

UNIVERSIDADE FEEVALE

RAFAEL VARGAS

FIST - ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM FRAMEWORK
PARA INTERAÇÃO BASEADA EM SEGUNDA TELA

Novo Hamburgo
2014

RAFAEL VARGAS

FIST - ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM FRAMEWORK
PARA INTERAÇÃO BASEADA EM SEGUNDA TELA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação pela
Universidade Feevale

Orientador: João Batista Mossmann

Novo Hamburgo
2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho de conclusão, em especial:

Aos meus pais Lourdes e Evandro, pelo constante incentivo e por todo o suporte, não somente durante o desenvolvimento deste projeto, mas também em todo o tempo de formação ao me apoiar em minhas decisões. Agradeço também ao orientador João Mossmann e a professora Marta Bez pelo auxílio, disposição e presteza nas orientações ao decorrer do trabalho, bem como ao demais professores, avaliadores e especialistas envolvidos. Por fim, agradeço a Odin, por nos livrar dos gigantes de gelo.

RESUMO

Com o crescente número de dispositivos portáteis conectáveis e a constante evolução de técnicas computacionais de interação homem-máquina, paradigmas que definiam a computação como centralizada tornam-se ultrapassados quanto aos aspectos limitativos de usabilidade no cotidiano de usuários. Assim, novas oportunidades surgem enfocando tendências de interação multimodo e de orientação a múltiplos dispositivos e usuários, difundindo o conceito de computação pervasiva ao expandir tecnologias sem requisitar conhecimento técnico para seu manuseio, de modo a estar inserida naturalmente na sociedade. Com base nesta observação, este projeto teve por objetivo o desenvolvimento de um *framework* multiplataforma, que possibilita a utilização de uma técnica de interação baseada em dispositivos portáteis auxiliares como segunda tela, a fim de estender a usabilidade do usuário. O *framework* desenvolvido, denominado FIST, foi avaliado por especialistas e teve seu modelo conceitual validado através da utilização baseada em cenários de uso real.

Palavras-chave: Segunda tela. *Framework* multiplataforma. Interação multimodo. FIST.

ABSTRACT

With the growing number of connectable portable devices that and the evolving computing techniques of man-machine interaction, paradigms that used to define computing as centralized become outdated regarding the restrictive usability aspects on users everyday life. Thus, new opportunities emerge focusing multimodal interactions, multiple devices and users oriented trends, spreading the pervasive computing concept while expanding technologies without requiring users to have a technical knowledge for handling it, in a way to be naturally inserted in the society. Based on this observation, this project aimed the development of a cross-platform framework that enables the use of an interaction technique based on auxiliary portable devices as second screens, in order to extend the usability of the user. The framework developed, called FIST, was evaluated by experts and had its conceptual model validated by scenario-based usage.

Key words: Second screen. Cross-platform framework. Multimodal interaction. FIST.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – RESULTADOS DE ESTUDO DE USABILIDADE DA SEGUNDA TELA.	16
FIGURA 1.2 – ATIVIDADES PARALELAS EM MÍDIAS SOCIAL REALIZADAS AO ASSISTIR TELEVISÃO.	18
FIGURA 1.3 – VOLUME DE INTERESSE POR TERMOS DE PESQUISA.	19
FIGURA 1.4 – PLATAFORMA DE ANÚNCIOS PARA SEGUNDA TELA.	20
FIGURA 1.5 – USO DE TECNOLOGIA DE SEGUNDA TELA NA COPA DAS CONFEDERAÇÕES POR EMPRESA DE TELEVISÃO BRASILEIRA.	21
FIGURA 2.1 – MODELO NETCOSPORTS DE INTERAÇÃO SEGUNDA TELA.	27
FIGURA 2.2 – HBBTV E SEGUNDA TELA.	28
FIGURA 2.3 – INTRODUÇÃO AO FRAMEWORK DE SEGUNDA TELA.	29
FIGURA 3.1 – MODELAGEM DO CONJUNTO DE COMPONENTES DO FIST.	37
FIGURA 3.2 – DIAGRAMA DE CLASSES DO SERVIDOR DO FIST.	40
FIGURA 3.3 – MODELAGEM DO FLUXO DE CONEXÃO DOS CLIENTES DE TELAS DO FIST.	41
FIGURA 3.4 – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DOS CLIENTES DE TELAS DO FIST.	43
FIGURA 4.1 – DESENVOLVIMENTO DO MINIJOGO.	51
FIGURA 4.2 – DIAGRAMA ER DA BASE DE DADOS DO PROTÓTIPO.	52
FIGURA 4.3 – ESBOÇO DA APLICAÇÃO DE GERENCIAMENTO DA PRIMEIRA TELA.	54
FIGURA 4.4 – ORDEM DE FUNCIONAMENTO DO PROTÓTIPO DO FIST.	55
FIGURA 4.5 – DIAGRAMA DE CASO DE USO DO CADASTRO DE TEXTOS.	57
FIGURA 4.6 – DIAGRAMA DE CASO DE USO DO REGISTRO DE SESSÕES.	58
FIGURA 4.7 – DIAGRAMA DE CASO DE USO DA INTERAÇÃO SEGUNDA TELA.	58
FIGURA 5.1 – GRÁFICO DE SATISFAÇÃO DO FIST E PROTÓTIPO DESENVOLVIDO.	67

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - ESTIMATIVA DO MERCADO DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES CONECTADOS.	12
TABELA 5.1 – RESULTADOS TABELADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
APP	<i>Mobile Application</i>
ASP	<i>Active Server Pages</i>
C#	<i>CSharp</i>
ER	Entidade-Relacionamento
FIST	<i>Framework Para Interface Segunda Tela</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
HTTPS	<i>HyperText Transfer Protocol Secure</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IIS	<i>Internet Information Services</i>
QR	<i>Quick Response</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SO	Sistema Operacional
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 ENTRETENIMENTO INTERATIVO	15
1.1 INTERAÇÃO MULTIMODO	16
1.1.1 Segunda tela	18
1.1.2 Transmissão interativa e interatividade paralela	21
2 FRAMEWORKS	25
2.1 FRAMEWORKS DE SOFTWARE	25
2.2 FRAMEWORKS PARA SEGUNDA TELA	26
3 FRAMEWORK PARA INTERFACE SEGUNDA TELA (FIST)	33
3.1 REQUISITOS DO FIST	33
3.2 DECISÕES DE PROJETO	35
3.3 MODELAGEM DO FIST	37
3.3.1 Definindo o Servidor	38
3.3.2 Definindo o Cliente	41
4 PROTÓTIPO DESENVOLVIDO	44
4.1 TECNOLOGIA	44
4.2 DESENVOLVIMENTO DO FIST	47
4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	48
4.3.1 Aplicativos do FIST	48
4.3.2 Minijogo cooperativo com emprego do FIST	49
4.4 CASO DE UTILIZAÇÃO	54
4.4.1 Cadastro de textos	57
4.4.2 Registro de sessões	57
4.4.3 Interação em segunda tela	58
5 AVALIAÇÃO DO FIST	60

5.1	METODOLOGIA.....	61
5.2	PERFIL DO ESPECIALISTA 1.....	63
5.3	PERFIL DO ESPECIALISTA 2.....	63
5.4	RESULTADOS OBTIDOS.....	64
5.4.1	Aplicação dos cenários	64
5.4.2	Dados resultantes das avaliações	66
	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
	APÊNDICE A – CASOS DE USO	76
	APÊNDICE B – CENÁRIOS.....	87
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO BASE DE PERFIL DO ESPECIALISTA	101
	APÊNDICE D – APRESENTAÇÃO DO FIST E CONCEITO	102
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	105

INTRODUÇÃO

A constante inserção de novas tecnologias de informação e aderência a diferenciados dispositivos eletrônicos conectáveis na atualidade, entre eles *smartphones*, *tablets* e outros microcomputadores pessoais, altera a forma como os usuários assimilam novos conceitos, absorvem informações e realizam suas atividades virtuais rotineiras, possibilitando o desenvolvimento de novas técnicas de interação por intermédio da utilização de tecnologias já presentes.

