, entre 18 e 24 anos, disseram frequentar a escola. Normalmente, nesta idade, eles já deveriam estar ingressados a universidade, mas apenas 57,6% deles estavam cursando o ensino fundamental, médio ou outros (pré-vestibular, supletivo ou alfabetização de adultos) no momento da pesquisa. Ou seja, ainda é uma pequena porcentagem de jovens que frequentam a escola, e dos que frequentam, muitos trabalham e estudam, sobrando pouco tempo para estudar fora da sala de aula.

Frente a esses dados, a implantação de uma técnica em que o estudante possa aprimorar seus conhecimentos e estudar para vestibulares sem limitações de tempo ou local se faz importante. Logo, a *m-learning* atende a esses requisitos e traz vários benefícios à aprendizagem (Hashemi, 2011; Wu,2012). Assim, visto que o efeito do teste é uma técnica de estudos baseados em evidência científica (Roediger e Karpicke, 2006), desenvolvemos um aplicativo *m-learning* que integra esses dois conceitos, para que os estudantes consigam estudar em lugares variados, com a única restrição de estar conectado à internet, tendo a oportunidade de acesso a um método efetivo de aprendizagem.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo utilizando conceitos do efeito do teste e da *m-learning*, a fim de que essa ferramenta possa auxiliar os estudantes na aprendizagem de conteúdos, ao mesmo tempo que é uma ferramenta para os professores como um modelo prático que pode ser utilizado em diferentes contextos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um aplicativo;
- Documentar este aplicativo;
- Testar o aplicativo, com o objetivo de analisar a usabilidade por meio de um teste piloto;
- Tornar o aplicativo acessível para qualquer pessoa.

1.5 METODOLOGIA

Do ponto de vista de Silva e Menezes (2005), para elaboração de uma pesquisa é necessário que seus resultados sejam aceitáveis e planejados cuidadosamente com base em reflexões conceituais consistentes e em conhecimentos científicos já existentes.

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa exploratória, visto que, segundo Gil (1996), tem o intuito principal de “proporcionar o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Este tipo de pesquisa é utilizada como um estudo com o objetivo de proporcionar uma visão geral de um determinado fato. Para cumprir esse objetivo é necessária a compreensão da técnica de efeito do teste e do *m-learning* para uma melhor aprendizagem, os quais são a base teórica para a construção de nosso aplicativo. Em vista disso, com relação à abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa. A abordagem qualitativa tem o foco descoberta e construção de teorias.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Construção de uma ferramenta aplicando os conceitos do efeito do teste e da *m-learning*;
3. Avaliação de usabilidade da ferramenta e aperfeiçoamento da mesma para que estudantes e profissionais da área da educação possam aplicá-la e estudar os efeitos do teste.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho está dividido em quatro seções: Seção 1. Introdução; Seção 2. Fundamentação Teórica - onde são expostos os conceitos sobre Efeito do teste; da *m-learning*; Ensino a distância; Usabilidade; Diagramas UML; linguagem de programação PHP; linguagem de programação JavaScript; Banco de dados. Seção 3. Desenvolvimento relatamos as definições e formatação da documentação do aplicativo, a demonstração dos artefatos gerados durante o desenvolvimento do aplicativo. Na Seção Conclusão são apresentados as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, elaborada a partir de pesquisa bibliográfica, apresentamos os conceitos de todos os elementos que sustentaram o planejamento, organização e desenvolvimento do aplicativo.

2.1 EFEITO DO TESTE

O efeito do teste consiste em usar provas ou testes para aumentar a aprendizagem, pois desta maneira, a probabilidade de lembrar do conteúdo aumenta, já que cada vez que se tenta lembrar das informações, mais facilmente consegue encontrá-las depois (Roediger, 2011). Roediger e Karpicke (2006) concluem também que testar o conhecimento é a melhor forma de se aprender, e definem que as estratégias para aplicar o efeito do teste são: auto testagem, testar com a ajuda de amigos ou resolver exercícios/simulados.

Pesquisas como as de Butler e Roediger (2007) e Carpenter (2009) comprovam que realizar testes melhora a aprendizagem e também ajuda o aprendiz a reter o conteúdo por mais tempo. Esse efeito é conhecido como o efeito do teste (*testing-effect*). Ao comparar alunos que estudaram diversas vezes um determinado conteúdo com outros que realizaram testes de aprendizagem, Roediger e Karpicke (2006) provaram que aqueles que participaram de testes se lembram mais do conteúdo do que aqueles que estudaram o mesmo conteúdo repetidas vezes, de uma forma considerada mais tradicional.

Os procedimentos adotados em experimentos sobre efeito da testagem acontecem da seguinte forma: os participantes, inicialmente, estudam determinado conteúdo, em seguida, são requeridos a recuperarem o máximo possível de informações do material estudado, a partir da realização de um teste; após intervalos variados que podem ser de um dia, semanas, ou meses, um teste final é administrado para examinar o que foi aprendido, ou seja, avaliar como a recordação influenciou no desempenho de memória (BUTLER E ROEDIGER, 2007). Roediger (2011) defende que testes permitem aos alunos terem acesso ao que eles aprenderam e identificar o que não aprenderam, proporcionando que eles se concentrem nas áreas em que o aprendizado ficou prejudicado. Eles podem identificar quais questões erraram e se dedicarem mais aos conteúdos por elas contemplados. O autor afirma ainda que

testes frequentes também podem motivar os alunos a estudarem, pois os discentes buscarão melhorar, tentarão obter sucesso também nos itens que foram mal.

Sendo nossa intenção realizar um teste de aprendizagem a ser realizado por meio de um aplicativo integrado às tecnologias de ensino a distância, a seguir, abordamos algumas definições desse formato de ensino.

2.2 ENSINO A DISTÂNCIA

Segundo Reis (2003), o ensino a distância é um modelo educacional que proporciona a aprendizagem sem os limites do “espaço ou do tempo”. Kearsley e Moore (1996), na mesma perspectiva, defendem que o ensino a distância tem como objetivo promover a educação nos locais e nos horários mais convenientes para o aluno. Contudo, os discentes dessa modalidade devem ter uma motivação natural suficiente para imporem a si locais e horários de estudo, isto é, um método de autoaprendizagem bem organizado.

Mesmo já bem definido, o termo ensino a distância é alvo de numerosas discussões, por este motivo Keegan (1993) expõe uma compilação das diferentes perspectivas sobre esse assunto. De um modo geral, o autor explicita que mesmo terminologias diferentes, como “educação a distância”, “aprendizagem a distância”, “teleformação” e “teleensino”, todas são similares e com as mesmas características, sendo que as principais contemplam os seguintes aspectos:

- Normalmente, o professor e os alunos estão separados no espaço ou no tempo. Por sua vez, cada aluno também pode estar separado dos demais da mesma forma.
- Para a distribuição da informação, da comunicação entre o professor e o aluno e entre os alunos, estando o professor e os alunos separados no espaço ou no tempo, é necessário introduzir meios de comunicação artificiais, suportados em tecnologias de comunicação que permitam realizar a distribuir.
- O processo de ensino é organizado e realizado por uma instituição de ensino ou de formação, e integra o trabalho de uma equipe que abrange vários domínios de conhecimento.
- O controle do itinerário da aprendizagem é decidido pelo aluno.

Sendo a técnica do *Mobile learning* uma forma de ensino a distância, a subseção a seguir destina-se a defini-lo.

2.2.1 *Mobile learning*

Pelissoli (2004) observa que o crescimento e a popularização da Internet vêm cada vez mais tornando possível às pessoas utilizarem novas técnicas e ferramentas no processo de ensino e da aprendizagem. A *Mobile-learning (M-learning)* é uma dessas técnicas, conforme explica o autor, o *m-learning* é a fusão de diversas tecnologias de processamento e comunicação de dados que permitem a um grupo de estudantes e seus professores uma maior interação na modalidade a distância.

Sobre os pontos chaves do sucesso do *m-learning*, Singh (2004) afirma que um deles é a construção de materiais atrativos e de fácil utilização pelo aluno/treinando. Quanto maior for a facilidade de uso e a interatividade com um conteúdo a ser apreendido, maior será a possibilidade de sucesso, segundo o autor.

Basicamente, o *m-learning* faz uso das tecnologias de redes sem fio, dos novos recursos fornecidos pela telefonia celular; da linguagem de marcação *Extensible Markup Language - XML*, da linguagem *Hypertext Preprocessor - PHP*; dos serviços de correio de voz e do serviço de mensagens curtas (SMS); da capacidade de transmissão de fotos; serviços de *e-mail*; *multimedia message service (MMS)*; e, provavelmente, em pouco tempo, estará disponível o uso de vídeo sob demanda. Assim, o *Mobile learning* é uma das chaves das aplicações educacionais nas novas tecnologias.

O'Malley et al. (2003) definem que a aprendizagem pela *m-learning* tem muitas vantagens, uma delas é quando o aluno não tem tempo ou não está em um lugar fixo, assim pode tirar proveito da mobilidade que a tecnologia leva a ele para poder aprender. Na mesma linha de raciocínio, Kukulska-Hulme (2005), expõe que essa questão da mobilidade é realmente uma das principais vantagens dessa técnica, os alunos, com ela, são capazes de realizar atividades educacionais sem estar amarrado a um local físico. O'Malley et al. (2003) também cita em sua pesquisa que outras vantagens da *m-learning* são relacionadas a efetividade desses dispositivos como uma maneira de aprender, pois os resultados de sua pesquisa demonstraram que os alunos que tiveram uma interação com esse método, obtiveram um melhor desempenho nas provas do que os que não tiveram nenhum contato.

Wu (2012) apresenta que a maior desvantagem da *m-learning* está relacionada a dificuldade em desenvolver sistemas adequados para esse tipo de método, pois o usuário deve ser capaz de realizar todas as atividades de aprendizado sem maiores dificuldades.

2.3 USABILIDADE

Usabilidade, de acordo com Bevan (1995), é o termo usado para descrever a qualidade da interação dos usuários em uma determinada interface, e esta qualidade está relacionada com diversos fatores, como: facilidade de aprendizado, rapidez no desenvolvimento de tarefas, baixa taxa de erros e satisfação subjetiva do usuário.

Winclker e Pimenta (2002) relatam que uma interface tem problemas de usabilidade se um determinado usuário, ou um grupo de usuários, encontra dificuldades para realizar uma tarefa com e na interface em questão. Tais dificuldades podem ter origens variadas e ocasionar perda de dados, diminuição da produtividade, bem como a total rejeição do software por parte dos usuários. Portanto, com o objetivo de verificar a usabilidade de nosso aplicativo, utilizamos um formulário de avaliação de usabilidade chamado de *System Usability Scale* - SUS.

2.3.1 *System Usability Scale* – SUS

Segundo Brooke (1996), o SUS é um dos mais conhecidos e mais simples métodos de averiguação do nível de usabilidade de um sistema. O grande uso do método se deve ao fato dele apresentar um equilíbrio entre ser cientificamente apurado e ao mesmo tempo não ser extremamente longo para o usuário nem para o pesquisador. O método criado por Brooke pode ser empregado para avaliar produtos, serviços, hardware, software, websites, aplicações e qualquer outro tipo de interface. Os principais critérios avaliados pelo SUS são:

- Efetividade (os usuários conseguem completar seus objetivos?);
- Eficiência (quanto esforço e recursos são necessários para isso?);
- Satisfação (a experiência foi satisfatória?).

O método, basicamente, consiste na aplicação de um questionário formado por 10 perguntas, e para cada uma delas o usuário pode responder em uma escala de 1 a 5, onde 1 significa “Discordo Completamente” e 5 significa “Concordo Completamente”. O cálculo do resultado é realizado da seguinte maneira:

- Para as questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), subtrai-se 1 da pontuação que o usuário respondeu, por exemplo, se ele respondeu 3 irá contar como 2.
- Para as questões pares (2, 4, 6, 8 e 10), subtrai-se a resposta de 5. Ou seja, se o usuário respondeu 2, será contabilizado 3.
- Todos os valores são somados e multiplicados por 2,5.
- A pontuação final pode ir de 0 a 100.

Brooke (1996) conclui que a média do SUS é 68 pontos, sendo assim, os sistemas que apresentam resultados da pontuação menor que essa média são considerados com problemas sérios de usabilidade.

2.4 FERRAMENTAS DO DESENVOLVIMENTO WEB

Esta seção expõe as linguagens e técnicas utilizadas para a construção do aplicativo.

2.4.1 Diagramas *Unified Modeling Language* - UML

Na definição do que seja o Unified Modeling Language - UML, Booch et al. (2005), expõe que essa é uma linguagem-padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software. Ela pode ser empregada para a visualização, a especificação, a construção e a documentação de artefatos que façam uso de sistemas complexos de software.

Para Booch et al. (2005), a UML é adequada para a modelagem de sistemas cuja abrangência poderá incluir sistemas de informação corporativos a serem distribuídos a aplicações baseadas em Web e até sistemas complexos embutidos de tempo real, por ser uma linguagem muito expressiva, abrangendo todas as visões necessárias ao desenvolvimento e implantação desses sistemas.

2.4.2 Linguagem de programação *Hypertext Preprocessor* - PHP

Segundo o “Manual do PHP” (*online*), essa é uma linguagem de programação de ampla utilização, e especialmente interessante para desenvolvimento na Web, e pode ser mesclada dentro do código *Hypertext Markup Language* - HTML. O objetivo principal da linguagem PHP é permitir a desenvolvedores escreverem páginas que serão geradas dinamicamente e com rapidez.

Niederauer (2011) também afirma que o PHP é uma das linguagens mais utilizadas na web. Milhões de sites no mundo inteiro utilizam PHP, sendo que a principal diferença entre essa e as outras linguagens é a capacidade que o PHP tem de interagir com o mundo web, transformando totalmente os websites que possuem páginas estáticas. É por este motivo que o PHP foi eleito a linguagem de programação para o nosso aplicativo.

2.4.3 Linguagem de programação JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação leve com integração a orientação a objetos. Seu propósito principal é adicionar dinamicidade a páginas web, tornando possível a manipulação de elementos estáticos do HTML, ou seja, controle total da página, conteúdo dinâmico e interação com o usuário (FLANAGAN, 2002). Dentro da linguagem JavaScript existe uma biblioteca chamada JQuery que, segundo Silva (2013), foi criada para melhorar os propósitos iniciais de dinamicidade do JavaScript, possibilitando ainda mais a interação das páginas HTML e de uma maneira mais simples.

Silva (2013) também define que simplicidade é a palavra-chave que resume e norteia o desenvolvimento com JQuery. Muitas linhas de códigos JavaScript são substituídas por apenas algumas se escritas com sintaxe JQuery. Silva também nota que a biblioteca JQuery foi criada com a preocupação de ser uma biblioteca em conformidade com os Padrões Web, ou seja, compatível com qualquer sistema operacional e navegador. O principal propósito do JQuery é adicionar interatividade e dinamismo às páginas web, proporcionando ao desenvolvedor funcionalidades necessárias à criação de scripts que visem a incrementar, a usabilidade, a acessibilidade e o design, desta maneira enriquecendo a experiência do usuário.

2.4.4 Banco de dados MySQL

De acordo com o site do MySQL esse é um rápido e robusto sistema de gerenciamento de dados relacional. Com ele é possível armazenar, procurar, organizar e gerenciar os dados de uma maneira eficiente. Welling (2003) defende que aplicações web geralmente tem muita leitura e pouca escrita e este é exatamente o ponto forte o MySQL, pois ele é um banco rápido para fazer buscas de dados.

3 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção abordaremos os requisitos para a construção, a documentação, o desenvolvimento, a execução e a comunicação entre o aplicativo e o banco de dados.

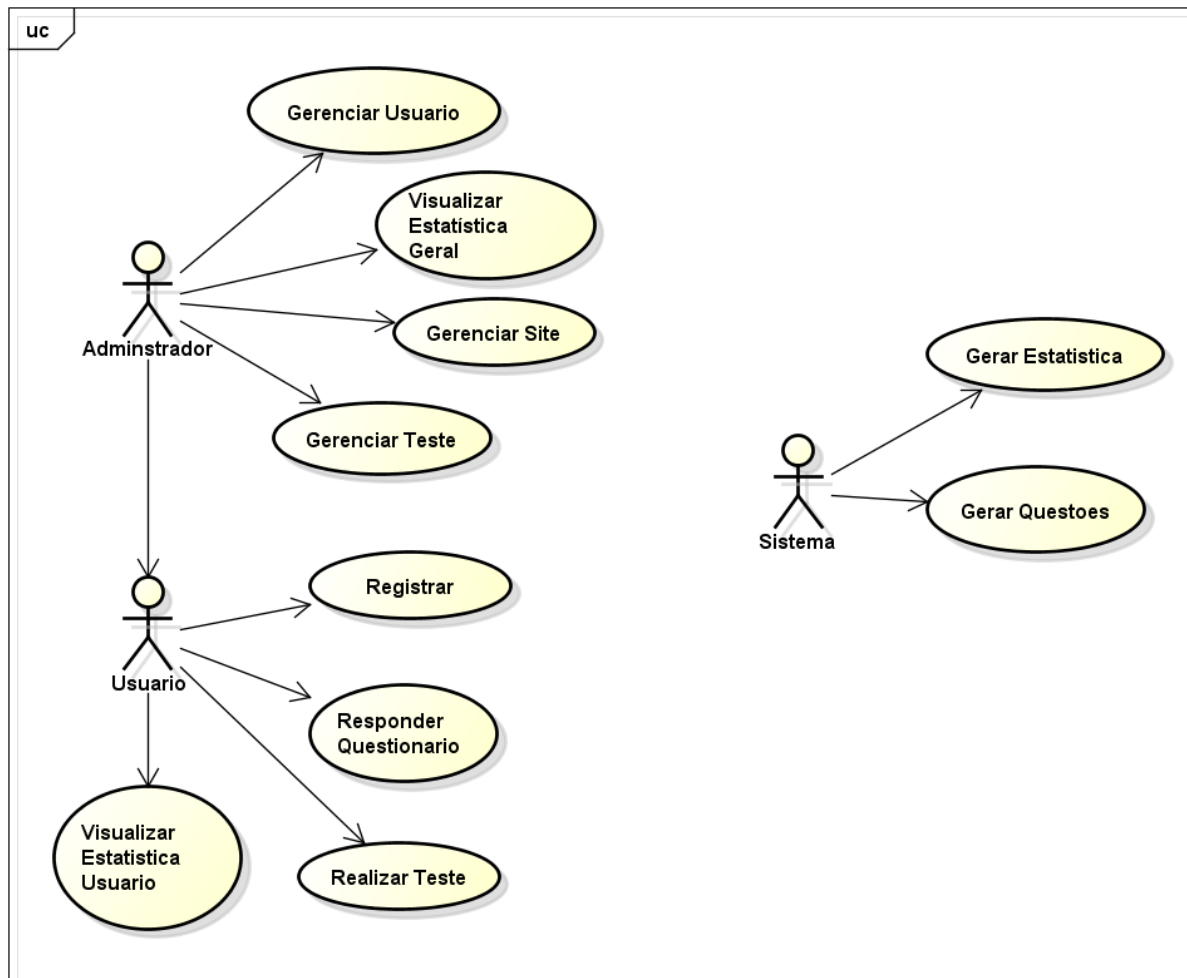
3.1 DOCUMENTAÇÃO DO APLICATIVO

Para a construção da documentação do aplicativo utilizamos diagramas UML, a saber: o Diagrama de casos de uso; o de atividades, comunicação e sequencia de cada caso de uso; o Diagrama de classe; e o Diagrama de máquina de estado.

3.1.1 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de casos de uso corresponde a uma visão externa do sistema e representa graficamente os atores, os casos de uso e os relacionamentos entre estes elementos, e tem como objetivo ilustrar em um nível alto de abstração quais elementos externos interagem com a funcionalidade do sistema (BOOCH et al., 2005).