Descrita como uma tecnologia base da “terceira onda” de Interação Homem-Máquina, de acordo com Toffler (1980), a computação pervasiva visa aprimorar não só o uso empresarial da computação, mas também facilitar interações sociais e atividades pessoais ou rotineiras, tornando a tecnologia parte da vida e da cultura das pessoas.

Assim são contemplados os primeiros passos para a “quarta onda” (SILVA, 1989), a qual descreve a assimilação da tecnologia muito além do cognitivo, moldando uma sociedade mais presente e participativa.

Esta ideia de uma tecnologia da informação pervasiva está fortemente ligada a forma como hoje as pessoas acessam as mídias sociais e registram suas atividades cotidianas. Através de *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos portáteis, a todo instante usuários ao redor do mundo atualizam informações sobre suas atividades ou requisitam dados sobre eventos alheios.

O mercado de dispositivos portáteis com capacidade de integração a redes apresenta um crescimento anual de 142,4%, conforme as estatísticas da IDC (2013) demonstradas na Tabela 1.1, hoje superando a venda de computadores pessoais em todo o mundo com relação de 5 para 1 (MALINIAK, 2013).

A empresa Cisco (2014) estima, em um estudo com detalhadas estatísticas sobre a atual e futura situação de dispositivos e transferência de dados (CISCO, 2014), que em 2014 poderá ser percebida uma quantidade maior de dispositivos conectáveis que de pessoas no planeta.

Tabela 1.1 - Estimativa do mercado de dispositivos inteligentes conectados.

Categoria	Vendas Unitárias em milhões (2012)	Fatia de Mercado (2012)	Vendas Unitárias em milhões (estimativa para 2017)	Fatia de Mercado (estimativa para 2017)	Estimativa de crescimento (2012-2017)
PC Desktop	148,4	12,4%	141,0	6,0%	-5,0%
PC Portátil	202,0	16,8%	240,9	11,0%	19,3%
Tablet	128,3	10,7%	352,3	16,0%	174,5%
Smartphone	722,4	60,1%	1516	67,0%	109,9%
Total	1201,1	100%	2250,3	100%	87,3%

Fonte: IDC. 2013.

Com a presença desta grande variedade de dispositivos inteligentes conectados atualmente, através das tecnologias de rede e internet móvel, uma constante conexão entre usuários torna-se cada vez mais possível e provável, não limitando o indivíduo em função de sua plataforma ou localidade.

Ao manter esta constante comunicação com outros usuários interessados nas mesmas tarefas, seja isto realizado através de redes sociais ou mesmo através de um aplicativo específico, como no caso de jogos computacionais, mais informações diferentes podem ser assimiladas ao passo que novas formas de interação com estas mídias sociais podem ser exploradas.

Estatísticas relativas ao número de assinantes em redes comunitárias de consoles de jogos, como a Xbox Live (MICROSOFT, 2013) e a Playstation Network (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT, 2013), apresentam índices de adesão de respectivamente 31 milhões e 69 milhões, enquanto que a mantenedora de serviços de *streaming* Netflix (2013), registra a marca de 29,2 milhões de usuários cadastrados (STATISTIC BRAIN, 2013).

As pesquisas inferem que a eclosão desta ramificação da computação social rumo a uma eminente imersão em um ambiente tecnológico ubíquo, tornando-se, com isto, alvo de muitas empresas que almejam alcançar estes usuários finais por meio de novas soluções que superam barreiras de interação e aprimoram a experiência do usuário ao evoluir a usabilidade a um patamar menos denso.

O termo *Ubiquitous Computing* (Computação Ubíqua) foi publicado pela primeira vez por Weiser (2013) em 1991, referindo-se a tecnologia da informação em um estado ideal, ou seja, interligada com tudo e com todos, tornando-se assim, parte do ambiente na vida real.

Como exemplo de tecnologias que já exploram categoricamente conceitos como este, o Wii U (NINTENDO, 2013) concebe uma nova geração de consoles ao criar um novo modelo que permite desfrutar de seu entretenimento com mobilidade ininterrupta, não desvinculando o foco do usuário ao objetivo mais relevante de cada momento.

Televisões interativas e consoles de jogos multifuncionais já estão presentes na atual realidade, contudo, apesar destes dispositivos tecnológicos já possuírem tanto capacidade de conexão a Internet como tecnologia *touch* e de sensores de movimento por exemplo, ainda enfrentam problemas de comunicação nativa por não possuírem um canal paralelo de compartilhamento de informações sobre seu conteúdo com o usuário.

Tanto em conteúdos televisivos como em jogos digitais, o usuário vê-se em meio a um excesso de informações onde, por muitas vezes, sua exibição em primeiro plano não se faz necessária e acaba por atrapalhar o usuário ao redirecionar o seu foco, gerando assim, uma constante poluição visual indesejada por excesso de informação.

Neste âmbito, o presente projeto visa à criação de um *framework* que possibilitará a exploração de uma técnica de interação com base em dispositivos auxiliares, almejando desvencilhar esta densa camada de informação e contemplar posteriormente os resultados através da criação de um protótipo que desfrute desta técnica.

Objetivando uma melhor interatividade na área em questão, uma vez o modelo proposto estando concretizado, futuros desenvolvimentos de *software* com base neste *framework* poderão ser aplicados em variados campos de pesquisa tecnológica.

Pesquisas que abrangem relações com *frameworks* de interação digital serão consideradas, como o “*Framework Multimodal para Interação Móvel*” (CUTUGNO et al, 2012), e estudos que detalham fatores sobre troca de telas, como “O Custo de Troca de Telas” (RASHID, NACENTA E QUIGLEY, 2012), a fim de desenvolvimento do *framework* proposto.

Doravante, neste trabalho, serão explorados os conceitos de *frameworks* de *software*, para a resolução do novo *framework* para este projeto, bem como características específicas das plataformas relacionadas a segunda tela e um aprofundamento neste novo conceito.

Aspectos sobre interatividade na relação homem-máquina serão abordados, devido a sua sumária importância na atual sociedade que, a cada novo lançamento tecnológico, agrega mais dispositivos computacionais a sua cultura, os utilizando como ponte para a realização de suas tarefas cotidianas.

A partir desta premissa, informações relacionadas ao funcionamento dos diferentes tipos de estruturas de segunda tela serão analisadas. Com a exemplificação dos modelos hoje difundidos no mercado, será possível ver claramente as possíveis ramificações desta tecnologia e suas respectivas aplicações em variadas áreas as quais provém benefícios e melhorias.

Este trabalho permite ainda, através de um capítulo dedicado a características relativas a engenharia de *software* desenvolvida, melhor compreensão das decisões tomadas ao longo do projeto e dos requisitos de sistema relacionados. O capítulo contém também a descrição dos módulos pertinentes ao *framework*, apresentando as soluções tecnológicas escolhidas para a programação e aprofundando detalhes sobre os métodos específicos de comunicação entre os aplicativos que compõem o núcleo de funcionamento.

Um protótipo de *software*, o qual elucidará o funcionamento geral do *framework*, utilizará esta estrutura base de segunda tela em forma de um jogo simples, permitindo que múltiplos usuários se conectem com diferentes dispositivos e utilizem uma tela principal compartilhada. Por fim, um estudo de caráter qualitativo será executado e documentado em um capítulo adicional, a fim de avaliar o funcionamento do *framework* desenvolvido.

1 ENTRETENIMENTO INTERATIVO

Ao possibilitar a alteração de *display* para um dispositivo móvel dissipa-se a barreira geradora de “gargalos”, percebida na maioria dos consoles de jogos e entretenimentos televisivos que se baseiam em tecnologias com um único *output* visual.