Pela Figura 1 apresentamos o Diagrama de casos de uso de nosso aplicativo:



powered by Astah

Figura 1 - Diagrama de casos de uso

Fonte: o pesquisador¹

O referido diagrama detalha como está estruturado o sistema, o qual é formado por um total de dez casos de uso, sendo que eles representam que um administrador terá as funções de gerenciar teste, gerenciar site, gerenciar usuário, visualizar estatísticas do usuário e também todas as funções do usuário, que são elas registrar, responder questionário, realizar teste e visualizar estatística usuário. Por fim o sistema tem duas funções que são gerar questões e gerar estatísticas.

O detalhamento do Diagrama de casos de uso apresentamos no Apêndice A.

3.1.2 Diagrama de Atividade

¹ Todas as figuras foram elaboradas pelo próprio pesquisador.

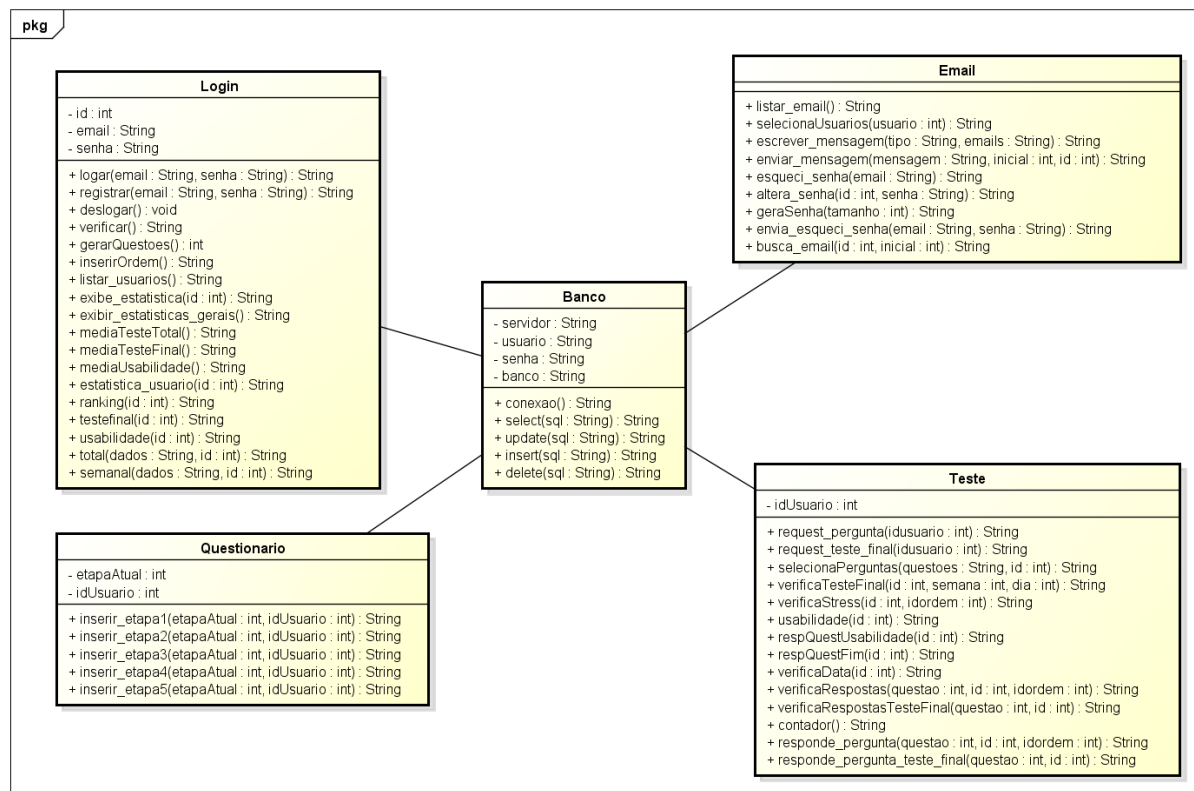
De acordo com Booch et al. (2005), o Diagrama de atividades é utilizado para modelar o aspecto comportamental de processos. Nesse tipo de diagrama uma atividade é modelada como uma sequência estruturada de ações, controladas potencialmente por nós de decisão e sincronismo.

Para uma documentação completa do sistema, cada caso de uso deve ter um diagrama de atividade, em decorrência, no Apêndice B apresentamos os Diagramas de atividade elaborados.

3.1.3 Diagrama de Classes

O Diagrama de classes representa a estrutura do sistema, recorrendo ao conceito de classe e suas relações. O modelo de classes resulta de um processo de abstração onde são identificados os objetos relevantes do sistema. Um objeto é uma ocorrência que tem interesse para o sistema em estudo e que se pretende descrever no seu ambiente, contendo identidade e comportamento. O comportamento de um objeto define o modo como ele age e reage aos estímulos externos, e a identidade de um objeto é um atributo que o distingue de todos os demais, sendo preservada quando o seu estado muda. Por sua vez, um objeto não é mais do que uma instancia de classe (BOOCH et al., 2005).

A seguir, a Figura 2 demonstra como é o Diagrama de classes do aplicativo “APPROVADO”:



powered by Astah

Figura 2 - Diagrama de classes

3.1.4 Diagrama de Comunicação

Segundo Booch et. al. (2005), o Diagrama de comunicação exibe de maneira semelhante ao Diagrama de sequência a colaboração dinâmica entre os objetos. Ele é desenhado como um diagrama de objeto, onde os diversos objetos são mostrados juntamente com seus relacionamentos.

No Apêndice C estão explicitados todos os Diagramas de comunicação de cada caso de uso.

3.1.5 Diagrama de Máquina de Estado

O Diagrama de máquina de estado procura acompanhar as mudanças sofridas nos estados de uma instância de uma determinada classe. Ele procura demonstrar o comportamento de um elemento por meio de transições de estado (FOWLER, 2005). Pela figura 3 demonstramos o Diagrama de máquina de estado do aplicativo

APPROVADO, auxiliando o entendimento dos estados dos objetos dentro do referido aplicativo.

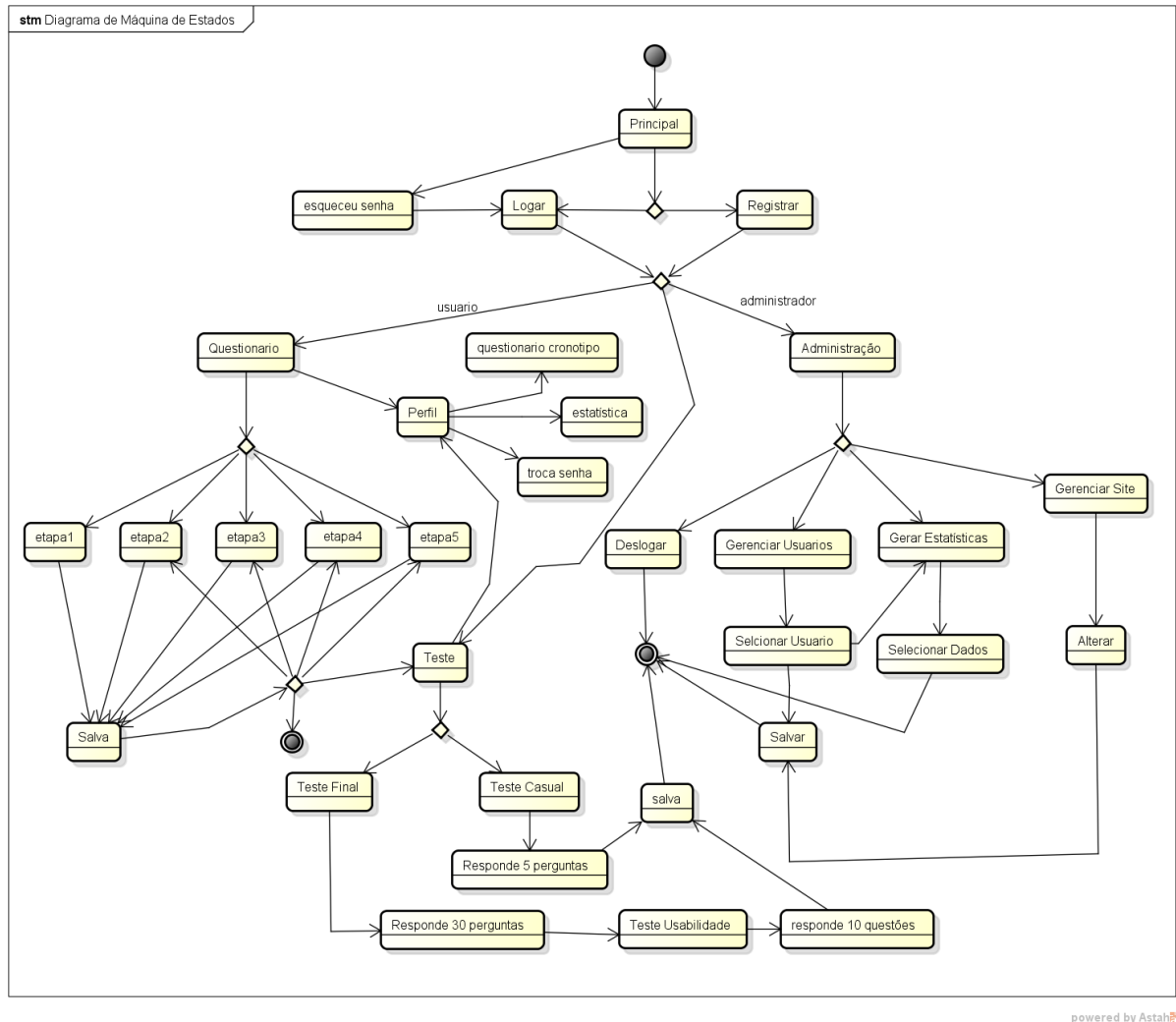


Figura 3 - Diagrama de máquina de estado

3.1.6 Diagrama de Sequência

O Diagrama de sequência é um diagrama de objetos que mostra o envio de mensagens entre eles (os objetos) que descrevem ao longo de uma linha de tempo a sequência de comunicação entre objetos (BOOCH et al., 2005).

No Apêndice D – os Diagramas de sequência de cada caso de uso são apresentados, auxiliando o entendimento da sequência das informações enviadas entre os atores e o sistema.

3.1.7 Diagrama de Entidade e Relacionamento

O Diagrama de entidade e relacionamento é um modelo abstrato que tem como objetivo descrever, de maneira conceitual, os dados a serem utilizados em um sistema de informações ou que pertencem a um domínio (DATE, 2003).

A Figura 4 expõe o Diagrama de entidade e relacionamento do aplicativo APProvado.

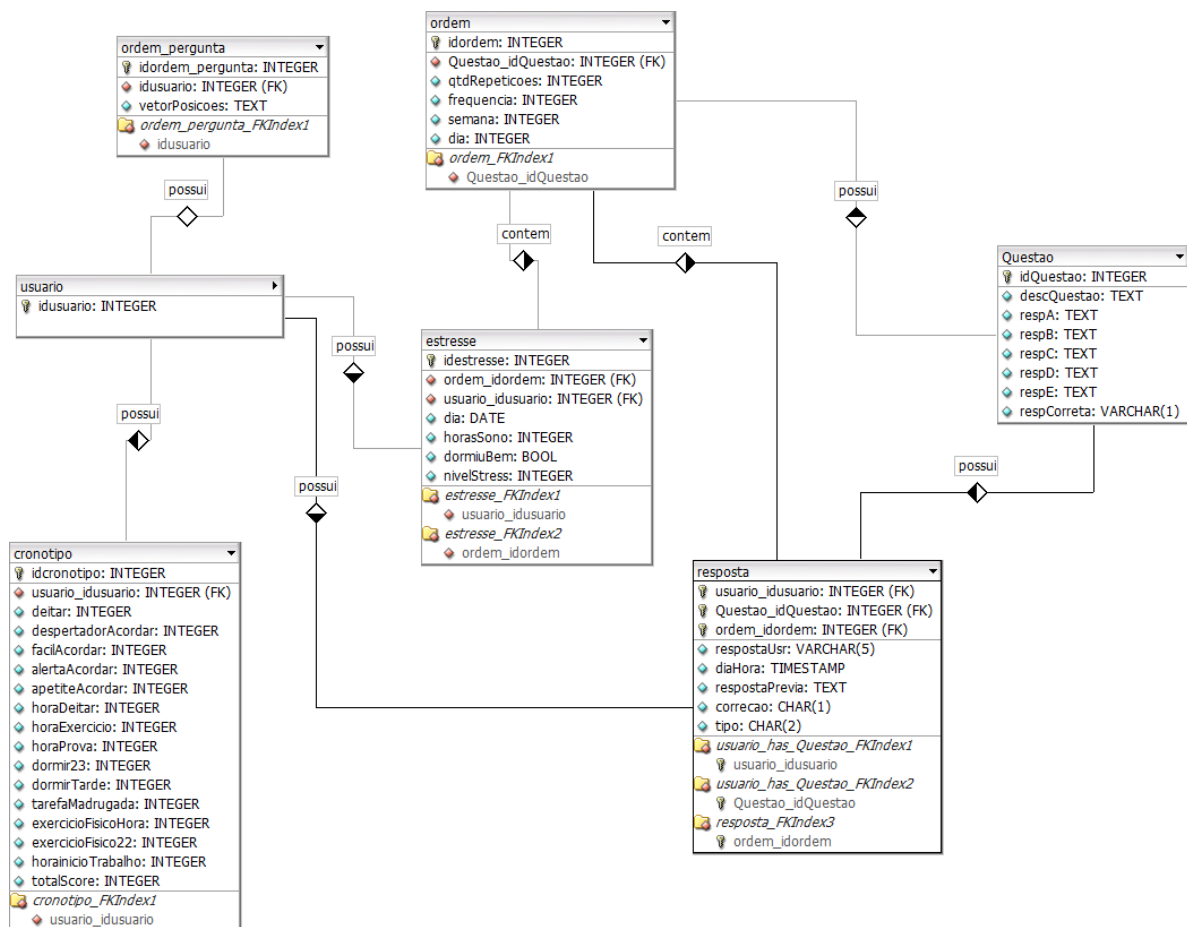


Figura 4 - Diagrama de entidade e relacionamento

O referido diagrama detalha como está estruturado o banco de dados, o qual é formado por um total de sete tabelas, as tabelas demonstram que um usuário pode ter várias respostas, estresses ou cronotipos; que uma questão pode conter várias respostas; que uma questão tem somente uma ordem; e que um usuário tem uma ordem de perguntas.

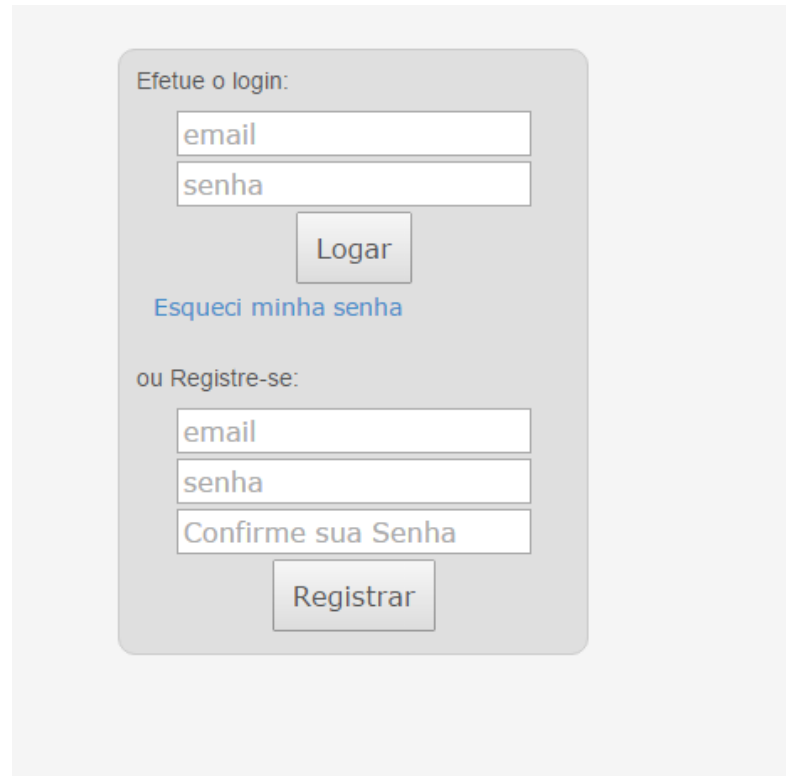
3.2 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

O aplicativo criado com o objetivo de auxiliar estudantes em seus estudos, segue a seguinte estrutura: o usuário faz um cadastro; em seguida, inicia-se o teste propriamente dito, momento em que aparecem as perguntas. O usuário deve, então, digitar uma resposta prévia, já que segundo Yanagawa e Green (2008) quando a pessoa tentar lembrar da questão, ela força o cérebro a tentar encontrar aquela resposta, desta maneira melhora a aprendizagem daquele conteúdo; feito isso, deverá selecionar uma alternativa e clicar em “Responder Pergunta”, recebendo um *feedback* imediato se acertou ou errou a questão e qual era a alternativa correta. Esse processo é repetido cinco vezes, para que deste modo o usuário responda cinco questões diárias.

O teste completo é realizado em três semanas, todos os dias de segunda a sexta-feira. Após a realização do teste diário usuário tem a opção de visualizar seus acertos e erros diários, semanais e totais por meio de gráficos em seu Perfil.

3.3 EXECUÇÃO DO APLICATIVO

Nesta subseção reproduzimos e explicamos cada um dos passos que formam o APProvado. A Figura 5 reproduz a tela inicial do aplicativo, nela o usuário poderá logar-se, efetuar seu cadastro, mas caso ainda não o tenha, ou queira recuperar sua senha, caso tenha esquecido, é possível pela mesma tela. A mensagem de usuário ou senha inválidos só aparecem no caso do sujeito tentar entrar no sistema com login e/ou com senha que não conferem com as cadastradas.



Efetue o login:

email

senha

Logar

[Esqueci minha senha](#)

ou Registre-se:

email

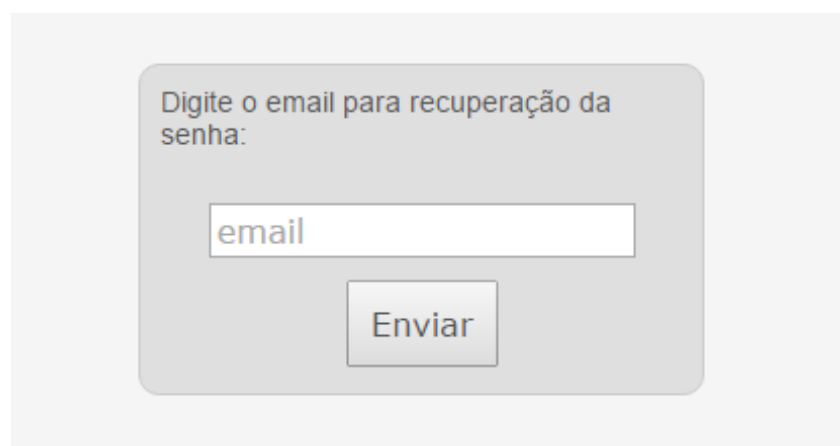
senha

Confirme sua Senha

Registrar

Figura 5 - Tela inicial

Ao clicar no link esqueci minha senha, o sistema vai para uma tela onde o usuário deverá digitar seu e-mail cadastrado, feito isso, ele receberá uma mensagem em seu e-mail uma senha gerada aleatoriamente, e com essa senha terá novamente acesso ao sistema. Situação reproduzida pela Figura 6.



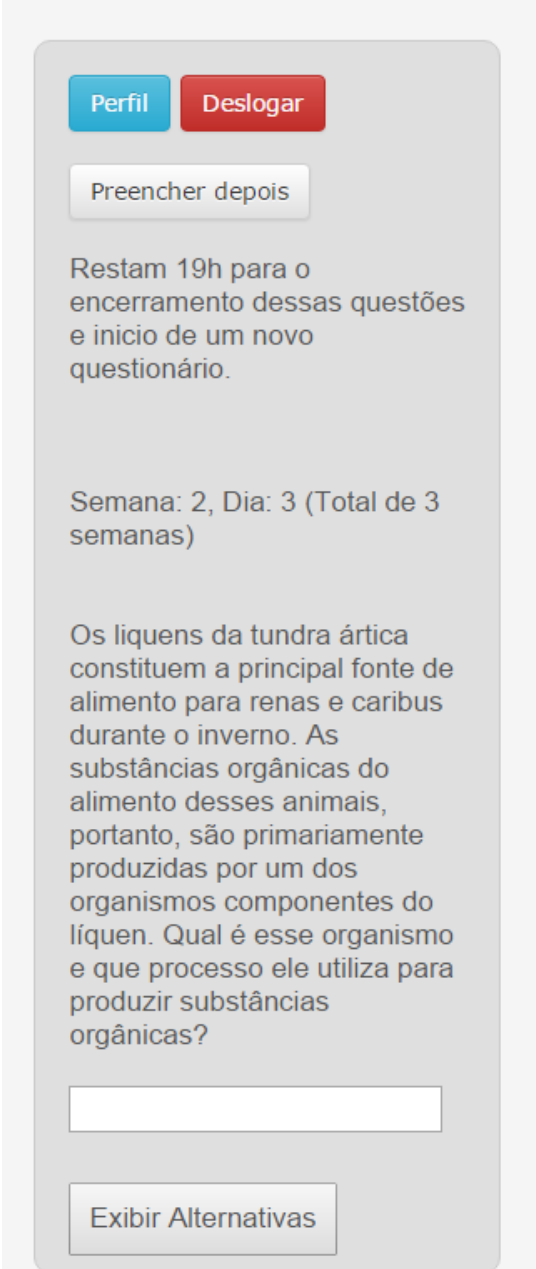
Digite o email para recuperação da senha:

email

Enviar

Figura 6 - Tela recuperar senha

O usuário já logado, será redirecionado para a tela do teste principal, onde será exibido o teste diário. Tela que reproduzimos pela Figura 7.



Perfil Deslogar

Preencher depois

Restam 19h para o encerramento dessas questões e início de um novo questionário.

Semana: 2, Dia: 3 (Total de 3 semanas)

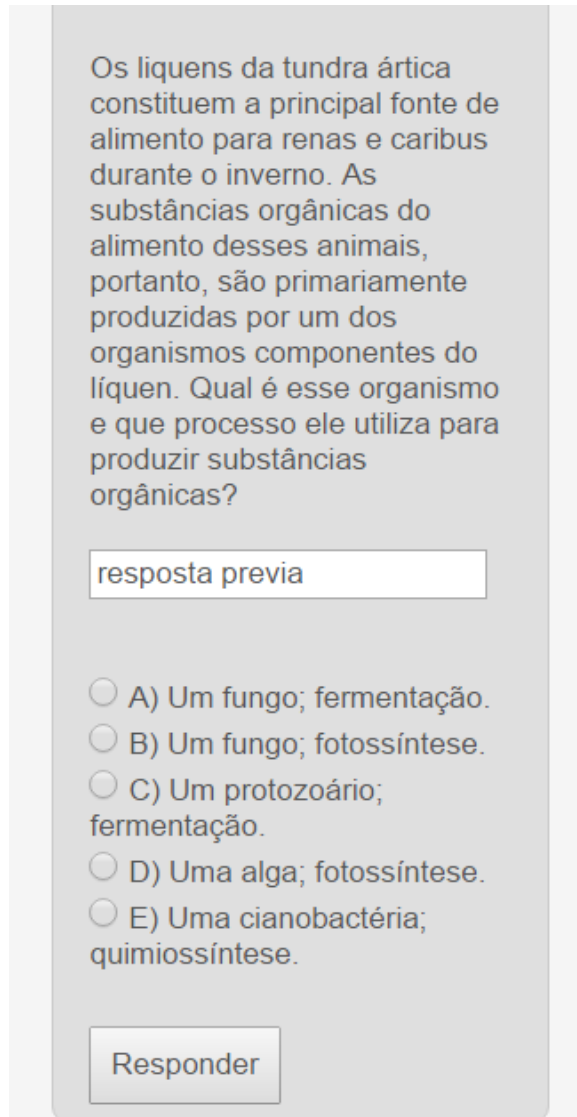
Os líquens da tundra ártica constituem a principal fonte de alimento para renas e caribus durante o inverno. As substâncias orgânicas do alimento desses animais, portanto, são primariamente produzidas por um dos organismos componentes do líquen. Qual é esse organismo e que processo ele utiliza para produzir substâncias orgânicas?

Exibir Alternativas

Figura 7 - Tela do teste

O teste se inicia na semana um, dia um, sempre em uma segunda-feira, esta que é a segunda-feira da semana seguinte ao registro. O sistema informa ao usuário quanto tempo falta para ele responder ao questionário diário que tem início às 06:00 horas da manhã de um dia e fecha às 06:00 da manhã de dia subsequente, completando assim 24 horas. O usuário também sempre estará ciente da semana e do dia que está realizando o teste.

As perguntas são exibidas uma a uma, até que as cinco questões tenham sido todas respondidas, e antes de selecionar alguma alternativa o usuário deverá digitar uma resposta prévia, como mostra uma reprodução da tela na Figura 8.



Os líquens da tundra ártica constituem a principal fonte de alimento para renas e caribus durante o inverno. As substâncias orgânicas do alimento desses animais, portanto, são primariamente produzidas por um dos organismos componentes do líquen. Qual é esse organismo e que processo ele utiliza para produzir substâncias orgânicas?

resposta previa

A) Um fungo; fermentação.

B) Um fungo; fotossíntese.

C) Um protozoário; fermentação.

D) Uma alga; fotossíntese.

E) Uma cianobactéria; quimiossíntese.

Responder

Figura 8 - Tela resposta prévia

Após digitar a resposta prévia e clicar em exibir alternativas, o usuário poderá selecionar uma alternativa e responder à pergunta, desta maneira será exibido se ele acertou ou não aquela questão, como relatado, como exemplo, pela Figura 9.

Os líquens da tundra ártica constituem a principal fonte de alimento para renas e caribus durante o inverno. As substâncias orgânicas do alimento desses animais, portanto, são primariamente produzidas por um dos organismos componentes do líquen. Qual é esse organismo e que processo ele utiliza para produzir substâncias orgânicas?

resposta previa

A) Um fungo; fermentação.

B) Um fungo; fotossíntese.

C) Um protozoário; fermentação.

D) Uma alga; fotossíntese.

E) Uma cianobactéria; quimiossíntese.

Parabéns você acertou!

Próxima Pergunta

Figura 9 - Tela responde pergunta

O usuário tem um *feedback* imediato, se acertou a pergunta ou não. Em caso de acerto, aparecerá a mensagem “Parabéns você acertou! ”. Caso contrário será exibido “Você errou, a resposta correta é a alternativa (alternativa) ”. Após responder as cinco questões o sistema notifica o usuário que ele já respondeu todas as questões disponíveis, e o informa sobre o tempo restante para receber as novas atividades. A qualquer hora ele tem a opção de deslogar, voltar à página principal do site ou entrar em seu perfil.

Em seu perfil, o participante tem as opções de alterar sua senha, voltar ao teste, deslogar e visualizar suas estatísticas que representam os acertos e erros semanais e totais em forma de gráficos. A Figura 10 busca reproduzir a tela de estatísticas.

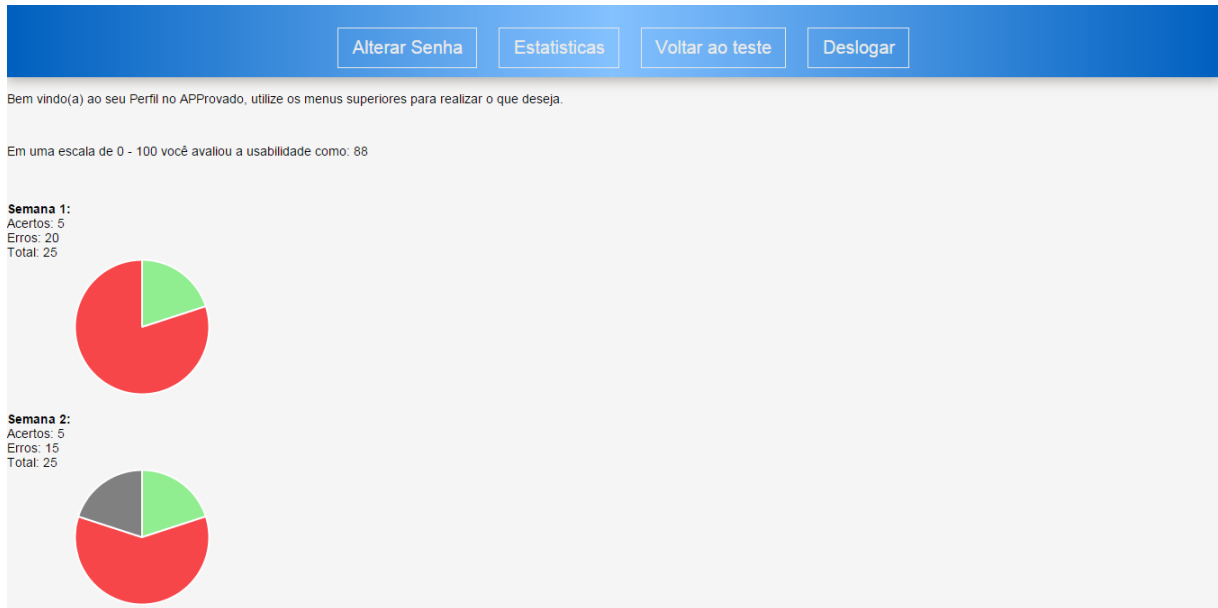


Figura 10 - Tela de estatísticas no perfil

Quando as três semanas de teste encerrarem, serão exibidos dois testes ao usuário: o teste final e o teste de usabilidade do sistema. O teste final contém todas as questões respondidas pelo usuário durante as três semanas. Neste teste não existem respostas prévias, o usuário irá somente selecionar as alternativas e receber o *feedback* se acertou ou errou, como exposto pela Figura 11:

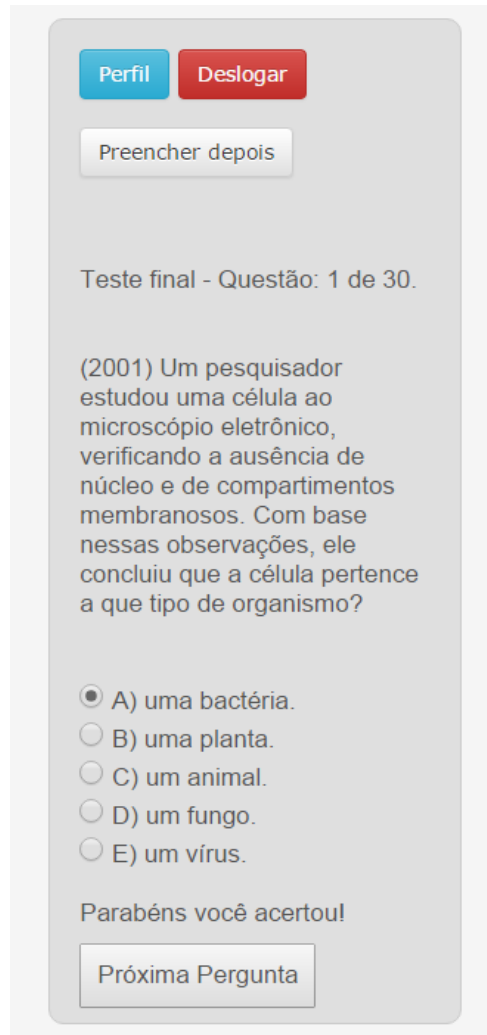


Figura 11 - Tela do teste final

Já o teste de usabilidade avalia se o aplicativo está funcionando corretamente na visão dos usuários e apresentará a eles um *feedback* da experiência de uso do sistema. Reprodução da tela pela Figura 12.

Questionário de usabilidade do sistema APProvado. Atente-se as perguntas e responda atentamente ao questionário, sua avaliação é de suma importância.

Este questionário é o SUS - System Usability Scale.
1 - para Discordo Totalmente
5 - para Concordo Totalmente

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
1 2 3 4 5

2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
1 2 3 4 5

3. Eu achei o sistema fácil de usar.
1 2 3 4 5

4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
1 2 3 4 5

5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
1 2 3 4 5

Figura 12 - Tela do questionário de usabilidade (SUS)

Após responder as 10 questões de usabilidade, o sistema emite uma mensagem que o teste final foi finalizado total e que, portanto, o participante poderá visualizar seu desempenho pelo perfil, como representado anteriormente na Figura 13.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA

O avaliador do sistema tem a possibilidade de acessar os desempenhos gerais de todos os usuários ou selecionar individualmente um usuário para analisá-lo. Esses

dados são representados através de gráficos na tela de administração do sistema, como mostram as Figuras 13 e 14.

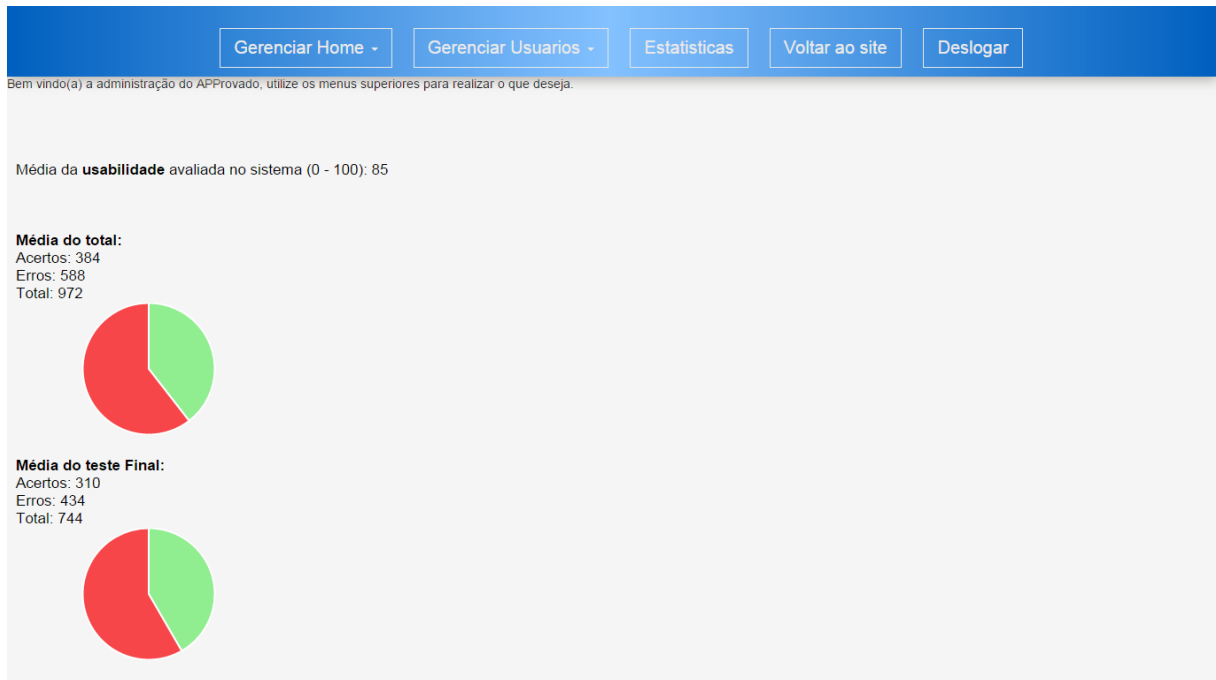


Figura 13 - Tela das estatísticas gerais dos usuários

Bem vindo(a) a administração do APProvado, utilize os menus superiores para realizar o que deseja.

ID	LOGIN	Data de inicio	Clique para estatísticas
2		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
3		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
4		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
5		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
6		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
7		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
8		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
9		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
11		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
12		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
13		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>
14		2015-07-27 06:00:00	<input type="button" value="Estatística"/>

Figura 14 - Tela geral de todos usuários do sistema

Desta maneira o profissional do sistema terá a capacidade de analisar os dados que necessita para a comprovação da efetividade do teste.

Para melhor identificar os resultados do teste de usabilidade foi gerada uma tabela onde se tem as médias, mínimo e máximo de cada resposta das perguntas utilizadas, na tabela 1 é apresentado os resultados desse teste.

Tabela 1 - Resultados do teste de usabilidade

Questão	Média	Mínimo - Máximo
1 - Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.	3	2 - 5
2 - Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.	1	1 - 3
3 - Eu achei o sistema fácil de usar.	4	2 - 5
4 - Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.	1	1 - 5
5 - Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.	4	1 - 3
6 - Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.	1	1 - 3
7 - Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente	4	2 - 5
8 - Eu achei o sistema atrapalhado de usar.	1	1 - 4

9 - Eu me senti confiante ao usar o sistema.	4	1 - 5
10 - Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.	1	1 - 4
TOTAL	85	-----

Fonte: o pesquisador.

4 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um aplicativo utilizando conceitos do efeito do teste e da *m-learning*, a fim de que o mesmo possa ser ferramenta de auxílio aos estudantes na aprendizagem de conteúdos, e ao mesmo tempo ferramenta aos professores como um modelo prático que pode ser utilizado em diferentes contextos.

Durante o desenvolvimento da ferramenta, algumas dificuldades foram encontradas, por exemplo, o entendimento do conceito *mobile learning*. Foi preciso que dedicássemos um tempo significativo no estudo de vídeos-aula e tutoriais para compreender toda a complexidade e amplitude em relação a esse conceito. Outra questão foi realizar a documentação e o levantamento de requisitos do projeto, pois esses aspectos são fundamentais para o sistema, uma vez que o desenvolvimento nas linguagens de programação deve sempre ser elaborados de acordo com a documentação. Diante desse fato, os requisitos mudaram várias vezes fazendo com que a estrutura do banco de dados também mudasse junto com os códigos do sistema.

Destacamos ainda como sendo, talvez, a maior dificuldade com a qual nos deparamos, o próprio desenvolvimento do aplicativo, porque a todo o momento buscamos uma dinamicidade para o sistema, a fim de que em projetos futuros, o APProvado possa ser facilmente adaptado para atender outras disciplinas, outros contextos de aprendizagem ou para que se tempo total de testagem possa ser modificado de acordo com necessidades diversas.

Apesar desses entraves, consideramos que cumprimos a intenção de tornar o aplicativo acessível para qualquer pessoa que tenha acesso a internet, por meio do link www.aprovado.com.br, a partir do dia 30 de setembro de 2015, que é o dia oficial de sua publicação.

Espera-se que com este aplicativo os alunos possuam uma ferramenta computadorizada para o aprendizado na matéria de biologia, e em um segundo momento, muitas outras, e que tenham um melhor desempenho nos vestibulares, principalmente nos vestibulares que contenham questões da FUVEST, pois esse trabalho desenvolveu-se em cima dessas questões.

Uma das grandes vantagens da utilização do aplicativo é que ele não tem restrições de local físico, sendo assim o usuário pode acessar o sistema de onde estiver e responder as questões, podendo respondê-las através de seus smartphones

ou laptops desde que tenham conexão com a internet. Além disso tem também o fator de que o aluno pode planejar seu horário dentro das que o sistema permite 24 horas para responder o questionário diário, desta maneira, o aplicativo ajuda o usuário a organizar seu horário de estudo.

O teste de usabilidade apresentado aos usuários demonstrou um ótimo resultado, obtendo uma média de 85 pontos. Portanto, o sistema pode ser considerado pronto para sua publicação oficial. Nesse sentido, o APProvado torna-se também uma ferramenta remota.

Como trabalhos futuros, ou pesquisas futuras que podem partir desta, poderão ser realizados testes para verificar a eficácia do aplicativo no que diz respeito principalmente ao efeito do teste em alunos que desejam melhorar sua taxa de aprendizagem e realizar pesquisas para verificar se o aplicativo contribui de forma significativa para os usuários que desejam ingressar em uma universidade ou concursos.