Desde os anos 70, tornou-se cada vez mais claro em nossa cultura que o computador e as tecnologias digitais relacionadas são tecnologias de mídia e suportam uma gama de novas formas de mídia. Formas de mídia não são apenas canais de informação, elas também fornecem experiências. Além disso, em cada artefato digital, de planilhas a vídeo games, a forma física, a interface, a aparência e a sensação são parte da experiência do usuário. Cada artefato digital precisa, em tempos, ser visível para o seu usuário, precisa ser ambos janela e espelho. (BOLTER E GROMALA, 2003, p.12, tradução nossa)

O conceito de Bolter e Gromala elucidada a necessidade de criar um vínculo provedor de experiências na relação homem-máquina quanto ao uso de tecnologias de mídia, remetendo ao princípio de “quarta onda” de Silva (1989) e aos atuais princípios de usabilidade difundidos no meio tecnológico, ao considerar cada aspecto destas emergentes formas de mídia em sua relação com o usuário final.

Norman (1988) destaca em seus princípios de usabilidade alguns aspectos a serem considerados na produção de novos artefatos de mídia digital, referindo-se à como sistemas interativos devem ter seu desenvolvimento orientado ao usuário. Dentre estes princípios destacam-se:

- Visibilidade – A probabilidade de um usuário saber o que fazer em uma sequência está diretamente ligada as funcionalidades visíveis a ele, tornando o sistema mais complexo ao não exibir ferramentas;
- *Feedback* – Trata-se do retorno informativo ao usuário após a execução de qualquer ação no sistema, alertando sobre os efeitos desencadeados por esta ação;
- Restrições – Refere-se a restringir propositalmente o usuário a apenas ações pertinentes em um determinado momento.

Através de um desenvolvimento de *software* voltado às necessidades dos usuários, emergem conceitos que apontam a importância da utilização de técnicas como o *design* orientado a usuários, não meramente estético, juntamente com definições tradicionais. Este conceito é ilustrado na Figura 1.1, com o estudo de usabilidade em um sistema voltado para a tecnologia de segunda tela (NOTUBE, 2014).



Figura 1.1 – Resultados de estudo de usabilidade da segunda tela.

Fonte: NOTUBE. 2014.

1.1 Interação multimodo

Conforme a pesquisa “*The New Multi-Screen World Study*” (GOOGLE, 2013), sobre a realidade atual do uso de multe telas, nos Estados Unidos, o tempo médio diário gasto com interações em *smartphones*, *tablets* e televisão, somam, por usuário, uma hora e trinta minutos.

Foram também levantadas as seguintes estatísticas:

- 22% do uso simultâneo de diferentes dispositivos é complementar;
- 77% dos telespectadores usam outro dispositivo ao mesmo tempo;
- 44% das pesquisas espontâneas em interface *mobile* foram realizadas para atingir objetivos;
- Consumidores tendem a pesquisar na *internet* por coisas que assistiram na televisão;
- 67% dos usuários iniciam pesquisas para compras em um dispositivo e continuam em outro.

O estudo indica dois modos principais de utilização de técnicas de multe tela, onde o método chamado de sequencial é percebido com a alternância entre dispositivos em momentos diferentes a fim de completar uma tarefa, e o método simultâneo, onde utiliza-se múltiplos dispositivos ao mesmo tempo para realizar tarefas que estejam relacionadas ou não.

Por fim, conclui que na maior parte do tempo em que conteúdos televisivos são assistidos, outra tela é acessada pelo telespectador em paralelo, conforme detalhado também na pesquisa feita pelo site Emarketer (2013) (Figura 1.2), criando uma abertura que permite um momento oportuno para os divulgadores do conteúdo.

Contudo, deve-se considerar que consumidores fazem pesquisas e compras de forma diferente entre dispositivos. Desta forma, é necessário também priorizar o armazenamento de sessões e progresso de tarefas a fim de manter os usuários motivados sem que percam o progresso já realizado no dispositivo anterior.

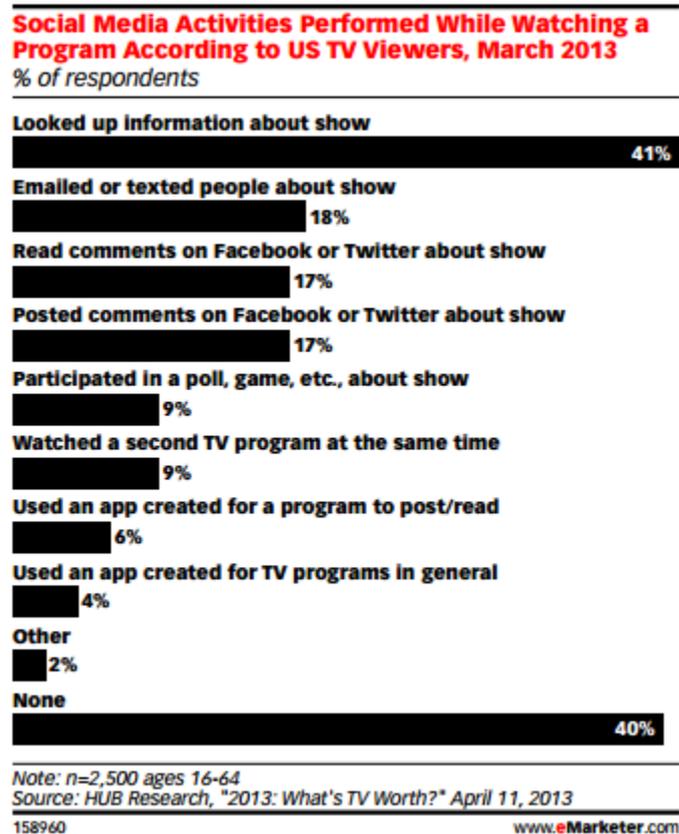


Figura 1.2 – Atividades paralelas em mídias social realizadas ao assistir televisão.

Fonte: EMARKETER. 2013.

1.1.1 Segunda tela

O conceito *second screen* é hoje internacionalmente empregado à utilização de um dispositivo eletrônico auxiliar, e.g. *tablets* ou *smartphones*, para consumo de informação. O termo segunda tela, que define este novo artifício, foi popularizado em 2010, segundo pesquisa feita pela empresa Technorati (2013), com sua definição originada após o lançamento dos primeiros *tablets*, quando usuários criaram o hábito de acompanhar redes sociais ao passo que assistiam programações e eventos televisivos.

Este termo ganhou popularidade desde sua nomeação e vem sendo focado principalmente por *sites* desenvolvedores de conteúdos em mídias eletrônicas, os quais o consideram como uma nova tendência de interação, uma vez que o crescimento em seu interesse é subsistente, podendo ser observado através das estatísticas sobre pesquisas relacionadas a este termo (GOOGLE, 2013), como apresentado na Figura 1.3.

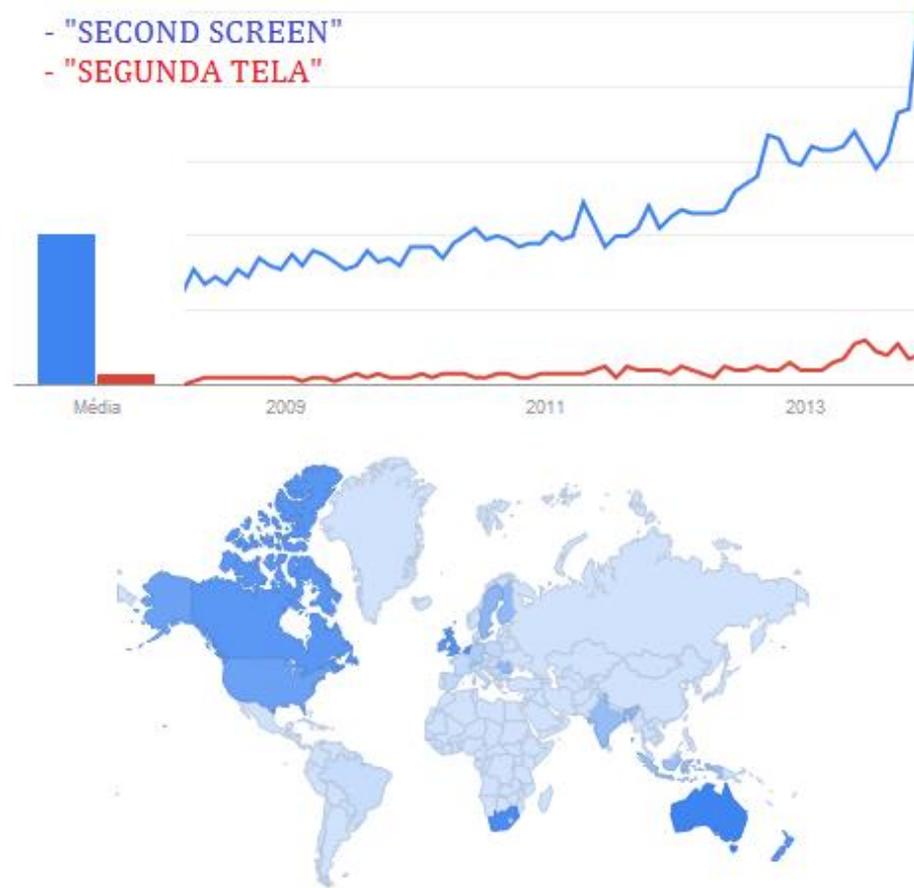


Figura 1.3 – Volume de interesse por termos de pesquisa.

Fonte: adaptado de GOOGLE. 2013.

Alguns destes aplicativos para *streaming* interativo se baseiam até mesmo em tecnologias de reconhecimento de áudio. Um módulo dedicado a esta função dentro do próprio *app* inicia um processo de escuta através do *hardware* do dispositivo no qual é executado, analisando o espectro sonoro produzido pelo programa ou propaganda de uma emissora e encaminhando o usuário para uma página com os conteúdos relativos no próprio aparelho.

Apesar das características de funcionamento não serem complexas, as estruturas de *software* que se utilizam desta técnica possuem diferentes formas de atuação. Isto se refere ao fato de não haver um padrão definido para esta nova tecnologia, fazendo com que cada desenvolvedor implemente as funcionalidades de segunda tela de sua própria maneira. Um modelo de segunda tela voltado para anúncios em conteúdos televisivos (SECOND SCREEN NETWORKS, 2013) pode ser analisado na Figura 1.4.

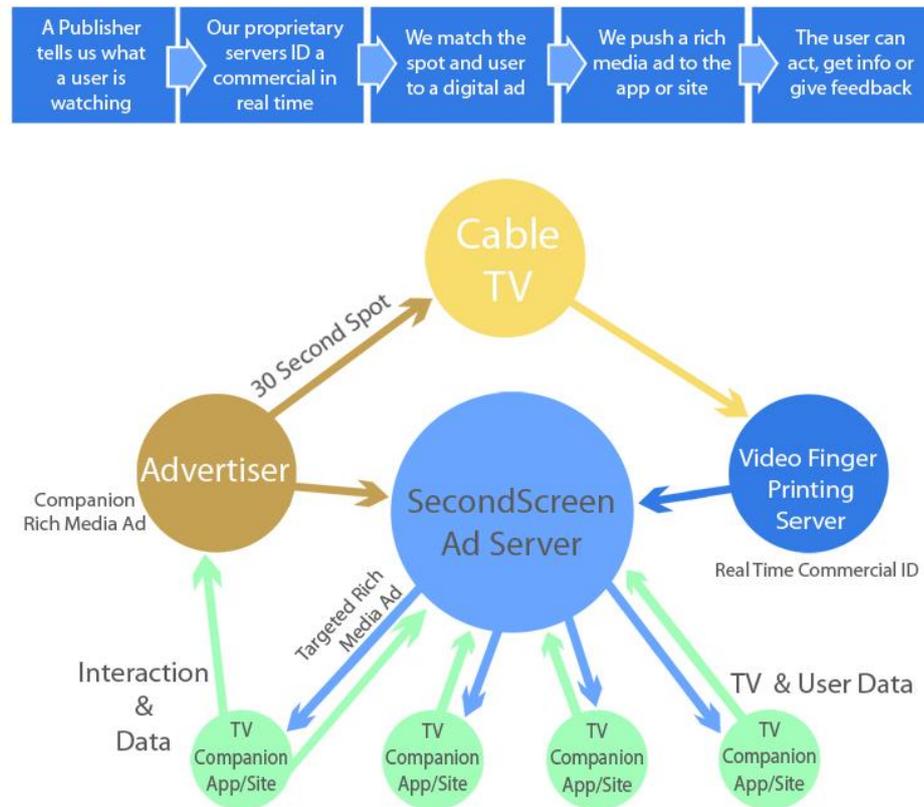


Figura 1.4 – Plataforma de anúncios para segunda tela.

Fonte: SECOND SCREEN NETWORKS. 2013.

Como uma terceira opção de uso, além da disponibilização de informações paralelas sobre um *streaming* e da utilização como módulo de acessório virtual em jogos, a segunda tela ainda possibilita troca de funções com a tela principal ou mesmo sua expansão.

Um exemplo é a exibição de *shows* e eventos ao vivo, onde há a ideia de possibilitar que o usuário escolha câmeras secundárias para acompanhar diferentes ângulos do evento, enquanto a tela principal exibe a sequência de imagens escolhida pela emissora.

A nova geração de tecnologia para os consoles Microsoft, o Xbox Smartglass (2013), que além de possuir a funcionalidade relativa a jogos já mencionada, também permite enviar mídias em reprodução na segunda tela para a tela primária, e vice-versa, atuando como um gerenciador de conteúdos audiovisuais em reprodução compartilhada.

1.1.2 Transmissão interativa e interatividade paralela

Projetos nacionais já realizam pesquisas e testes acerca da tecnologia de segunda tela de interação para diferentes áreas, como realizado pela emissora brasileira Bandeirantes, onde a empresa desenvolveu um aplicativo para adotar esta tendência para utilização durante os jogos da copa das confederações (PLANETECH, 2013), como ilustrado na Figura 1.5.

A exibição do programa é realizada normalmente no canal padrão de transmissão, ao passo que as informações paralelas relacionadas ao conteúdo televisivo são recebidas pelos usuários em dispositivos móveis conectados a um servidor em “nuvem”, gerando novas opções de conteúdo informativo.

Esta ideia torna-se possível através da utilização de um aplicativo, que é instalado no dispositivo móvel dos usuários conectados, previamente disponibilizado em ambientes virtuais de distribuidores, conhecidos como *app stores*, ou mesmo oferecidos no momento da instalação, no caso de *software* para computador.



Figura 1.5 – Uso de Tecnologia de Segunda Tela na Copa das Confederações por empresa de televisão brasileira.

Fonte: PLANETECH. 2013.

Internacionalmente, projetos paralelos almejam atingir também outros públicos, como, por exemplo, abrangendo a área de desenvolvimento de jogos digitais e proporcionando interatividade diferenciada. Ao enviar informações, que antes sobrecarregavam o espaço principal, agora para um *display* auxiliar, não mais causam obstrução ou desviam a atenção do usuário do verdadeiro objetivo.

Algumas inovações tecnológicas antecessoras às atuais, como o Kinect (MICROSOFT, 2013), projetado pelo brasileiro Kipman, criaram liberdades únicas aos usuários ao desobrigá-los da utilização de um controle físico, não mais limitando suas interações a botões pré-definidos.

Utilizando uma tecnologia de reconhecimento de ambiente e esqueletos humanos, foi possível que o jogador se tornasse o próprio controlador, porém, isto acaba por prender o usuário ao seu personagem em jogo e compele todos os participantes a se posicionarem em uma mesma área de captura.