REFERÊNCIAS

- BEVAN, N. Usability is quality of use. In: Anzai & Ogawa (eds.). **Anais do 6th International Conference on Human Computer Interaction**. Yokohama, July 1995, p.1-7.
- BOOCH, G; et al. **UML: guia do usuário**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, 480p.
- BROOKE, J. SUS: a quick and dirty usability scale. IN: JORDAN, P. et.al. **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor e Francis LTD, 1996, p.189-194.
- BUTLER, A. C., & Roediger, H. L., III. Testing improves long-term retention in a simulated classroom setting. **European Journal of Cognitive Psychology**, n.19, p. 514-527, 2007.
- CARPENTER, S. K. Cue strength as a moderator of the testing effect: The benefits of elaborative retrieval. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 35, n. 6, p.1563–1569, 2009.
- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, 851p.
- FOWLER, M. **UML Essencial: um breve guia para linguagem padrão**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005, 166p.
- FLANAGAN, David. JavaScript: the definitive guide. 4ª ed. Estados Unidos da América: **O'Reilly**, p.1-10, 2002.
- GEDDES, S.J. **Mobile Learning in the 21st century: benefit to learners**. 2004. Disponível em: <http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/geddes.pdf>. Acesso em: 03 dezembro 2014.
- GIL, A.C. **Projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996, 360p.
- HASHEMI, M. et al. What is Mobile Learning? Challenges and Capabilities. **Procedia – Social Behavioral Sciences**, v. 30, p. 2477-2481, 2011.
- IBGE. **Educação melhora, mais ainda apresenta desafio**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1233&. Acesso em: 13 outubro 2011.
- KEARSLEY, G.; MOORE, M. Distance education: a systems view. **Wadsworth Publishing Company**, Washington, v. 290, p.80, 1996.
- KEEGAN, D. **Theoretical Principles of Distance Education**. New York: Routledge, 1993, 270p.
- KUKULSKA-HULME, A. Mobile usability and user experience. In Kukulska-Hulme, A; Traxler, J. (eds.). **Mobile learning: a handbook for educators and trainers**. Londres: Routledge, 2005, p.45-56.

Manual do PHP. Disponível em <http://www.php.net/manual/pt_BR/preface.php> Acesso em: 23 junho 2014.

MySQL. Disponível em <<https://www.mysql.com/why-mysql/>> Acesso em: 15 julho 2015.

NIEDERAUER, J. **Desenvolvendo Websites com PHP.** 2ª ed. Novatec Editora Ltda. 2011, 26p.

O'MALLEY, C.; et al. (2003) - **Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.** Disponível em <<http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf>>. Acesso em: 25 junho 2014.

PELISSOLI, L.; LOYOLLA W.; Aprendizado Móvel (M-learning): dispositivos e cenários. **Anais do Congresso Internacional de Educação a Distância**, 11º, Salvador, Bahia Brasil. 2004. Disponível em: <<http://abed.org.br/congresso2004/por/htm/074-TC-C2.htm>> Acesso em: 17 novembro 2014.

REIS, J.L.; CAPITÃO, Z. **E-Learning e e-Conteúdos.** Centro Atlântico, Lda., 2003.

ROEDIGER, H.L.; KARPICKE, J.D. The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. **Perspectives on Psychological Science**, v.1, p. 181-210, 2006.

ROEDIGER, H. L.; PUTNAM, A. L.; SMITH, M. A. Ten benefits of testing and their applications to educational practice. In J. Mestre & B. Ross (Eds.), **Psychology of learning and motivation: cognition in education.** Oxford: Elsevier, p. 1-36, 2011.

SILVA, M. S. JQuery – A biblioteca do programador JavaScript. 3ª ed. São Paulo: Novatec. 2013, 10 p.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005, 138p.

SINGH, H. **Achieving Interoperability in e-Learning.** In: Learning Circuits. Março, 2004. Disponível em: <<http://www.learningcircuits.org/mar2000/singh.html>> Acesso em 17 novembro 2014.

WELLING, Luke; THOMSOM, Laura. **PHP and MySQL Web Development.** 2ª ed. Estados Unidos da America: Sams Publishing, 2003, 35p.

WINCKLER, M.A; PIMENTA, M.S. **Avaliação de usabilidade de sites web.** Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, França, 2002.

WU, W-H., et al. Review of trends from mobile learning studies: **A meta-analysis.** Computer & Education, v. 59, p.817-827, 2012.

YANAGAWA, K.; GREEN, A. To show or not to show: **The effects of item stems and answer options on performance on a multiple-choice listening comprehension test.** *System*, v. 36, p.107-122, 2008.

ZAROMB, F.M.; ROEDIGER, H.L. **The testing effect in free recall is associated with enhanced organizational processes.** *Memory & Cognition*. 2010.

APÊNDICE A - Casos de uso

Registrar

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o usuário deseja se registrar no sistema.

Ator

Usuário.

Pré-Requisito

O usuário deverá ter aceitado o termo de consentimento proposto.

Fluxo Principal

1. O usuário digita seu e-mail e senha no campo especificado.
2. O usuário confirma a senha digitada.
3. O usuário clica no botão “Registrar”.
4. O usuário é redirecionado para o preenchimento do seu cadastro.

Fluxo Alternativo

- 1a. O usuário já existe.
 - 1a. 1 O usuário escolhe outro e-mail.

- 2a. O usuário digitou uma senha diferente da inserida no passo 1.
 - 2a. 1 O sistema exibe uma mensagem que as senhas devem ser as mesmas.
 - 2a. 2 Retorna ao passo 1.

Pós-Condição

O usuário é registrado no sistema.

Responder Questionário

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o usuário vai preencher seu cadastro.

Ator

Usuário.

Pré-Requisito

O usuário deve estar cadastrado no sistema.

Fluxo Principal

1. O usuário preenche todos os campos da etapa 1 do questionário.
2. O usuário clica no botão prosseguir para próxima etapa.
3. O usuário preenche todos os campos da etapa 2.
4. O usuário clica no botão prosseguir para próxima etapa.
5. O usuário preenche todos os campos da etapa 3.
6. O usuário clica no botão prosseguir para próxima etapa.
7. O usuário preenche todos os campos da etapa 4.
8. O usuário clica no botão prosseguir para próxima etapa.
9. O usuário preenche todos os campos da etapa 5.
10. O usuário clica no botão finalizar questionário.

Fluxo Alternativo

- 2a. O usuário deixou algum campo em branco ou preencheu incorretamente.
 - 2a. 1 O sistema exibe uma mensagem do erro.
 - 2a. 2 Retorna ao passo 1.
- 4a. O usuário deixou algum campo em branco ou preencheu incorretamente.
 - 4a. 1 O sistema exibe uma mensagem do erro.
 - 4a. 2 Retorna ao passo 3.
- 6a. O usuário deixou algum campo em branco ou preencheu incorretamente.
 - 6a. 1 O sistema exibe uma mensagem do erro.
 - 6a. 2 Retorna ao passo 5.
- 8a. O usuário deixou algum campo em branco ou preencheu incorretamente.
 - 8a. 1 O sistema exibe uma mensagem do erro.
 - 8a. 2 Retorna ao passo 7.
- 10a. O usuário deixou algum campo em branco ou preencheu incorretamente.
 - 10a. 1 O sistema exibe uma mensagem do erro.
 - 10a. 2 Retorna ao passo 9.

Pós-Condição

O usuário estará com o cadastro preenchido e poderá iniciar o teste.

Realizar Teste

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o usuário vai iniciar o teste.

Ator

Usuário.

Pré-Requisito

O usuário deve estar logado e com o cadastro preenchido.

Fluxo Principal

1. O usuário seleciona entrar no teste.
2. O sistema verifica se é teste ou teste final.
3. O usuário recebe 5 perguntas para responder.
4. O usuário tem 24 horas para responder as 5 perguntas.

Fluxo Alternativo

- 2a. O usuário receberá 30 perguntas.
 - 2a. 1 O usuário deverá responder as perguntas em um determinado tempo.
 - 2a. 2 Pula os passos 3 e 4.
- 3a. O usuário iniciou o teste pela primeira vez e não é segunda feira.
 - 3a. 1 O sistema mostra uma mensagem com a data em que as perguntas serão geradas.
 - 3a. 2 O usuário volta para o Site principal.
- 3b. O usuário já recebeu as 5 perguntas daquele dia.
 - 3b. 1 O sistema mostra uma mensagem com a data em que as próximas perguntas serão geradas.
 - 3b. 2 O usuário volta para o Site principal.

Pós-Condição

O sujeito que irá realizar o teste.

Gerenciar Usuário

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o administrador irá gerenciar algum usuário.

Ator

Administrador.

Pré-Requisito

O administrador deverá estar logado.

Fluxo Principal

1. O administrador clica no botão “Gerenciar Usuários”.
2. O administrador escolhe entre criar usuário e listar usuários.
3. O administrador clica em criar usuário.
4. O sistema mostra um campo onde terá o cadastro de um novo usuário.
5. O administrador clica em listar usuários.
6. O sistema mostra todos os usuários cadastrados com opções de deletar ou alterar cadastro.

Fluxo Alternativo

- 5a. Não existem usuários cadastrados.
- 5a. 1 O sistema exibe uma mensagem que não existem usuários.
 - 5a. 2 Retorna ao item 2.

Pós-Condição

O administrador criou ou alterou um usuário.

Visualizar Estatística Geral

Breve Descrição

Visualiza as estatísticas do desempenho de todos os usuários em conjunto.

Ator

Administrador.

Pré-Requisito

O administrador deve estar logado.

Fluxo Principal

1. O administrador clica no botão “Estatísticas”.
2. O administrador seleciona os dados específicos que deseja visualizar.

Fluxo Alternativo

- 2a. Não existem dados suficientes a serem exibidos.
 - 2a. Volta a tela inicial da administração.

Pós-Condição

Um relatório é gerado para *download* do avaliador.

Visualizar Estatística Usuário**Breve Descrição**

Visualiza as estatísticas do desempenho de cada usuário.

Ator

Administrador e usuário.

Pré-Requisito

O administrador/usuário deve estar logado.

Fluxo Principal

1. O administrador/usuário clica no botão “Estatísticas”.
2. O administrador/usuário seleciona os dados específicos que deseja visualizar.

Fluxo Alternativo

- 2a. Não existem dados suficientes a serem exibidos.
 - 2a. Volta a tela inicial da administração.

Pós-Condição

Um relatório é gerado para *download* do avaliador.

Gerenciar Site

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o administrador deseja alterar ou inserir no SITE.

Ator

Administrador.

Pré-Requisito

O administrador deve estar logado.

Fluxo Principal

1. O administrador clica no botão “Gerenciar SITE”.
2. O administrador seleciona a seção do site que deseja alterar.
3. O administrador faz as alterações necessárias.

Fluxo Alternativo

- 2a. O administrador cancela as alterações.
 - 2a. 1 Retorna ao item 1.

Pós-Condição

O SITE foi alterado.

Gerenciar Teste

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o administrador deseja gerenciar o teste.

Ator

Administrador.

Pré-Requisito

O administrador deve estar logado.

Fluxo Principal

1. O administrador clica no botão “gerenciar teste”.
2. O administrador seleciona a pergunta que deseja alterar.

3. O administrador altera a pergunta.

Fluxo Alternativo

3a.O administrador altera a pergunta incorretamente.

3a. 1. Cancela a alteração

3a. 2 Retorna ao passo 2.

Pós-Condição

O teste foi modificado.

Gerar Questões

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o sistema gera a questão para o usuário.

Ator

Sistema.

Pré-Requisito

O sistema deve estar conectado ao banco de dados.

Fluxo Principal

- 3 O sistema verifica se o usuário está no teste ou teste final.
- 4 O sistema gera as perguntas de acordo com o estado do usuário.
- 5 O sistema exibe as perguntas.

Fluxo Alternativo

1a.O sistema não está conectado ao banco de dados.

1a. 1. Exibe mensagem de erro ao usuário e envia um relatório de erro ao administrador.

Pós-Condição

A questão foi selecionada.

Gerar Estatísticas

Breve Descrição

Este caso de uso ocorre quando o sistema gera a questão para o usuário.

Ator

Sistema.

Pré-Requisito

O sistema deve estar conectado ao banco de dados.

Fluxo Principal

- 6 O sistema verifica se a estatística solicitada é de um usuário ou geral.
- 7 O sistema gera as estatísticas de acordo com as especificações do passo 6.
- 8 O sistema exibe as estatísticas.

Fluxo Alternativo

1a. O sistema não está conectado ao banco de dados.

- 1a. 1. Exibe mensagem de erro ao usuário e envia um relatório de erro ao administrador.

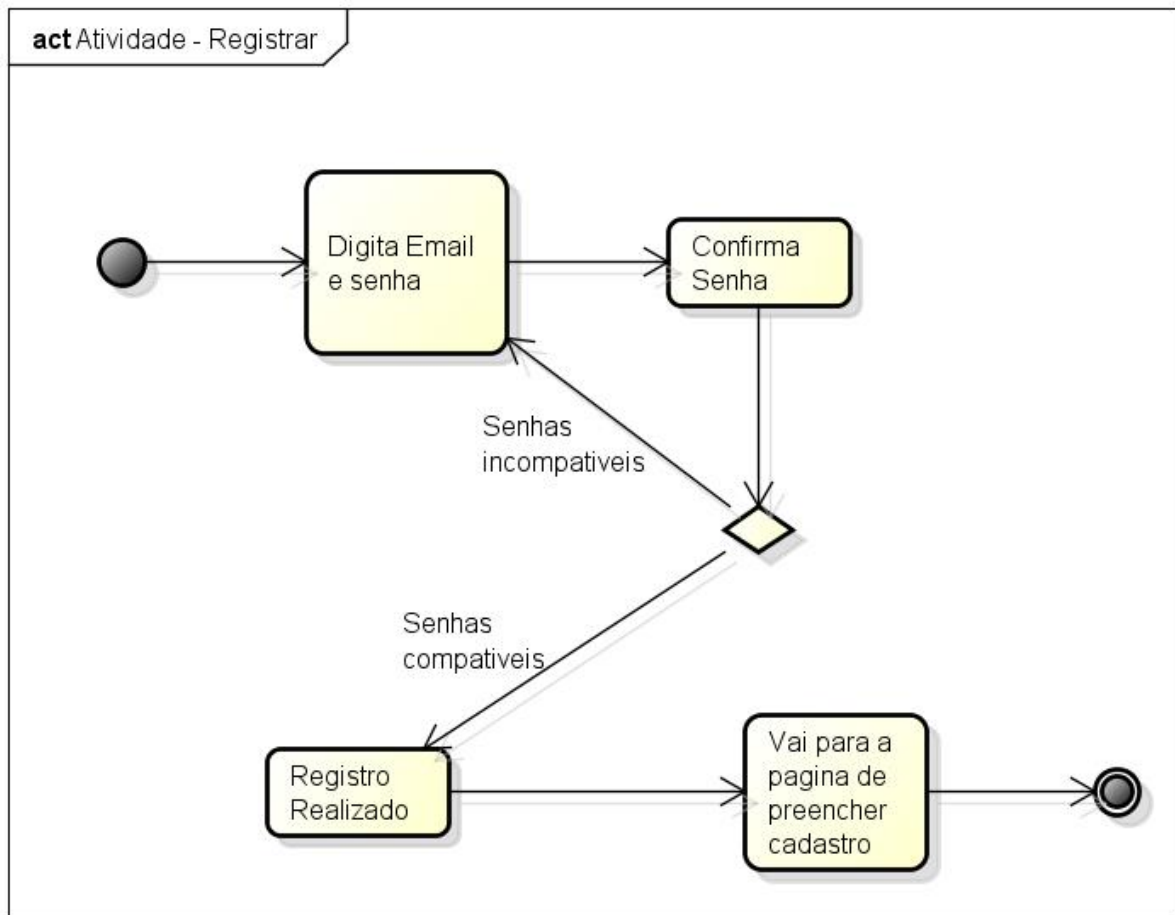
Pós-Condição

As estatísticas foram geradas.

APÊNDICE B – Diagramas de Atividade

Registrar

Na figura 15 apresentamos o Diagrama de atividades do caso de uso Registrar.

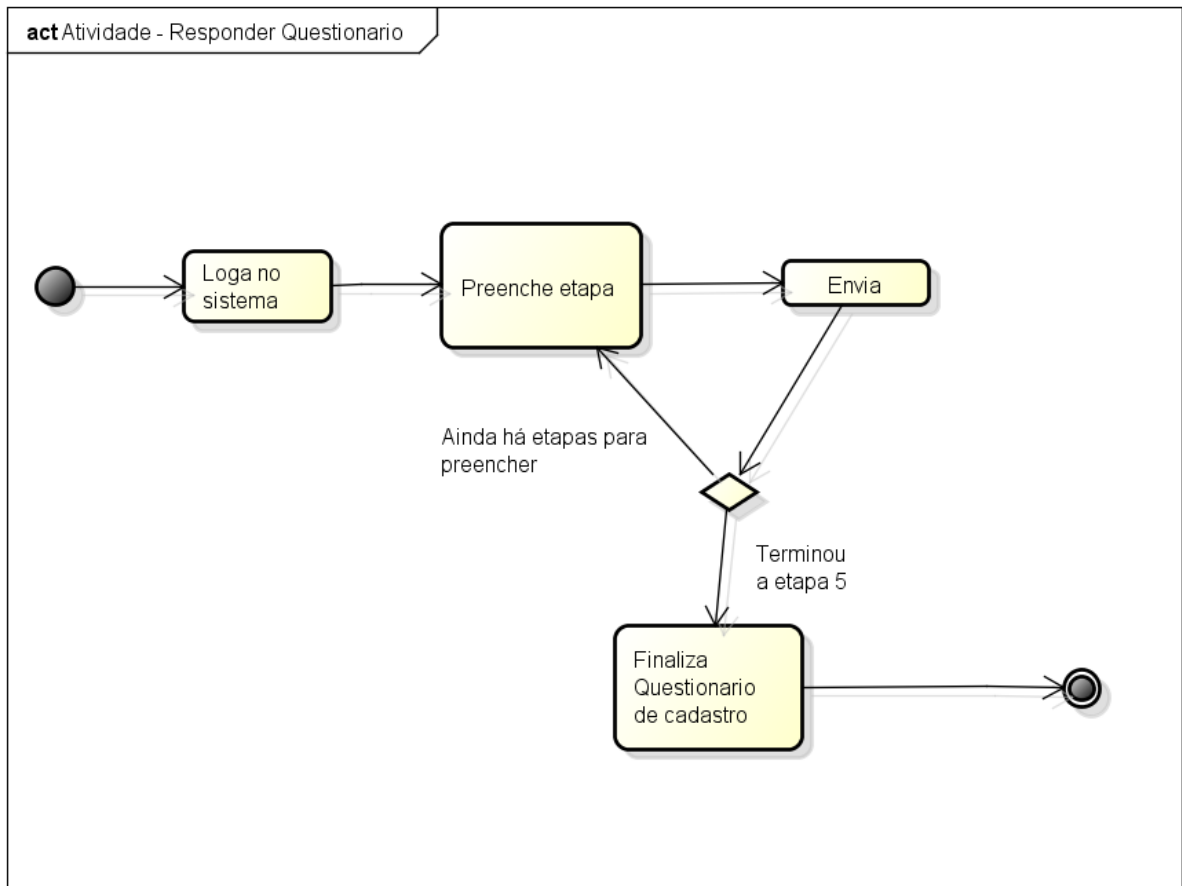


powered by Astah

Figura 15 - Diagrama de atividade do caso de uso Registrar

Responder Questionário

Na figura 16, o Diagrama de atividades do caso de uso ResponderQuestionário.



powered by Astah

Figura 16 - Diagrama de atividade do caso de uso Responder Questionário

Realizar Teste

Na figura 17, o Diagrama de atividades do caso de uso Realizar Teste.