“A computação demanda o desenvolvimento de aplicações cujo objetivo é a não utilização do paradigma convencional (teclado, *mouse* e *display*)”, segundo os estudos relacionados de Monteiro (2006, p.6), destacando em suas conclusões a escassez de ferramentas que fornecem suporte para o desenvolvimento destes *softwares*.

A pesquisa aprofundada de Rashid, Nacenta e Quigley sobre troca de telas, divulga resultados importantes acerca desta área, demonstrando em testes de tempos e facilidade de uso, que usuários conferem grande importância ao fator de livre posicionamento de um *display* ao campo de visão em tarefas em interfaces *mobile*. Entretanto, tarefas de reconhecimento de texto, imagens e localização são realizadas mais rápida e facilmente com o auxílio de uma tela maior.

Comparado à tecnologia atual de televisões interativas, a segunda tela oferece uma nova geração de benefícios. “A interatividade nos serviços de TV expandida está limitada ao acesso à *internet* e ao acesso às informações extras contidas no programa. Não é oferecida a possibilidade de mudanças de câmeras [...]” (GOULARTE, 2003, p.21).

O autor também ressalta a tecnologia TV Anytime (2013) e suas vias de envio e recebimento de metadados para personalização de experiência de usuário, o que pode ser considerado como um antecessor do conceito base de segunda tela.

Martins Jr. (2011, p.17), defende fundamentações para o uso de dispositivos móveis como controladores de conteúdo. “Esses dispositivos são pessoais [...] e permitiria uma maior personalização, uma vez que o usuário pode escolher as maneiras de interagir às quais ele melhor se adapta”. Interações multimodais (e.g. voz e gestos), também são citadas, podendo ser assimiladas para avanços nesta área.

De acordo com o mesmo autor, os meios para este avanço já estão disponíveis. Tecnologias como *Bluetooth* e protocolos IP geram transparência e já são adotadas pela maioria dos dispositivos, porém ressalta algumas observações:

As ideologias por trás das tecnologias, no que tange às descobertas de serviços ou dispositivos na rede, acabam modificando, de maneira quase imperceptível, seu funcionamento. [...] Na tecnologia UPnP usuários precisam conectar-se a dispositivos para só então saber se esse dispositivo pode suprir suas necessidades. (p.39)

Muitos estudos e protótipos sobre entretenimento interativo de nova geração são realizados atualmente em outros países, mas quando este avanço tecnológico é trazido para a realidade brasileira, isto remete às questões sobre o patamar de desenvolvimento das infraestruturas locais do país.

Em computação, é necessário que haja uma evolução paralela entre *hardware* e *software* a fim de possibilitar que novos dispositivos recebam novas tecnologias. Contudo, as estruturas tecnológicas brasileiras são, por muitas vezes, responsáveis por uma defasagem em relação ao avanço tecnológico internacional.

A realidade brasileira arca com atrasos tecnológicos devido ao despreparo e falta de incentivos neste campo. Por meio deste trabalho, tópicos sobre tecnologia de entretenimento interativo são abordados em uma realidade nacional que possui sinal de televisão digital há apenas seis anos.

Internacionalmente, os dispositivos estão cada vez mais conectados à rede mundial de computadores, já no Brasil, a população ainda sofre com tecnologias instáveis ou com velocidade insuficiente de *internet* móvel.

Outro aspecto a ser considerado é a grande diversidade de dispositivos. Com diferentes *hardwares* e sistemas operacionais, é preciso investigar se os mesmos oferecem realmente suporte a todo o conteúdo a ser transportado, o que não interferiria em simples redirecionamentos para locais de conteúdo, mas poderia ser uma nova barreira em caso de aplicações com gráficos 3D como em caso de jogos digitais.

Contudo, o *hardware mobile* pode trazer experiências únicas para o usuário, considerando que este possui recursos únicos, como os sensores de movimentação e direção do acessório eletrônico, que em conjunto com outro *display* tende a proporcionar um novo nível de usabilidade.

Com base nestas informações, é possível ver o grande potencial no conceito que tange a segunda tela, bem como, o grande investimento já movimentado para o estudo e aplicação comercial desta tecnologia, o qual será abordado no capítulo 2. Isto remete à previsões de Steve Jobs, em sua opinião sobre esta área, em 2005:

“Enquanto há uma oportunidade de aplicar *software* na sala de estar, a fusão do computador e da TV não irá acontecer. São coisas muito diferentes. Então, sim, você quer compartilhar algumas informações [entre os dois], mas as pessoas que estão planejando colocar os computadores na sala de estar, como eles estão hoje, eu não tenho certeza de que eles terão um grande sucesso.” (JOBS *apud* INDEPENDENT, 2014, tradução nossa)

Para trazer o benefício destas novas tecnologias de *hardware* ao usuário final, não apenas individualmente, mas também interligando dispositivos uns com os outros para trabalho em conjunto, surge a necessidade da estruturação de uma base para o desenvolvimento de *software* neste ambiente.

2 FRAMEWORKS

Atualmente há uma notável concorrência entre desenvolvedores de diversos sistemas operacionais para *desktops*, *mobiles* e também entre consoles de jogos, com relação as novas tecnologias de interação homem-máquina de seus produtos finais, opções estas que eram muito mais limitadas considerando um breve período de tempo de duas décadas atrás.

Com esta nova gama de crescentes opções, onde a evolução tecnológica acentua o avanço, tornando-o mais rápido a cada criação, maior liberdade é dada não somente ao usuário final, mas também ao criador de novas técnicas de interação, ao possibilitar que este desenvolva seus projetos através das ferramentas mais convenientes para seus objetivos, independentemente da plataforma alvo.

Devido a atual diversidade de dispositivos portáteis, o grande número resultante da soma de diferentes sistemas operacionais e até mesmo de versões modificadas dos SOs mais difundidos, demanda um enfoque na arquitetura de aplicações de tendência multiplataforma em novos desenvolvimentos.

Através de *frameworks* de *software*, é possível trazer um conjunto de métodos reutilizáveis para diferenciados dispositivos. Este é o caso da segunda tela, onde novos aplicativos serão desenvolvidos com base em um *framework* propício para esta situação de funcionamento, almejando assim, proporcionar novas técnicas de interação e de absorção de informações.

2.1 Frameworks de software

Através da criação de um *framework* é possível disponibilizar suporte completo para desenvolvimento em um domínio específico.

Frameworks de *software* são uma tecnologia de reuso de *software* que promove a reutilização de arquiteturas inteiras (ao contrário de fragmentos de código) para aplicações dentro de um domínio específico. O *framework* define uma arquitetura genérica que pode ser rapidamente adaptada para instanciar uma aplicação em particular no domínio. Um *framework* de *software* oferece componentes prontos para uso que encapsulam abstrações recorrentes dentro do domínio. (PASETTI, 2001, p.8, tradução nossa)

A criação de um novo *framework* faz-se necessária em situações de preparação de ambientes para a implementação de inovações tecnológicas, isto é, em casos onde uma emergente tecnologia ainda não foi padronizada e é tecnicamente singular aos métodos já existentes.

Em uma estrutura multiplataforma com clientes diferenciados, como a planejada para este atual projeto, é primordial que se possa reutilizar métodos relacionados à comunicação entre clientes e servidor, possibilitando que diferentes tarefas sejam concebidas através das mesmas vias de comunicação.

Frameworks de *software* podem ser caracterizados por uma tipologia segundo o emprego de sua arquitetura, sendo os *frameworks* verticais especializados em um contexto dentro de um domínio, enquanto que os horizontais podem ser utilizados em múltiplos domínios de atuação.

Para o desenvolvimento de um novo modelo, segundo (SHACKEL E RICHARDSON, 1992, p22, tradução nossa) deve-se avaliar primeiramente os seguintes aspectos:

- Utilidade – fará o que é funcionalmente necessário?
- Usabilidade – os usuários se adaptarão com sucesso?
- Conveniência – os usuários irão achar adequado?

A soma destas qualidades deve ser balanceada em um *trade-off* contra:

- Custo – quais são os custos de execução e consequências sociais?

Assim alcançando uma decisão sobre:

- Aceitação – em balanço a melhor alternativa possível para compra.

2.2 Frameworks para segunda tela

Em estatísticas relatadas pela Techcrunch (2014), observa-se que em 2013, cinco milhões de assinantes Hulu (2014), aproximadamente 50% dos usuários do serviço de *streaming online* de conteúdo, passaram a utilizar exclusivamente os dispositivos *mobile*, antes apenas sistemas auxiliares, agora como tela principal.

Estes dados apontam uma forte relação na utilização dos mesmos serviços em diferentes plataformas, demonstrando o grande potencial que ferramentas podem atingir ao se basearem em um *framework* que conecte estas plataformas para utilização com um propósito ou serviço comum.

Entretanto, é preciso distinguir os diferentes modos de acesso que se dividem em atividades complementares e sequenciais na segunda tela, nas quais, respectivamente, usuários procuram referências exibidas na primeira tela ou simplesmente continuam a exibição noutro dispositivo.

A principal característica de sistemas que integram funcionalidades para segunda tela, de *streamings* televisivos até jogos computacionais com interatividade estendida, é proporcionar suas devidas funcionalidades para estas novas plataformas *mobile*.

Em suma, um *framework* neste âmbito é responsável por prover o suporte por trás de aplicativos que irão buscar os dados relativos ao atual conteúdo em exibição que sejam relevantes ao usuário, os encapsulando em um formato que providencie o melhor consumo pelo dispositivo alvo.

Dentro desta ideia, surgem questões que devem ser estudadas sobre os módulos pertinentes a construção deste conjunto de funcionalidades, considerando as etapas controladas por sistemas independentes, como mostra o modelo da Figura 2.1.

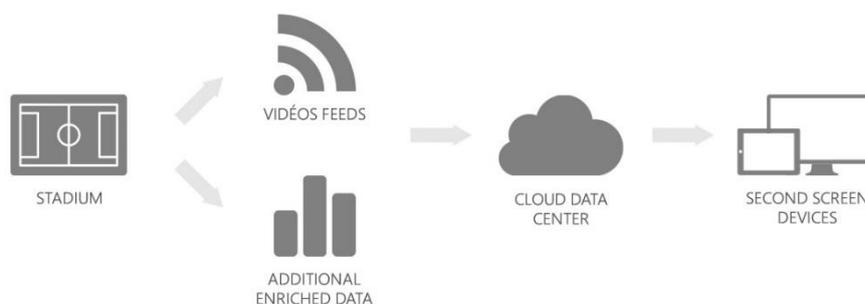


Figura 2.1 – Modelo Netcosports de interação segunda tela.

Fonte: NETCOSPORTS. 2013.

Para atingir o objetivo de iterar sobre os dados relacionados a uma programação, ao passo de também permitir uma estendida interatividade entre *app* e *streaming*, é necessário prover métodos de transmissão para um servidor, o qual relacionará o determinado *broadcast* às informações contidas em uma base de dados.

Almejando prover um serviço que integrará diferentes plataformas e sistemas, distintos módulos devem ser implementados dentro deste modelo, como ilustrado na estrutura HbbTV (IRT, 2014) na Figura 2.2.

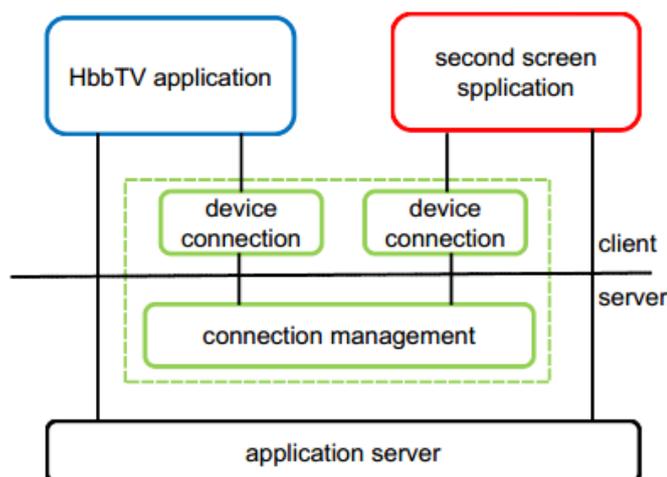


Figura 2.2 – HBBTV e segunda tela.

Fonte: IRT. 2014.

Mesmo com o grande interesse do mercado nesta tecnologia, tanto por parte de usuários finais como por desenvolvedores, a falta de uma padronização de desenvolvimento pode afetar de forma negativa em como estes novos *frameworks* são construídos e explorados atualmente. Esta ausência de um padrão é causada devido ao tempo de existência de emergentes tecnologias como a segunda tela, onde cada desenvolvedor cria uma estrutura voltada para atingir suas metas e solucionar seus problemas.

Com estes variados modelos de implementação em formulação paralela e com a posse de novos *frameworks* particulares, muitos destes acabam por se tornar *frameworks* comerciais e de uso exclusivo dos criadores, onde apenas o produto final é disponibilizado aos clientes interessados.

É possível notar exemplos de empresas que já foram introduzidas ao mercado trazendo soluções para lidar especificamente como a nova onda de segunda tela. A Netcosports (2013) divulga, empresarialmente, uma única missão ao exibir sua ideia de *apps* ricos e imersivos para conteúdos esportivos na intersecção entre *mobile* e televisão.

Com sedes na França e no Brasil, a empresa recentemente concretizou um de seus projetos resultantes deste ramo para o time gaúcho de futebol Grêmio, consistindo em um aplicativo *mobile* para que os torcedores se informem sobre as atividades do time e suas participações em jogos televisionados.

De acordo com os responsáveis pelo desenvolvimento do padrão *Hybrid Broadcast Broadband Television* (HBBTV, 2014), as atuais aplicações que assimilam o conceito *second screen*, em muitos casos, falham em estabelecer um *link* lógico de comunicação entre os conteúdos de TV e de segunda tela.

A companhia alemã IRT (2014), responsável pela criação deste padrão, trabalha na ideia de programação híbrida desde 2012, sendo seu principal foco dar mais controle ao usuário sobre o entretenimento. Seu *framework* possui componentes que oferecem *APIs* JavaScript, possibilitando que a aplicação estabeleça uma primeira conexão, como, por exemplo, através de descoberta de dispositivo baseada em tecnologia de *QR codes*.

A estrutura HbbTV (MEDIAFI, 2014), ilustrada na Figura 2.3, é dotada também de uma conexão persistente de dispositivos, a qual mantém os aparelhos associados, e permite que seu *app* inicie uma aplicação *web* no dispositivo de segunda tela e se comunique com outras aplicações em execução paralela.