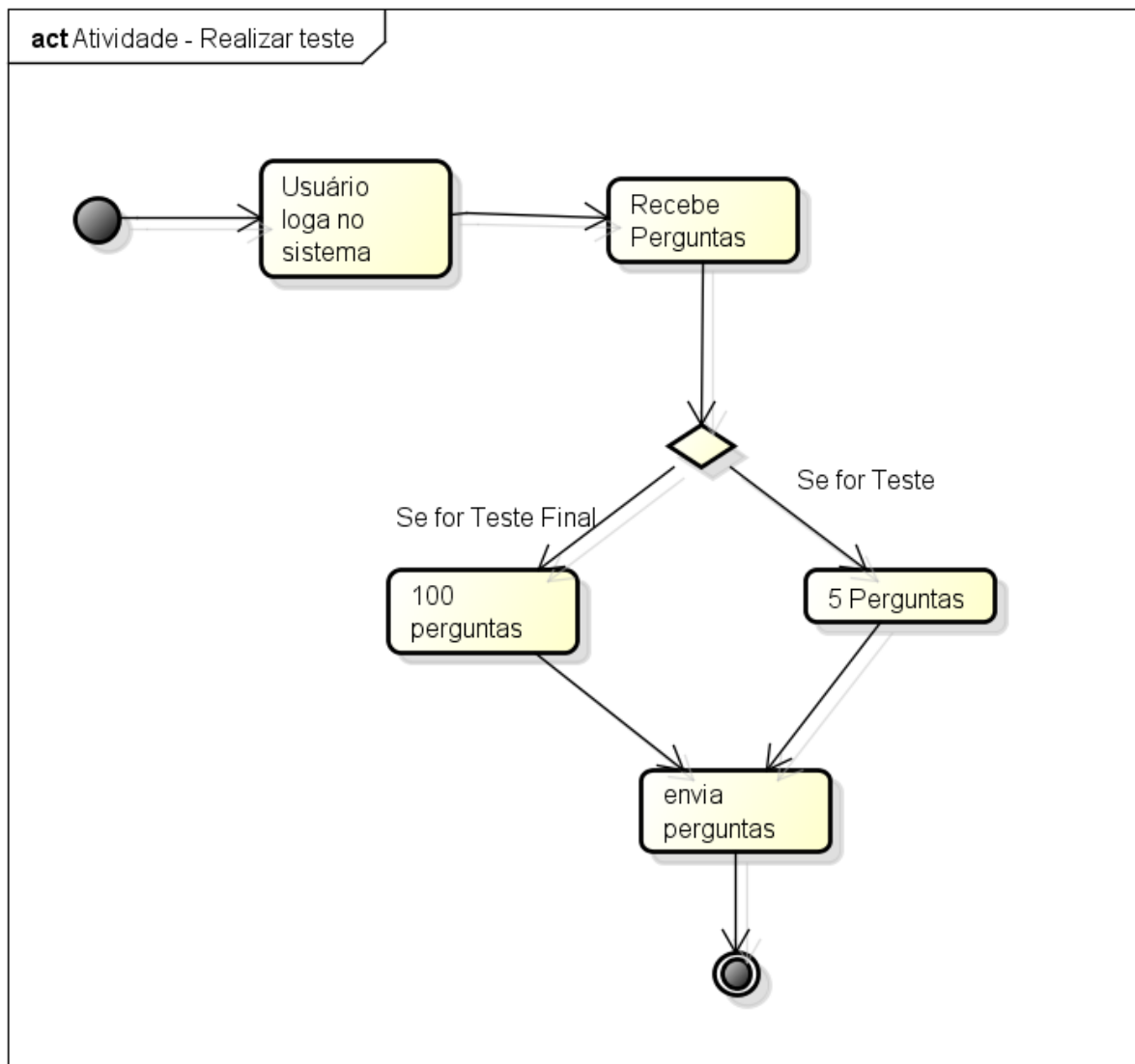
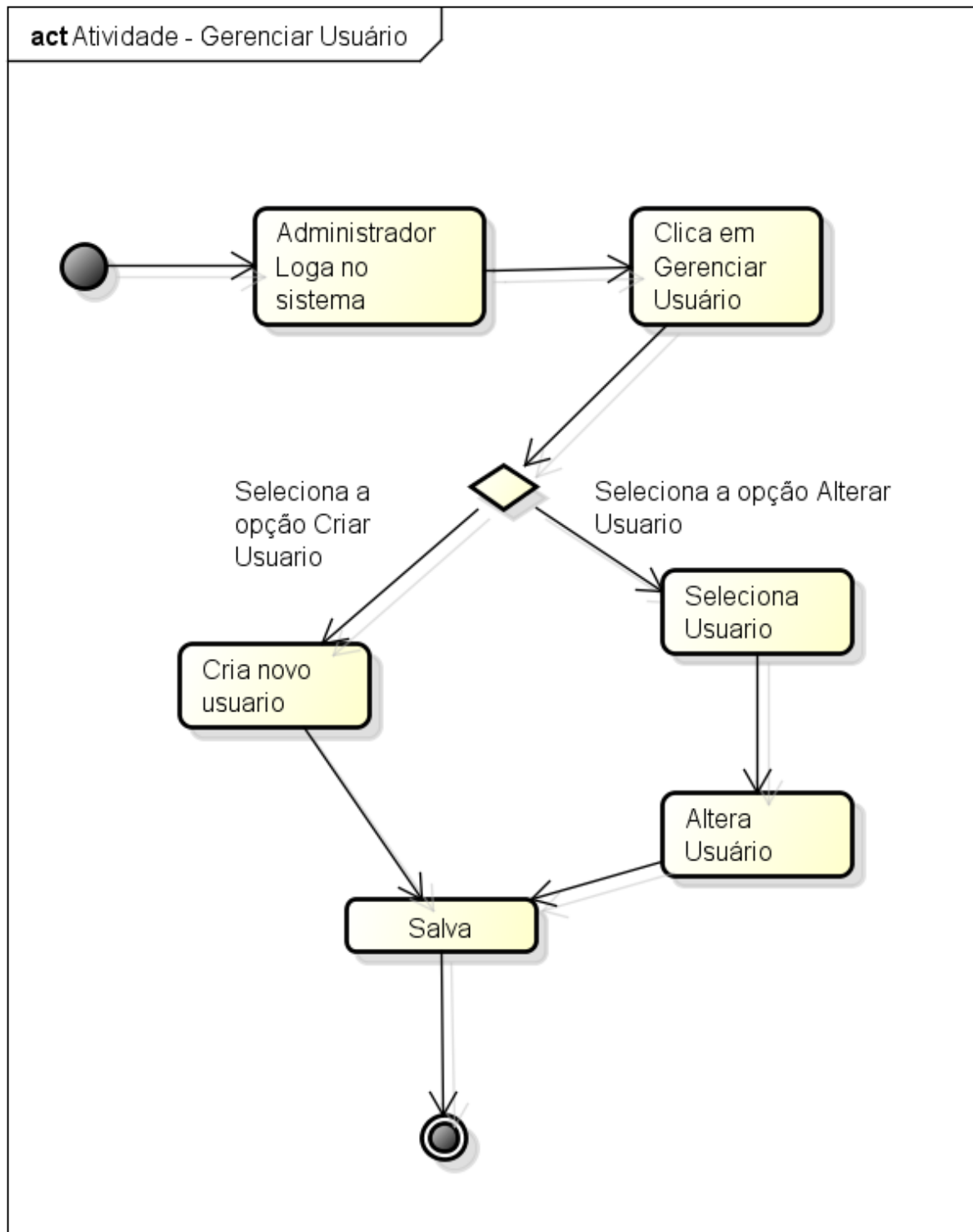


Figura 17 - Diagrama de atividade do caso de uso Realizar Teste

Gerenciar Usuário

Na figura 18, o Diagrama de atividades do caso de uso Gerenciar Usuário.



powered by Astah

Figura 18 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Usuário

Visualizar Estatística Geral

Na figura 19, o Diagrama de atividades do caso de uso Visualizar Estatística Geral.

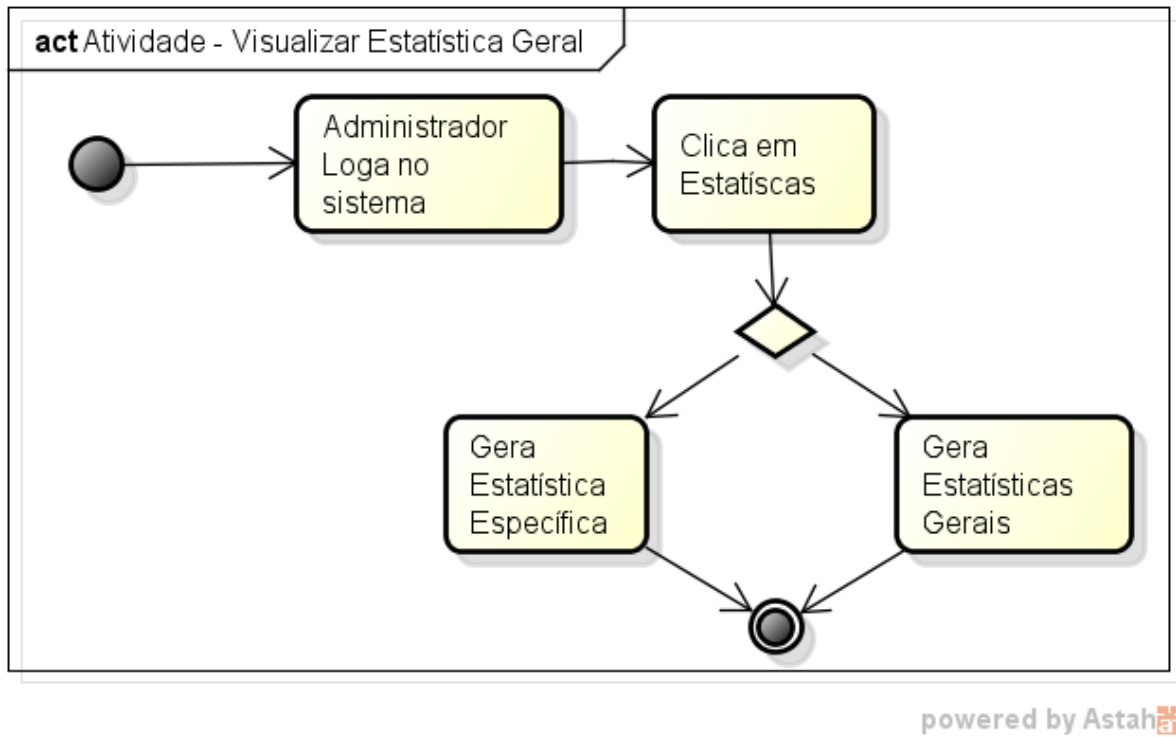
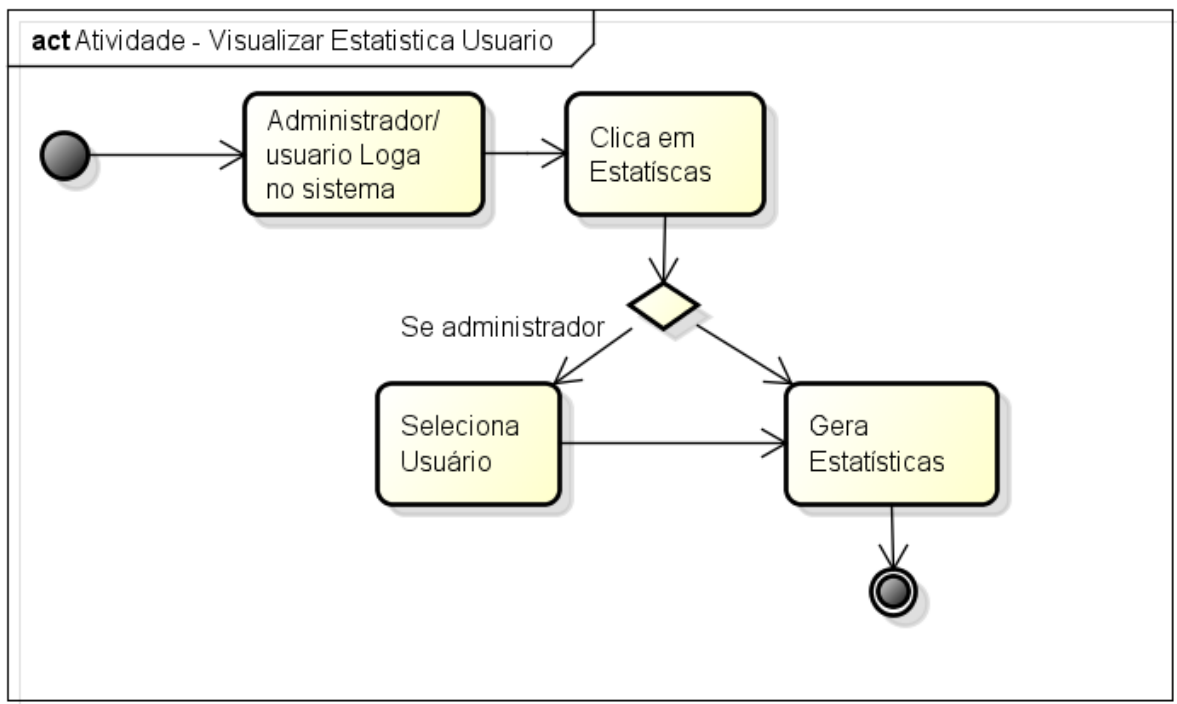


Figura 19 - Diagrama de atividade do caso de uso Visualizar Estatística Geral

Visualizar Estatística Usuário

Na figura 20, o Diagrama de atividades do caso de uso Visualizar Estatística Geral.

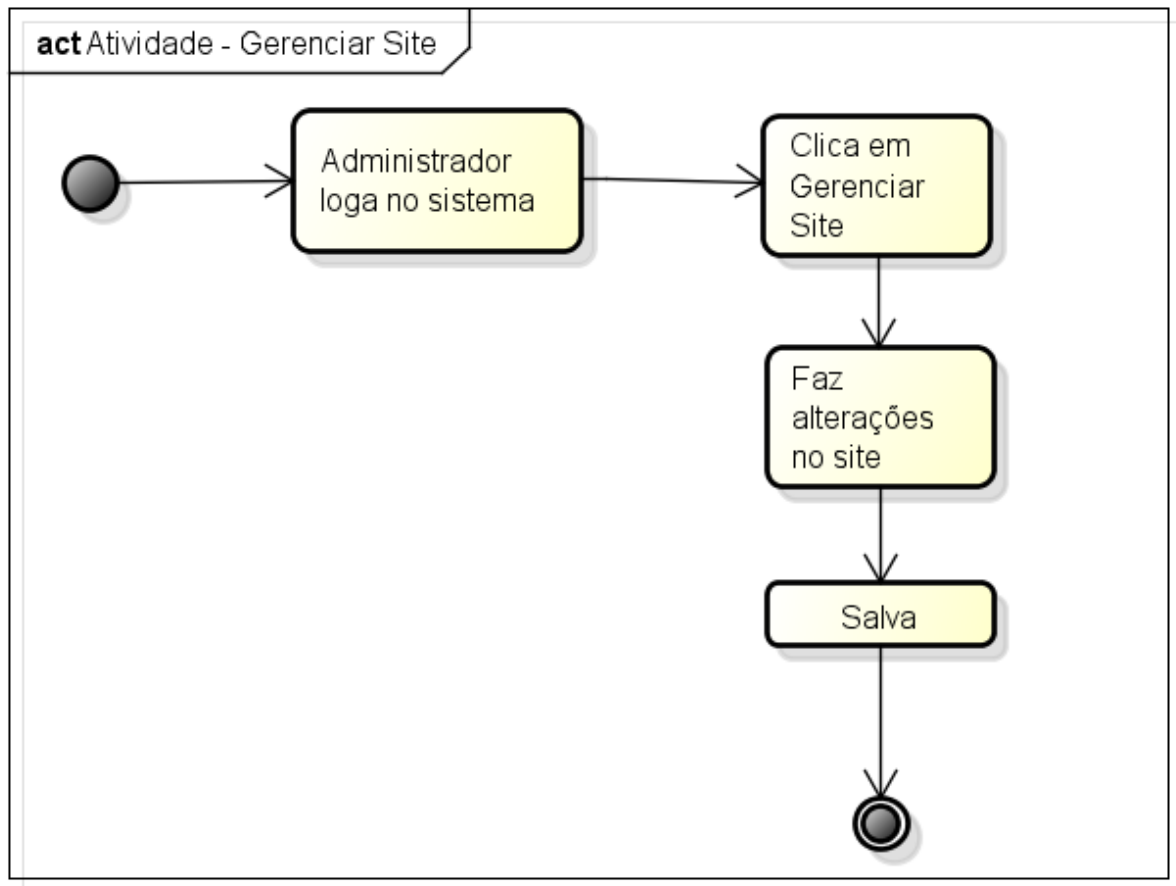


powered by Astah

Figura 20 - Diagrama de atividade do caso de uso Visualizar Estatística Geral

Gerenciar Site

Na figura 21, o Diagrama de atividades do caso de uso Gerenciar Site.

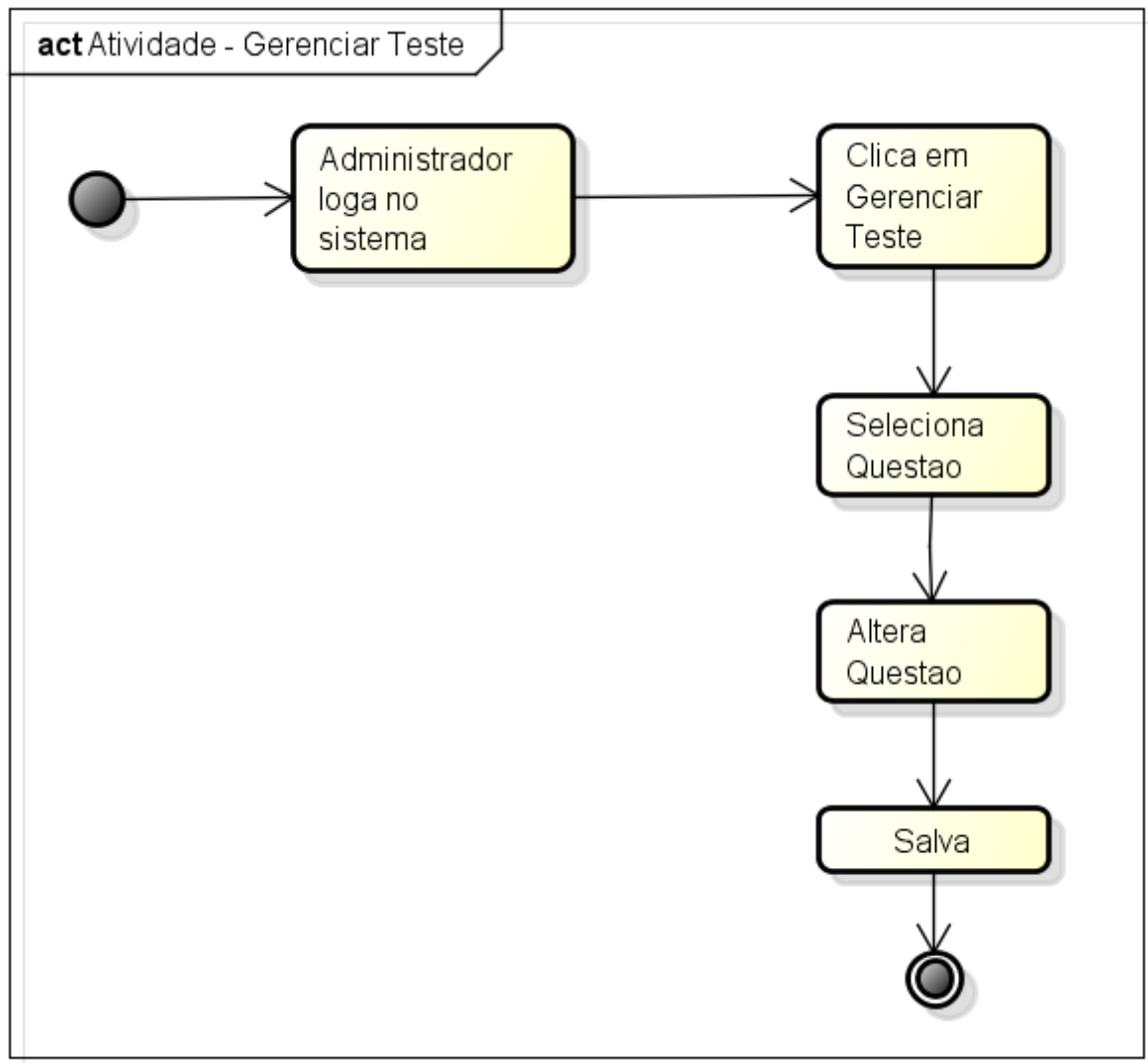


powered by Astah

Figura 21 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Site

Gerenciar Teste

Na figura 22, o Diagrama de atividades do caso de uso Gerenciar Teste.

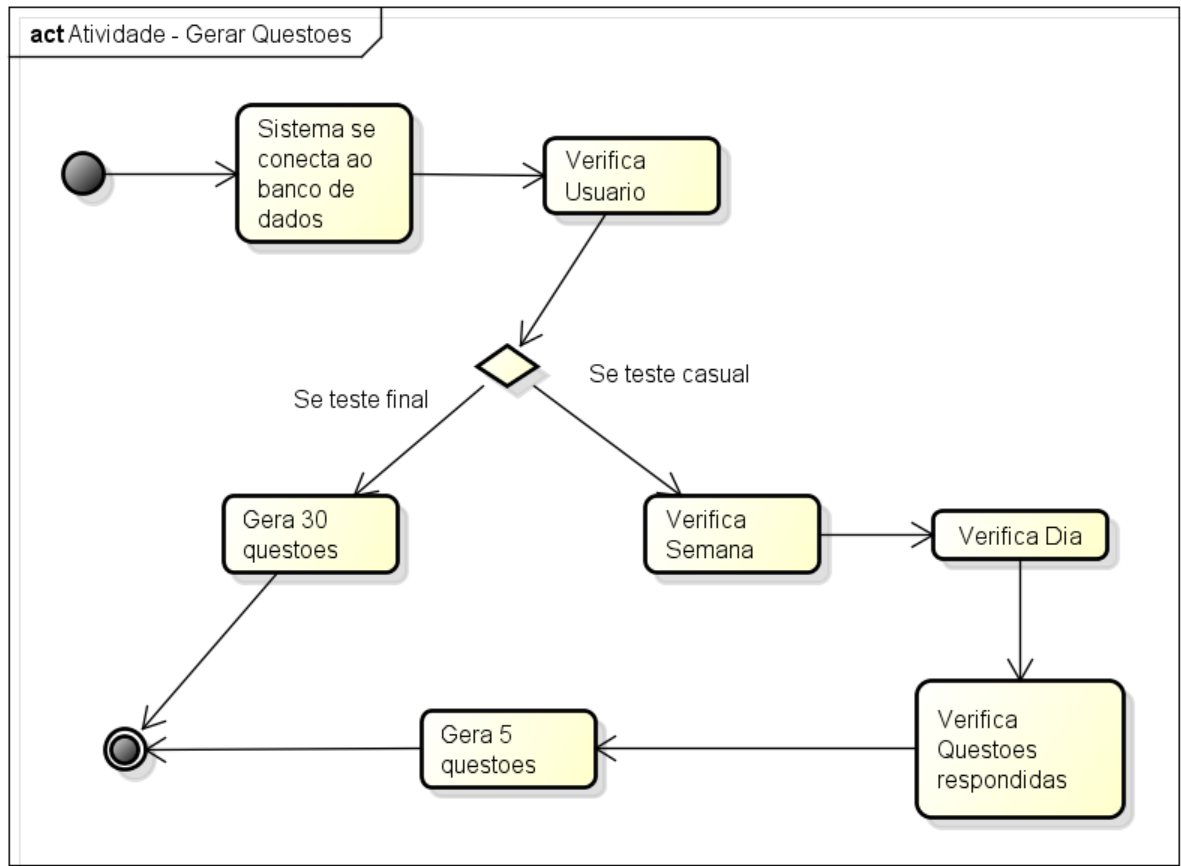


powered by Astah

Figura 22 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerenciar Teste

Gerar Questões

Na figura 23, o Diagrama de atividades do caso de uso Gerar Questoes.

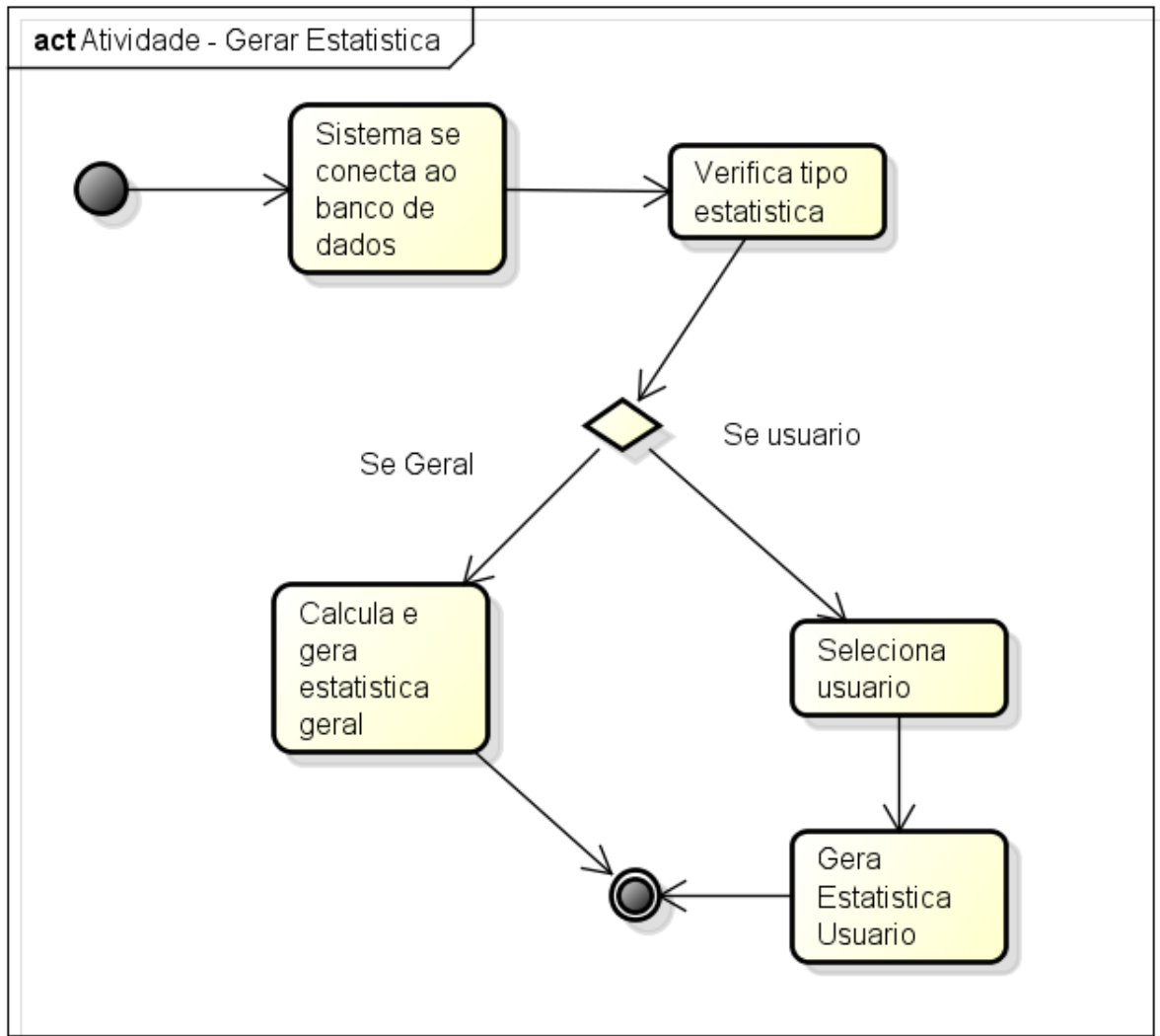


powered by Astah

Figura 23 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerar Questoes

Gerar Estatística

Na figura 24, o Diagrama de atividades do caso de uso Gerar Estatística.



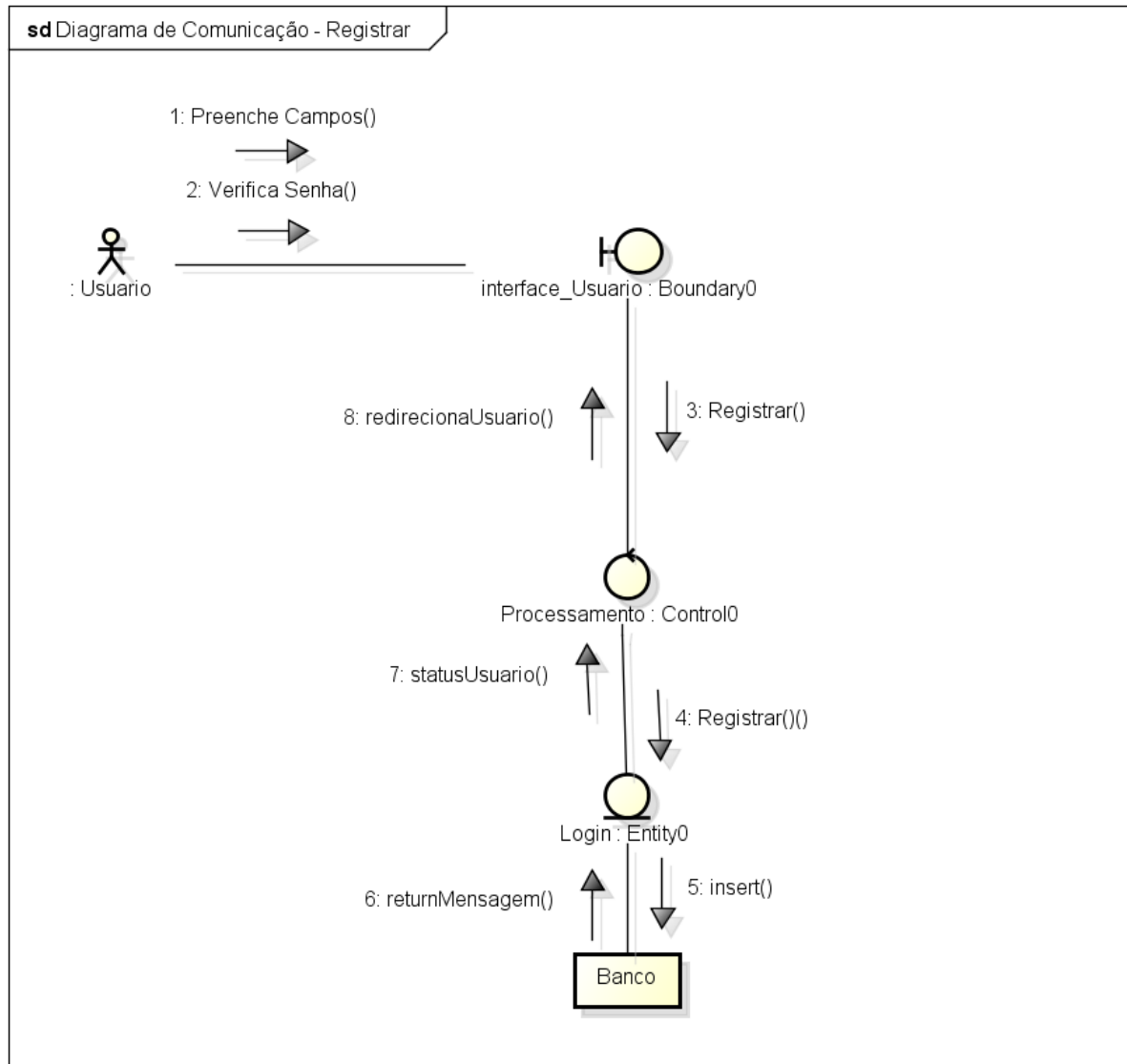
powered by Astah

Figura 24 - Diagrama de atividade do caso de uso Gerar Estatística

APÊNDICE C – Diagramas de Comunicação

Registrar

Na figura 25 apresentamos o Diagrama de comunicação do caso de uso Registrar.

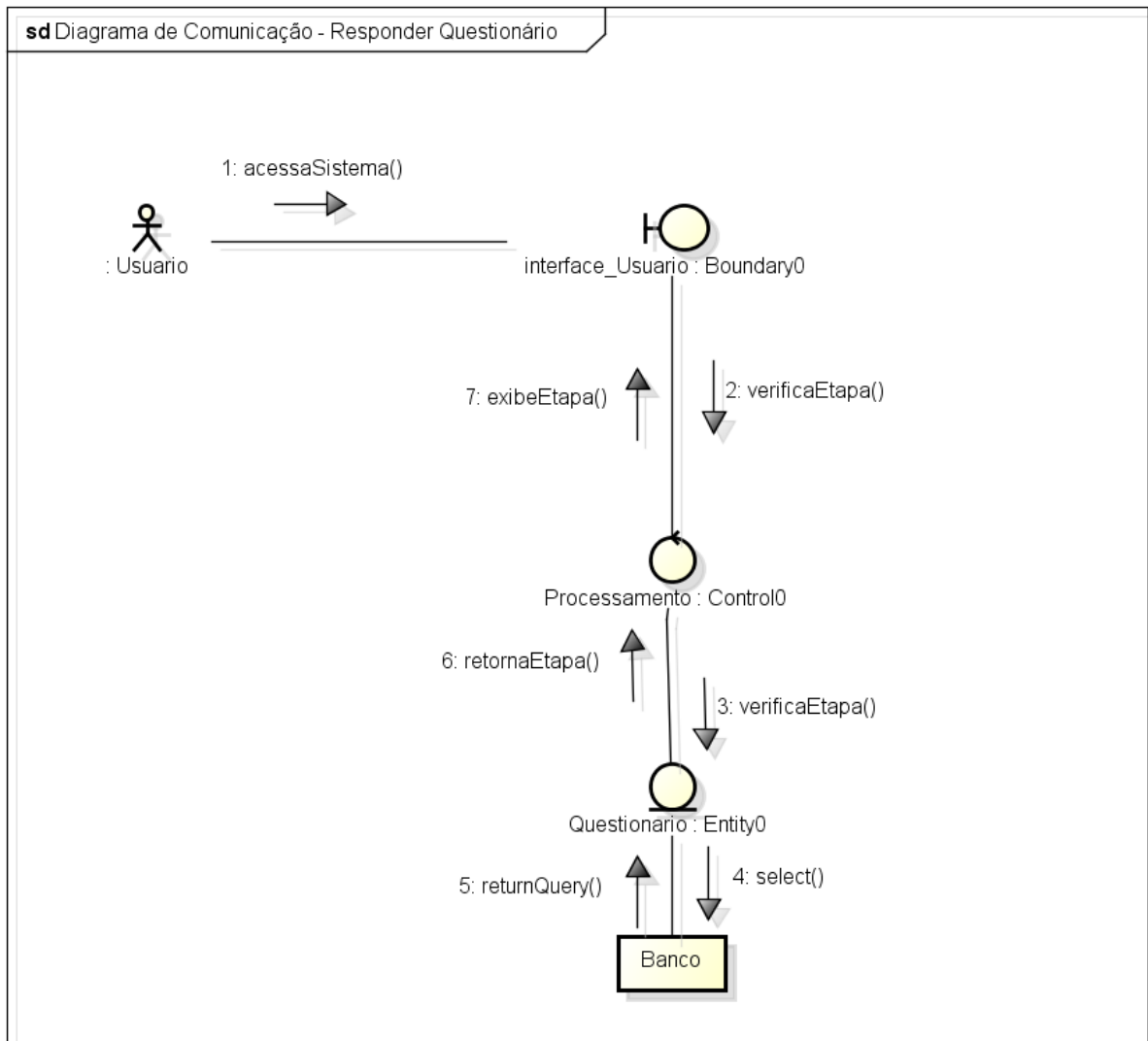


powered by Astah

Figura 25 - Diagrama de comunicação do caso de Uso Registrar

Responder Questionário

Na figura 26, o Diagrama de comunicação do caso de uso Responder Questionário.

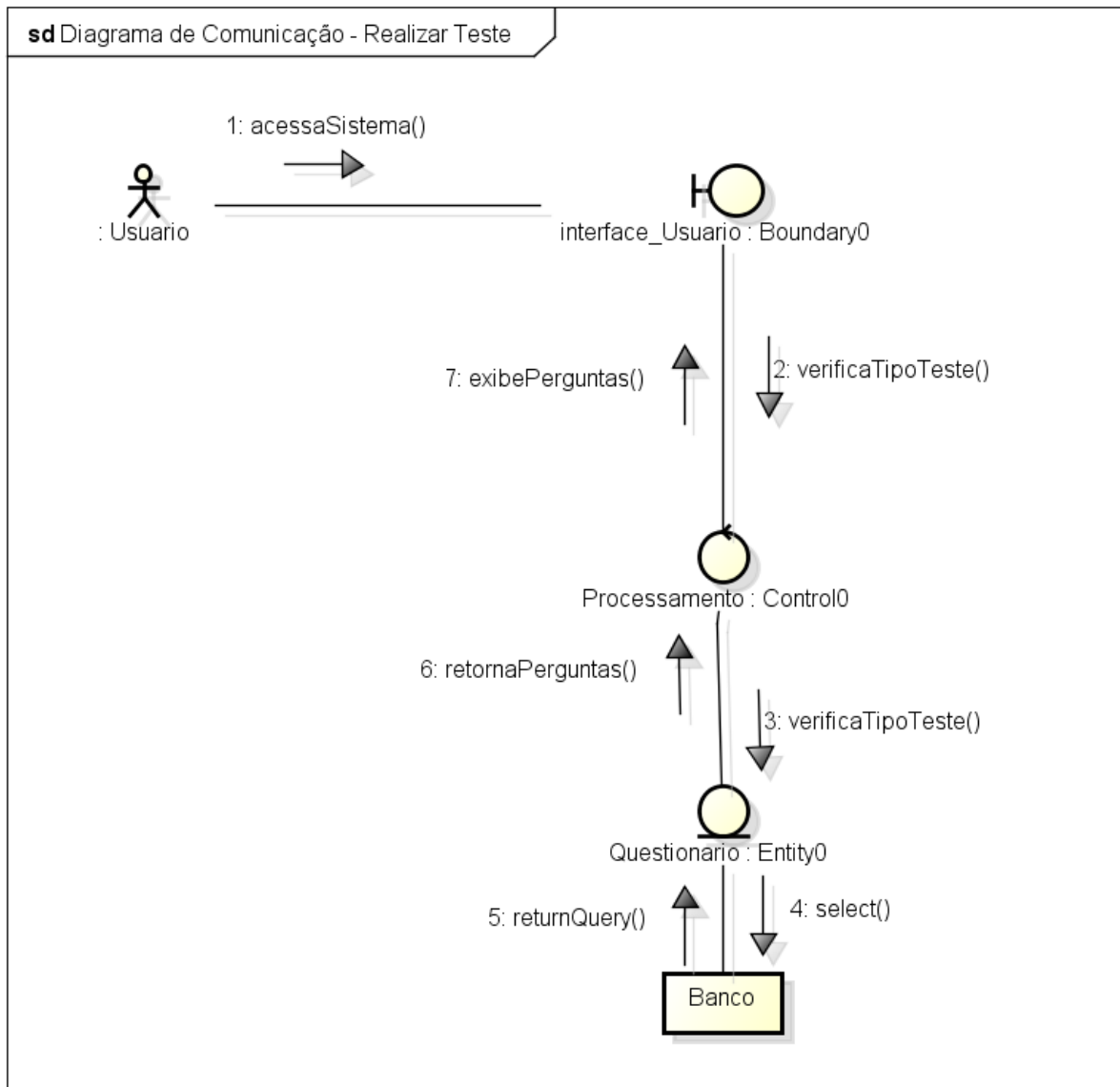


powered by Astah

Figura 26 - Diagrama de comunicação do caso de uso Responder Questionário

Realizar Teste

Na figura 27, o Diagrama de comunicação do caso de uso Realizar Teste.