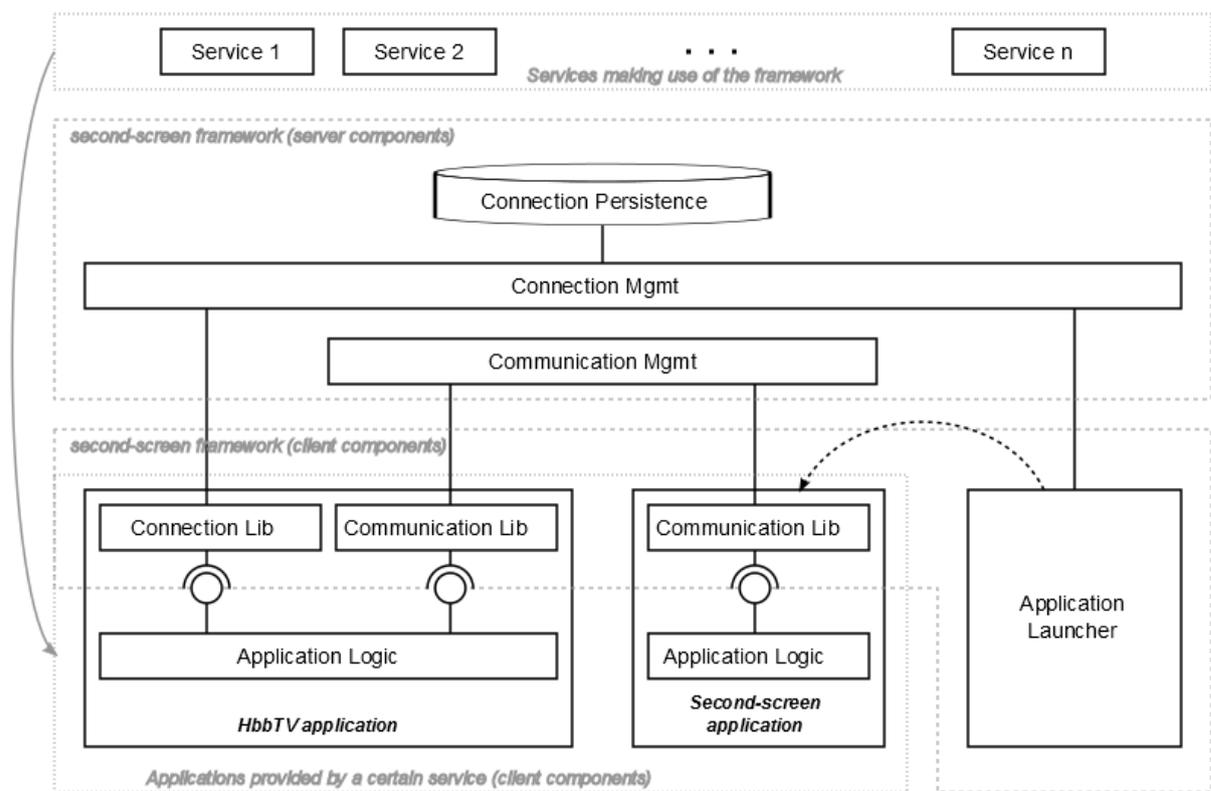


Figura 2.3 – Introdução ao framework de segunda tela.

Fonte: MEDIAFI. 2014.

Uma das organizações que recentemente aderiu ao emergente modelo televisivo de interação com segunda tela, foi a empresa portuguesa de Rádio e Televisão de Portugal, com o projeto 5i (RTP, 2014), nos primeiros meses de 2014.

O diferencial proposto no modelo formulado pela companhia é o fato de, além de disponibilizar informações relacionadas a programação, também ser possível utilizar o 5i para interagir com a emissora, seja através de votações ou em comunicação com o *backstage* dos programas televisionados.

Ao passo que os usuários destes aplicativos de segunda tela fazem suas escolhas e buscam por referências dos programas assistidos, estes acessos são registrados pela respectiva empresa de entretenimento.

Percebe-se então, com estes modelos sendo implementados ampla e internacionalmente, que a tecnologia *second screen* atua também como um grande portal para coleta de informação sobre o implícito interesse do usuário no relativo *streaming*.

Este *feedback*, recebido automaticamente pelo divulgador do conteúdo, é analisado a fim de aprimorar o conteúdo que é exibido pelo *display* convencional, possibilitando um balanceamento na programação, baseado na opinião indireta dos usuários, podendo assim, inclusive, ser utilizado juntamente com conceitos de mineração de dados pelas empresas.

Com o crescente interesse da sociedade moderna em entretenimentos mais interativos, grandes companhias viram a possibilidade de adicionar uma nova forma de segmentação de anúncios, assim como a Innovid (2014), empresa focada em desenvolver campanhas de vídeo, que juntou esforços com a multinacional Cisco para integrar anúncios digitais interativos multiplataforma a um mercado que consideram ainda extremamente fragmentado.

Este projeto levantou investimentos de mais de 11 milhões de dólares para expandir seu marketing a todas as telas. Segundo a Techcrunch (2014), a solução de envio de anúncios relacionados ao conteúdo para uma segunda tela realmente atrairia a atenção do usuário, diferentemente do modelo de comerciais televisivos atuais onde usuários, em sua grande maioria, não acompanham propagandas com a mesma atenção que dão aos programas dos canais.

Com a abordagem do modelo trabalhado pela Innovid e pela Cisco, um avanço foi feito também na abrangência do sistema de anúncios. Previamente, com modelos que realizavam reconhecimento de conteúdo por áudio, utilizando tecnologias como o Shazam

(2014), os aplicativos não alcançavam a amplitude desejada pelos anunciantes, sendo também necessário criar vários anúncios diferenciados para encaixá-los em diferentes formatos.

Como exemplo de *startups* envolvidas com área de segunda tela, a alemã Wywy (2014) traz à este mercado sua tecnologia de reconhecimento de conteúdo automatizado (ACR) com fácil integração via SDK, API ou interface *web*, detectando e sincronizando, em tempo real, o canal que o usuário está assistindo e tópicos específicos relacionados à transmissão.

Em conteúdos mais específicos, como séries de televisão e filmes, grandes corporações também investem na tecnologia *second screen* para criar um vínculo mais interativo com seu público alvo. A Disney (2014) também lançou seu *app*, permitindo aos usuários obterem informações sobre seus filmes durante a execução dos mesmos, através da sincronização do dispositivo com a mídia.

No entanto, este não é o único caso de *app* com esta finalidade. Recentemente os publicadores de séries e *talk shows* têm investido um esforço extra de desenvolvimento de mesmo modo neste meio.

Grandes *shows* televisivos americanos já possuem seus respectivos aplicativos que enviam informações extras sobre os episódios das séries, incluindo a possibilidade de o usuário interagir com estas informações até mesmo através da utilização de seus perfis já existentes em redes sociais.

De forma mais ampla, o modelo de interação multe telas é mais aprofundado em jogos digitais, tanto para computadores como para consoles de vídeo games, diferentemente dos modelos televisivos e para *streaming* de vídeos comumente difundidos.

Grandes títulos da indústria de entretenimento digital já possuem módulos adaptados para permitir o novo conceito de segunda tela, como por exemplo, o mais recente jogo da série Battlefield 4 (2014). Este permite que o comandante de um time utilize um dispositivo *mobile* para dar suporte ao grupo, não sendo mais necessário abrir o mapa de comando sobre a tela principal do jogador, como feito anteriormente, bloqueando totalmente a jogabilidade até que as ações fossem finalizadas.

Outras desenvolvedoras de consoles de jogos implementaram a tecnologia em seus próprios periféricos, criando um novo nível de interação com ações integradas ao dispositivo principal, possibilitando, inclusive, a troca de funcionalidades entre tela primária e segunda tela.

Dados publicados pelo relatório da 2nd Screen Society (2014) revelam que, em 2014, o mercado para *apps* de segunda tela poderá alcançar o montante de 8,9 bilhões de dispositivos. Já o mercado neste âmbito relacionado a esportes, tem previsão para totalizar uma receita de 746 milhões de dólares, o que representa 22% do mercado *second screen* total, sendo esperado alcançar a soma de 2 bilhões de dólares até 2018.

Com base neste novo conceito, que mobiliza grande parte do mercado atual com notáveis investimentos na área através do desenvolvimento de promissores *frameworks*, o presente projeto também traz o desenvolvimento de um *framework* de segunda tela para aplicativos interativos, que será descrito no próximo capítulo.

3 FRAMEWORK PARA INTERFACE SEGUNDA TELA (FIST)

O planejamento deste projeto conta com o desenvolvimento de um *framework cross-platform* (multiplataforma), denominado FIST (*Framework* para Interface Segunda Tela), em uma estrutura cliente-servidor. Esta composição possibilitará a concretização do conceito de segunda tela, dentre diferentes dispositivos móveis como clientes, permitindo que as funcionalidades de interação sejam utilizadas por um *software* baseado nesta estrutura.