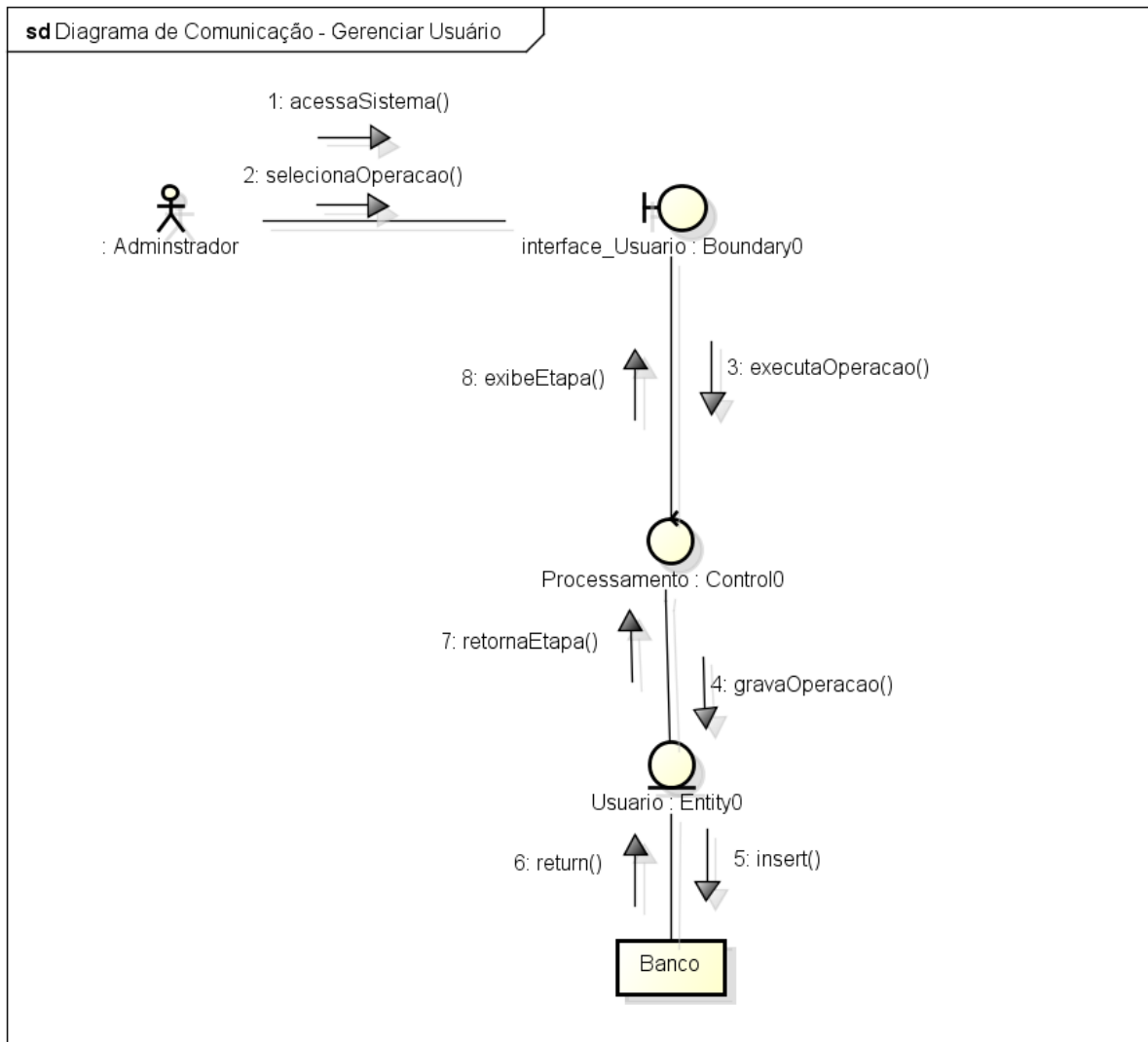


powered by Astah

Figura 27 - Diagrama de comunicação do caso de uso Realizar Teste

Gerenciar Usuário

Na figura 28, o Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Usuário.

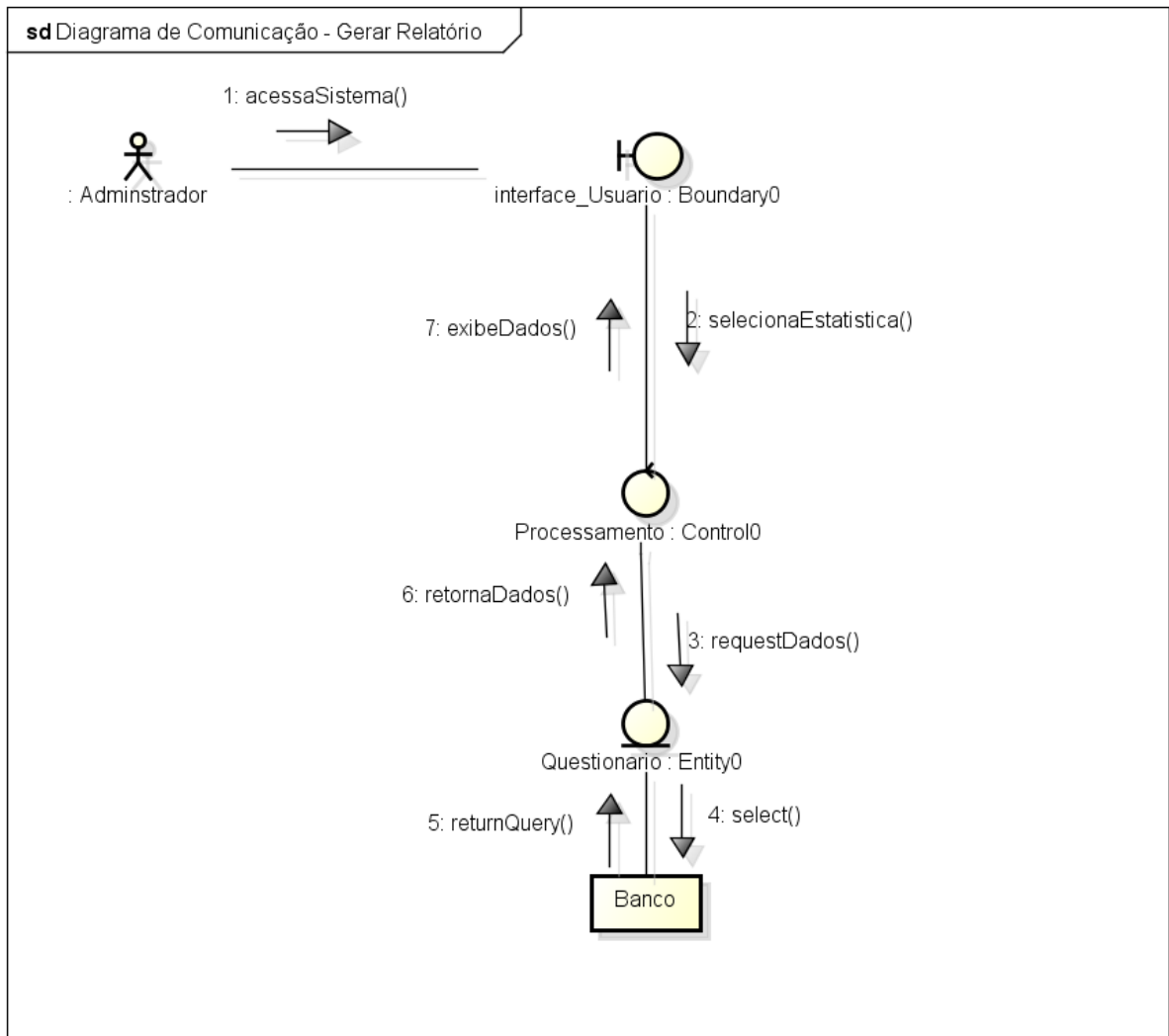


powered by Astah

Figura 28 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Usuário

Gerar Relatórios

Na figura 29, o Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Relatórios.

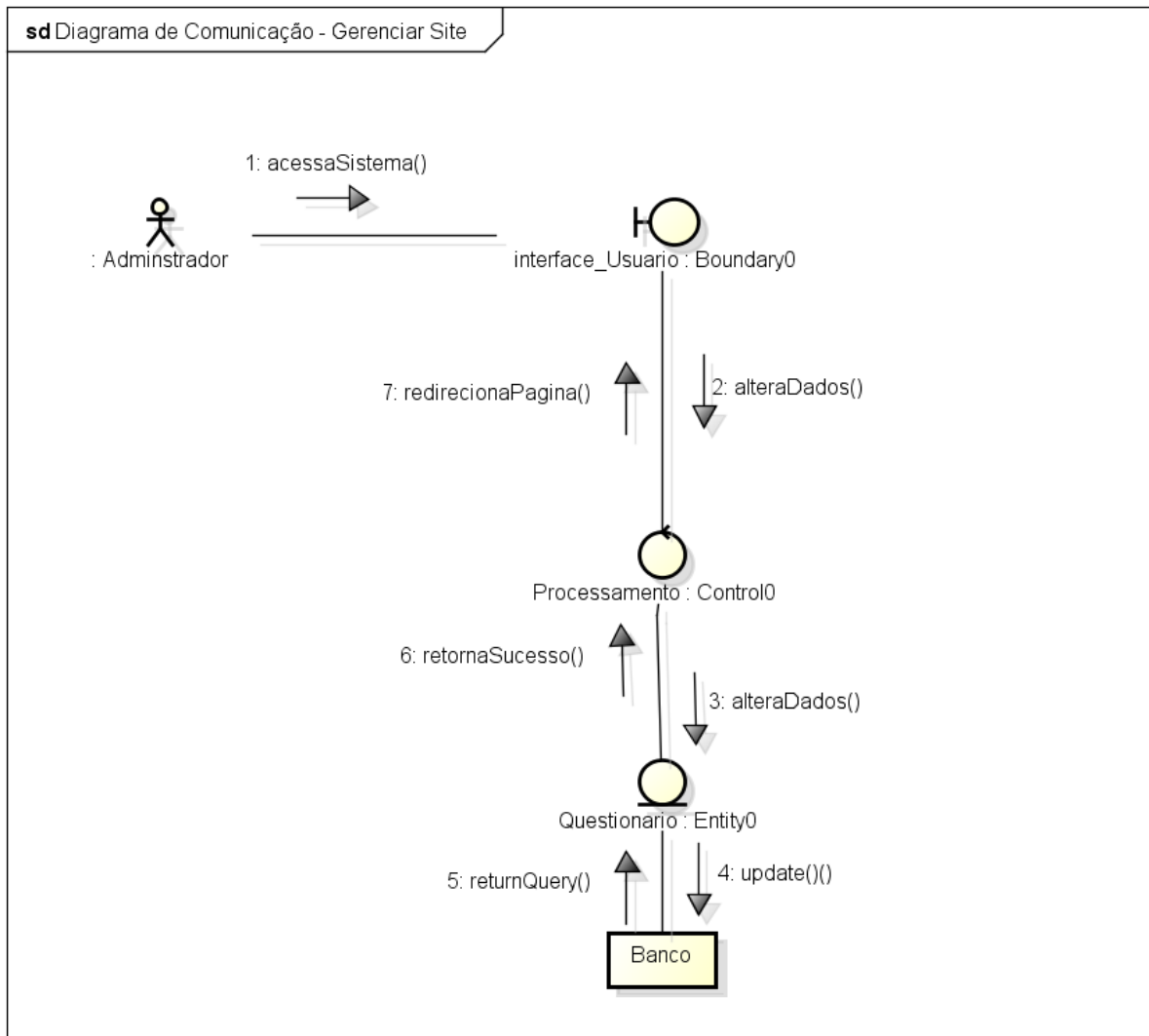


powered by Astah

Figura 29 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Relatório

Gerenciar Site

Na figura 30, o Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Site.

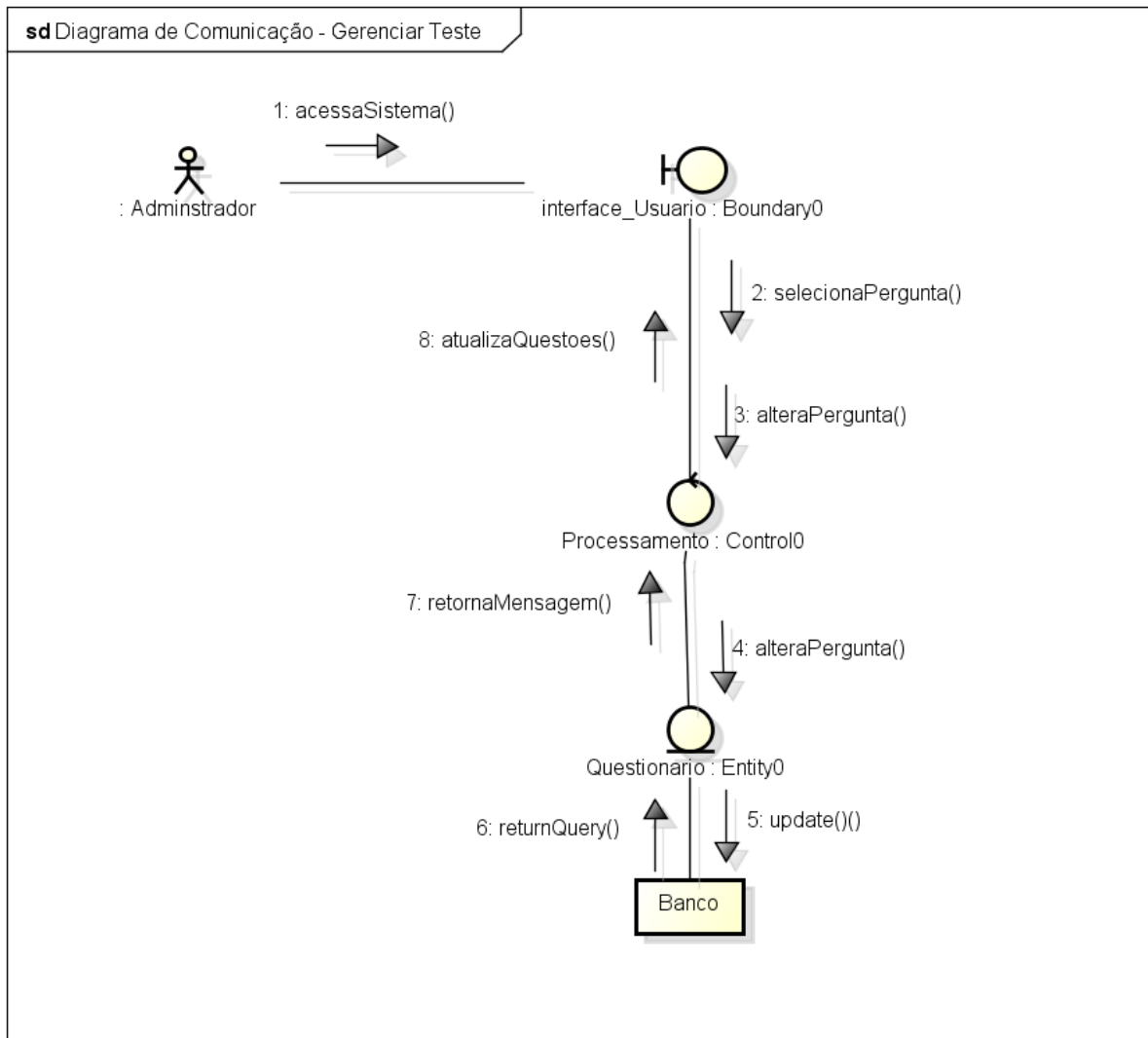


powered by Astah

Figura 30 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Site

Gerenciar Teste

Na figura 31, o Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Teste.

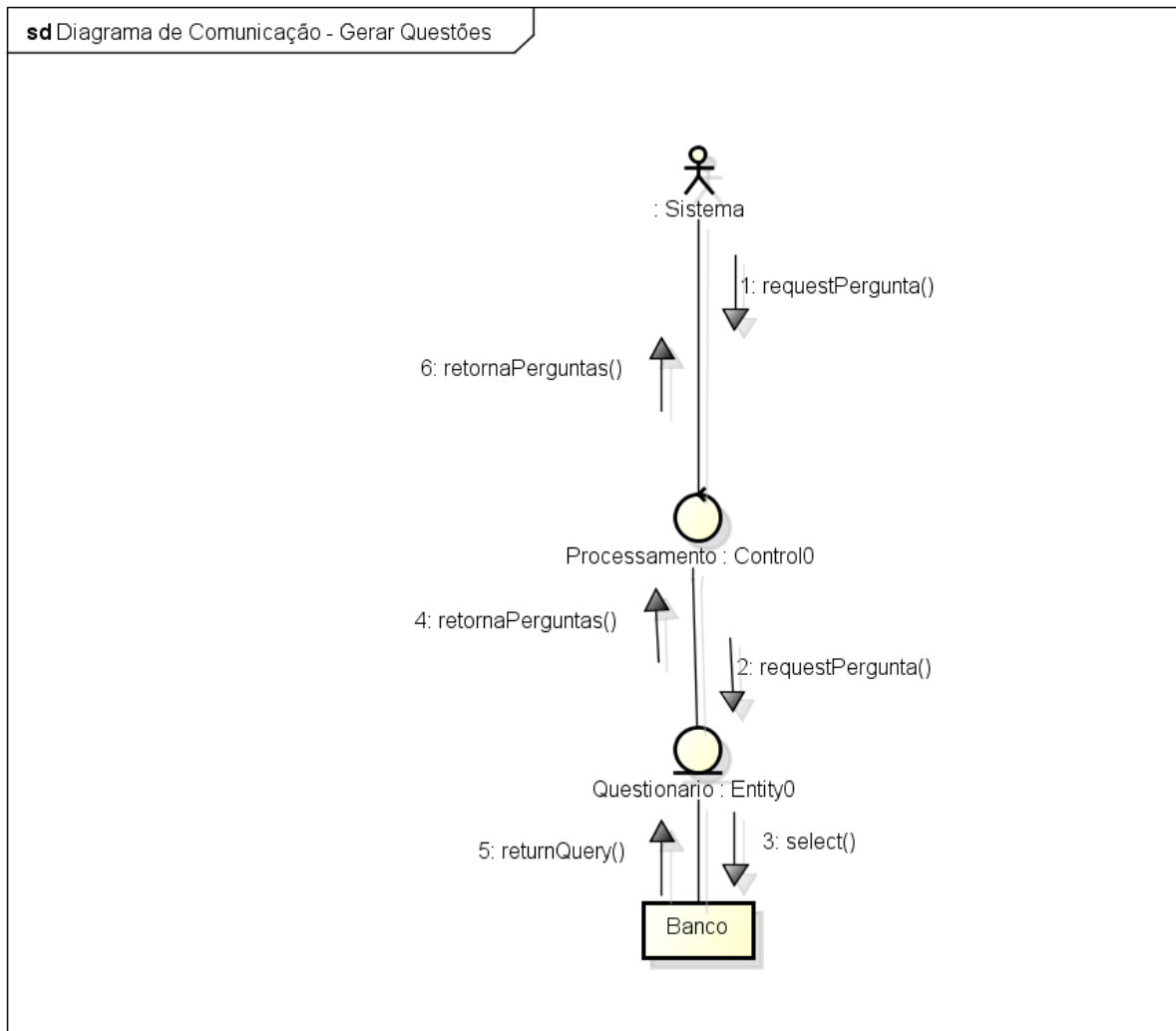


powered by Astah

Figura 31 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerenciar Teste

Gerar Questões

Na figura 32, o Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Questões.



powered by Astah

Figura 32 - Diagrama de comunicação do caso de uso Gerar Questões

APÊNDICE D – Diagramas de Sequência

Registrar

Na figura 33 apresentamos o Diagrama de sequência do caso de uso Registrar.

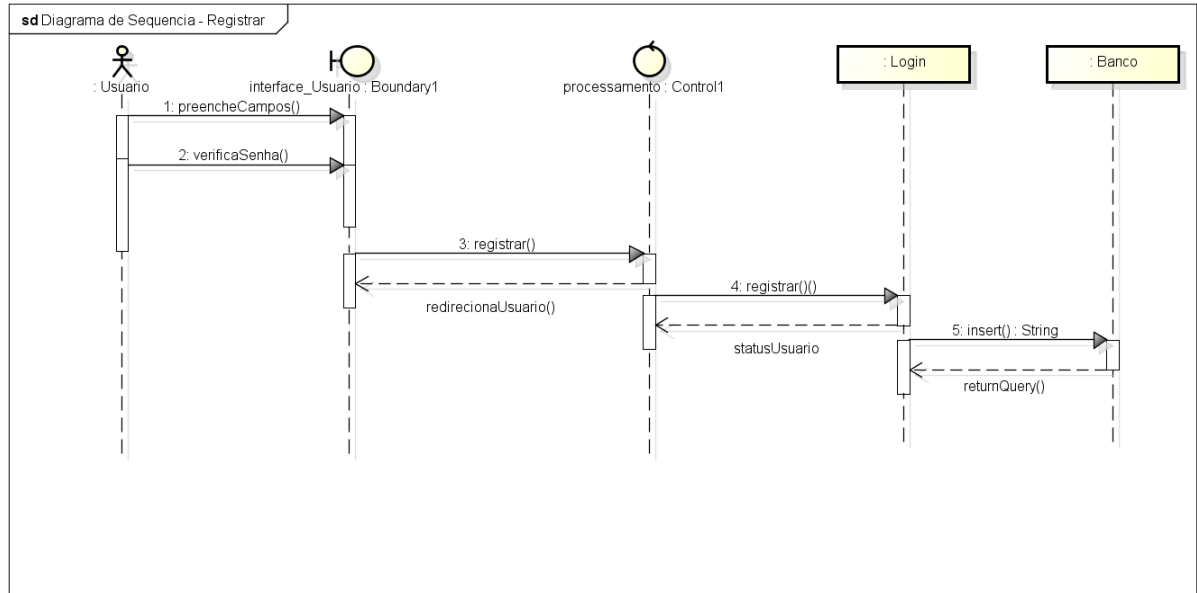


Figura 33 - Diagrama de sequência do caso de uso Registrar

Responder Questionário

Na figura 34, o Diagrama de sequência do caso de uso Responder Questionário.

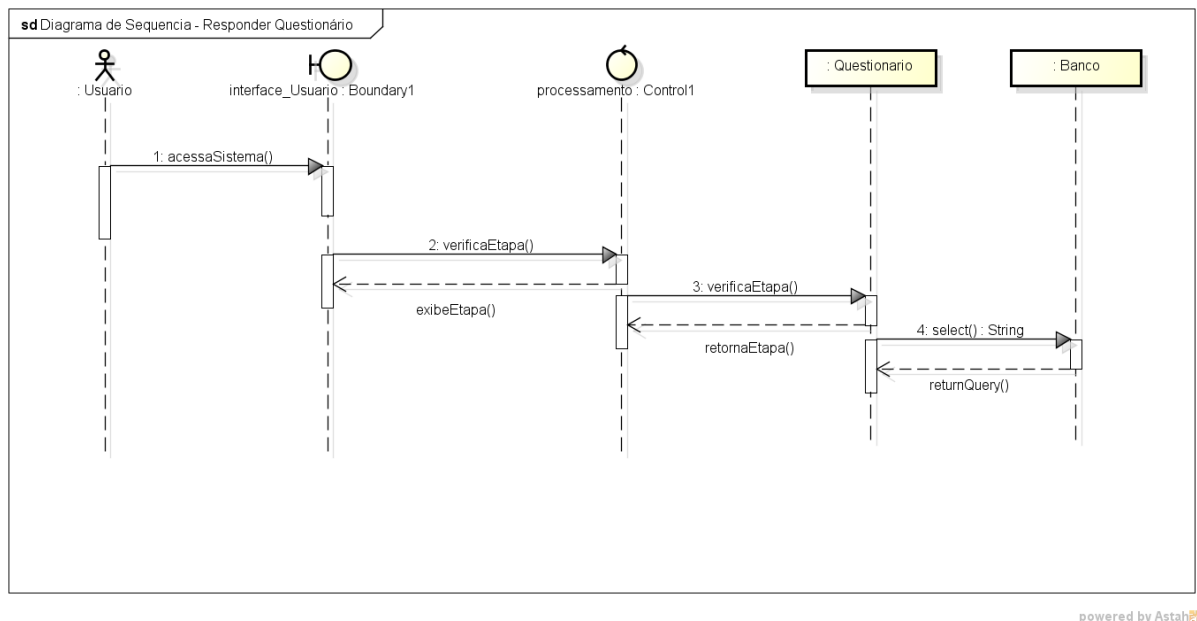
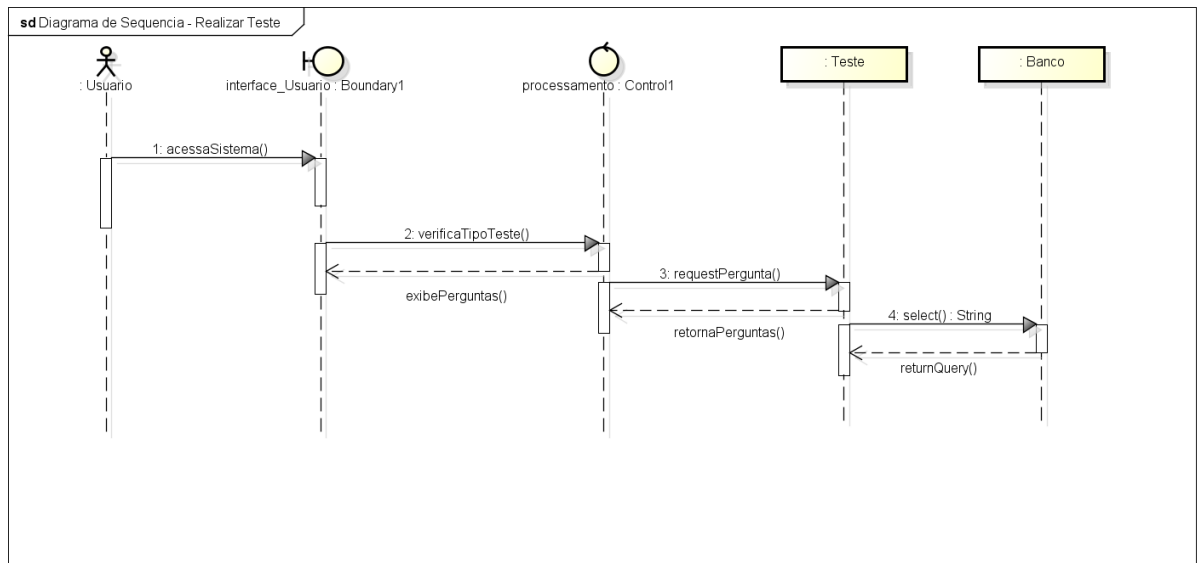


Figura 34 - Diagrama de sequência do caso de uso Responder Questionário

Realizar Teste

Na figura 35, o Diagrama de seqüência do caso de uso Realizar Teste.

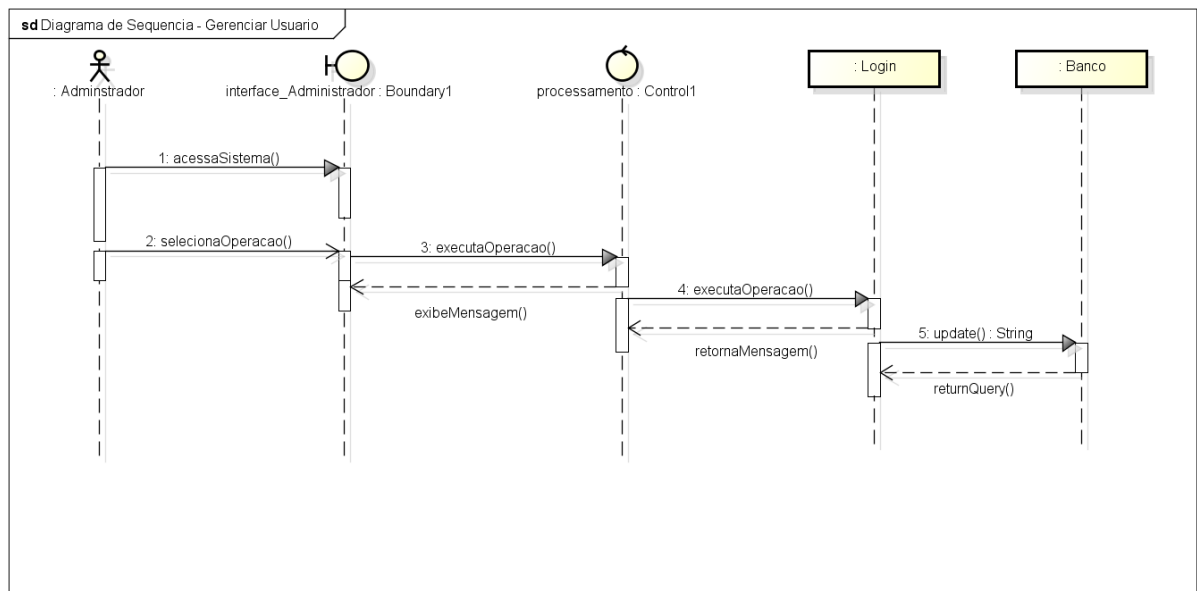


powered by Astah

Figura 35 - Diagrama de seqüência do caso de uso Realizar Teste

Gerenciar Usuário

Na figura 36, o Diagrama de seqüência do caso de uso Gerenciar Usuário

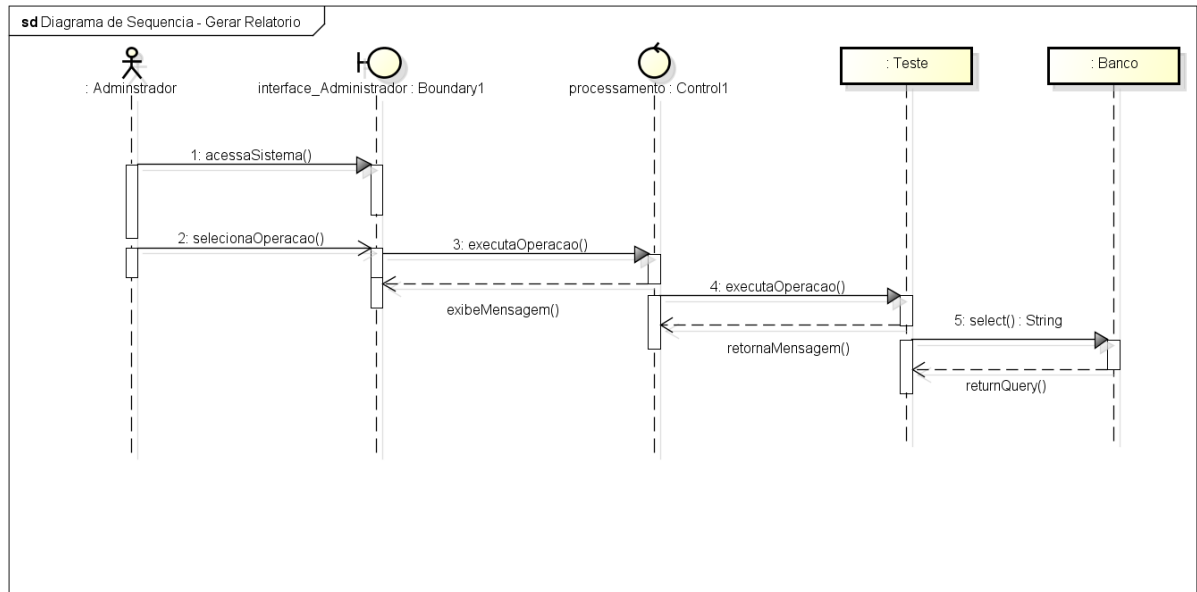


powered by Astah

Figura 36 - Diagrama de seqüência do caso de uso Gerenciar Usuário

Gerar Relatórios

Na figura 37, o Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Relatórios

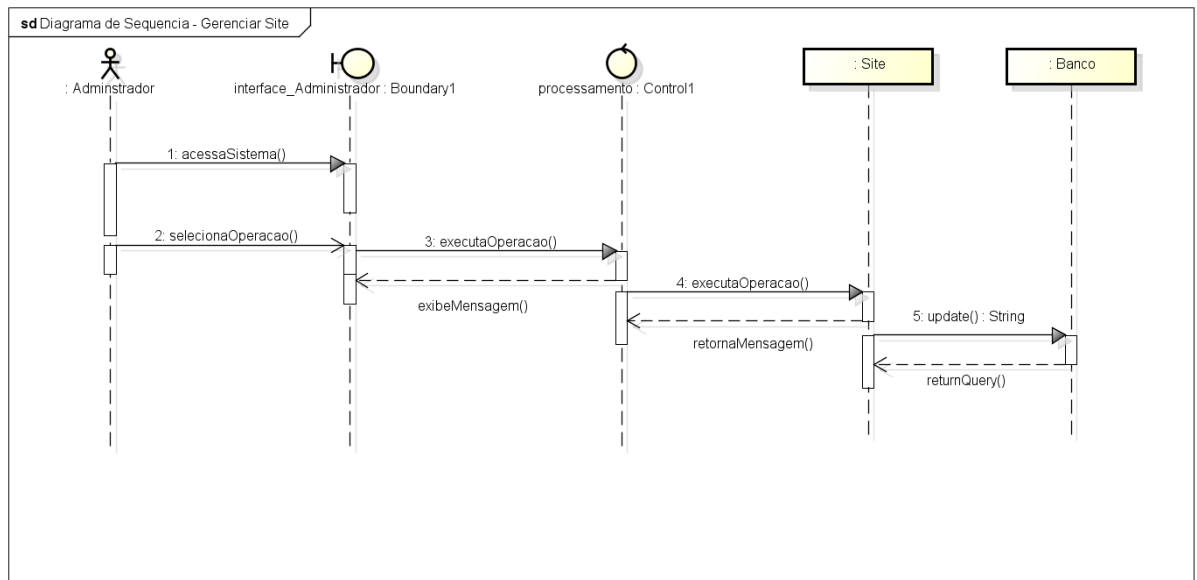


powered by Astah

Figura 37 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Relatórios

Gerenciar Site

Na figura 38, o Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Site.



powered by Astah

Figura 38 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Site

Gerenciar Teste

Na figura 39, o Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Teste.

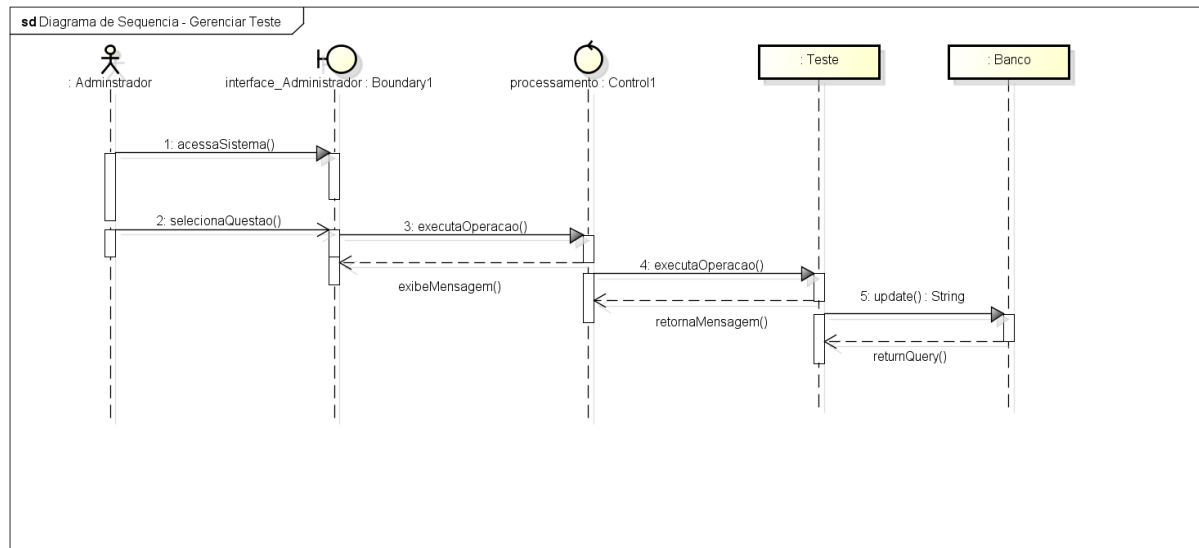


Figura 39 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerenciar Teste

Gerar Questões

Na figura 40, o Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Questões.

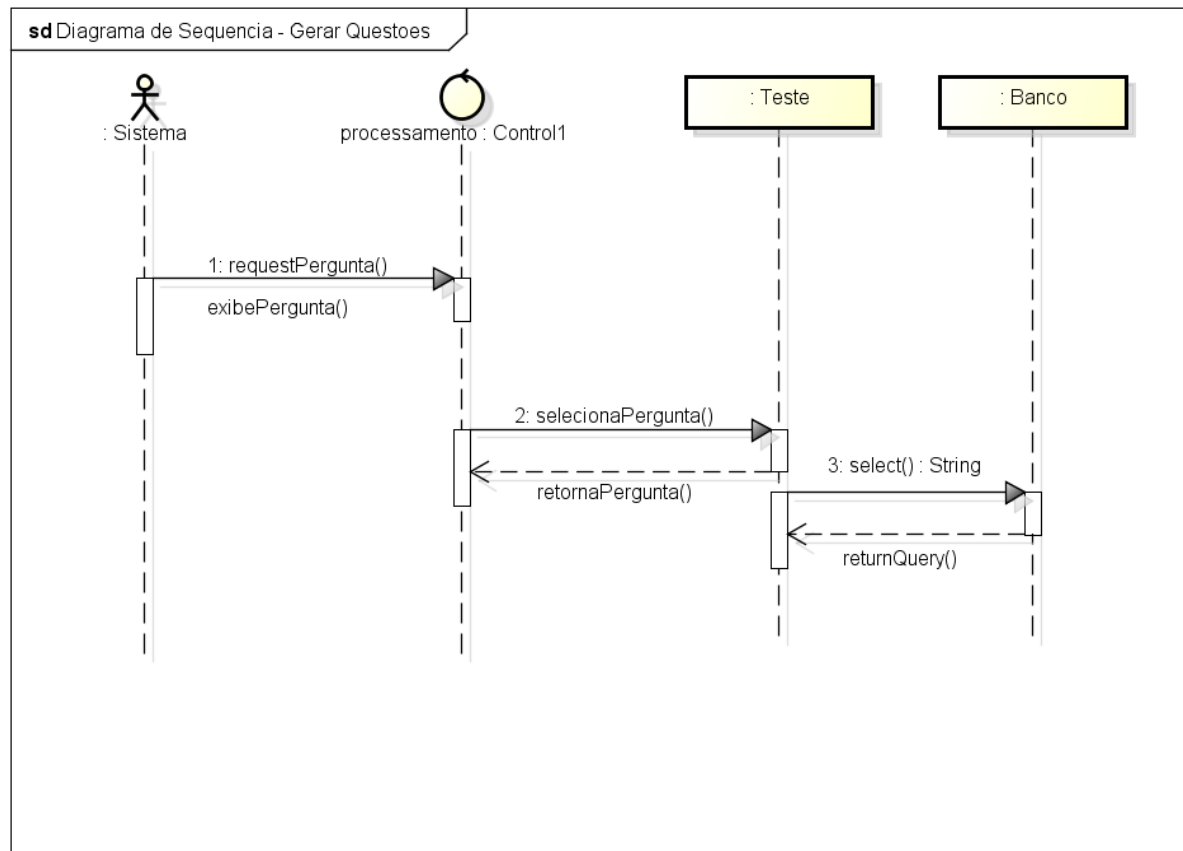


Figura 40 - Diagrama de sequência do caso de uso Gerar Questões