Uma das bases do processo de desenvolvimento de *software* é o levantamento de requisitos, onde o domínio do problema é analisado juntamente com as futuras funcionalidades do produto a ser concebido (GUEDES, 2011). Os requisitos de *software* do FIST estão detalhados na seção 3.1.

3.1 Requisitos do FIST

A seguir, serão apresentados os requisitos para o desenvolvimento do FIST neste trabalho, onde cada tópico explora uma das funcionalidades cruciais para o funcionamento base desta estrutura de *software*.

- **Req01** - O FIST englobará um processo centralizado onde dados recebidos serão manipulados para reenvio.

Em seu núcleo, o FIST deve estar preparado para reagir a comandos e requisições provenientes de distintos clientes em diferentes plataformas. Estas mensagens com solicitações específicas devem conceder aos respectivos clientes informações que podem estar localizadas no servidor, em uma base de dados ou mesmo em outros clientes.

Como exemplo, em um protótipo interativo multiusuário onde múltiplos clientes itarem sobre o mesmo conteúdo, este processo central responsabilizar-se-á por atualizar os dados da sessão, coletando informações previamente registradas em um repositório paralelo, transmitindo mensagens pertinentes as ações conjuntas dos clientes e, por fim, disponibilizando-os para todas as segundas telas participantes registradas do grupo.

- **Req02** - O FIST permitirá que um *software* com base em sua estrutura desfrute de sua capacidade, a fim de cumprir tarefas multiusuário.

Para possibilitar a experiência de segunda tela ao usuário, uma interface de conexão cliente-servidor será criada com um ponto central comum. Cria-se então, uma sessão que

registra os clientes envolvidos na mesma atividade, fazendo a comunicação entre si indiretamente, por intermédio do servidor.

As conexões, com estrutura de via dupla de comunicação, podem ser utilizadas por aplicativos não somente para envio de mensagens e comandos, mas também para coletar dados estruturados e objetos de maior complexidade.

A tecnologia utilizada no servidor central possibilitará que as informações coletadas de uma base de dados sejam disponibilizadas aos usuários em via paralela, ao passo que um trabalho é executado sobre dados recorrentes provenientes das telas auxiliares e retornado às mesmas.

- **Req03** - O FIST conectará múltiplos clientes em plataformas móveis que assumirão o papel de segunda tela.

A comunicação será realizada através de mensagens enviadas pelo cliente diretamente ao servidor que, por sua vez, reencaminhará os dados para o devido destinatário, podendo haver, inclusive, troca de mensagens com anexo de estruturas mais complexas, como no caso de imagens.

Esta solução integrará as aplicações que serão desenvolvidas para diferentes plataformas, através de envios e requisições de dados em formato comumente interpretado por ambas as extremidades, podendo operar diferentes requisições paralelas para diferentes clientes com o reuso desta mesma tecnologia.

Os clientes móveis estarão, portanto, indiretamente conectados, sendo possível coletar dados de ações de um usuário e enviá-los a outro que esteja conectado a ele, o que permite que ambos estejam cientes do progresso geral com base no *status* da sessão à qual pertencem.

- **Req04** - O FIST exibirá conteúdos para os clientes em uma aplicação, assumindo o papel de tela principal.

O conceito de segunda tela engloba também uma “primeira tela”, ou tela principal, onde há um *streaming* de mídia em exibição ou a execução principal de um *software*. Este *display* principal terá sua funcionalidade interpretada por um cliente diferenciado no FIST.

Os dados, previamente inseridos no banco de dados, poderão ser interpretados pelo programa responsável pelo comando da primeira tela, através da conexão padrão de clientes estabelecida com o servidor.

Diferentemente do módulo administrativo, esta parte do FIST visa gerar sessões, as quais os clientes se conectarão para criar um vínculo comunicativo entre si, exibindo posteriormente apenas os dados pertinentes a sessão em questão.

Os atributos particulares destas sessões, os quais serão utilizados pelo *software* protótipo, podem ser customizados por intermédio deste módulo com as informações contidas na base de dados conectada ao servidor central.

- **Req05** - O FIST possibilitará a manipulação de informações em um banco de dados relacional.

Um banco de dados relacional armazenará as informações a serem utilizadas pelo *software* protótipo desenvolvido com base no FIST, bem como, as sessões e seus detalhes, dos clientes conectados.

A gerência das informações contidas nesta base de dados será realizada com uma aplicação *web* administrativa, também desenvolvida pelo autor, a qual poderá incluir, remover e atualizar informações armazenadas de acordo com as entradas provenientes das aplicações de controle adjacentes.

Por fim, os clientes poderão solicitar e utilizar informações contidas no base de dados, através de conexões que o servidor possuirá com o banco, as quais serão também utilizadas por uma outra aplicação cliente diferenciada, descrita a seguir, que servirá de pilar no qual se baseará a lógica do protótipo desenvolvido.

3.2 Decisões de projeto

O desenvolvimento lógico do FIST será realizado com base em um ambiente operacional de estrutura cliente/servidor, conectada a uma ou mais interfaces remotas sobre plataformas *mobile*. Por sua vez, esta interface de comunicação do FIST integrar-se-á a um protótipo, a fim de elucidar seu modelo de execução.

Em meio a uma gama de artefatos a serem analisados, como linguagens de programação para desenvolvimento *mobile*, estrutura de servidor e metodologias de conexão, aspectos de identificação de usuários também são de alta importância para produtos finais, como, por exemplo, o padrão OpenID (2013).

Este *open standard* (OPENSOURCE, 2014) possibilita autenticações de usuário, sem a necessidade de haver compartilhamento de credenciais de usuários abertamente com o

aplicativo final, aumentando a segurança do utilizador e abstraindo este controle por parte do serviço que o utiliza.

Dentre os modelos de conexões estudados para a codificação do FIST, alterações tiveram de ser realizadas no desenvolvimento base da estrutura devido a problemas de compatibilidade entre as plataformas.

Apesar de ser utilizada a mesma linguagem de desenvolvimento, obstáculos foram enfrentados pelo uso de diferentes compiladores e interpretadores de código, em ambas as arquiteturas: *web* e *mobile*.

Para criar uma interface de comunicação entre um servidor *web* e clientes, tanto *desktop* como *mobile*, formas de comunicações que se utilizam de modelos mais antigos podem apresentar incompatibilidades e gerar uma barreira, devido ao fato de os sistemas operacionais *mobile* em questão serem tecnologias mais recentes.

Este foi o caso da relação entre o servidor e os clientes *mobile* do presente projeto, os quais tiveram sua interface de comunicação reescrita ao decorrer do período de codificação do FIST, devido a incompatibilidade dos clientes em se comunicarem através do primeiro método de comunicação escolhido.

Uma vez que as arquiteturas clássicas de conexão cliente-servidor, como as que utilizam puramente *sockets*, não se adaptam às novas necessidades, opções como *Web Services* (W3, 2014) podem ser utilizadas pelo servidor para que todos os clientes consigam estabelecer uma comunicação HTTP, independentemente da linguagem de codificação destes aplicativos clientes.

O protocolo de camada de aplicação HTTP, bem como protocolos de mais baixo nível, como TCP e IP, são hoje cobertos por praticamente todos os dispositivos *mobile*, uma vez que a onda “*smart*” tornou-se um padrão na evolução dos aparelhos eletrônicos portáteis conectáveis.

Isto permite que o foco do desenvolvimento se volte à problemas de mais alto nível, sem a necessidade de reinventar soluções de estruturação base. Esta premissa aplica-se também à tecnologia SOAP (W3, 2014) utilizada para a transmissão dos dados entre servidor e clientes, após a conexão via *web service*.

3.3 Modelagem do FIST

O grupo de aplicações que constituem o funcionamento do FIST, neste projeto, é composto de uma camada de persistência, uma aplicação de gerência de dados, um servidor e dois clientes, sendo um de primeira e de outro de segunda tela. A modelagem deste esquema é apresentada na Figura 3.1.

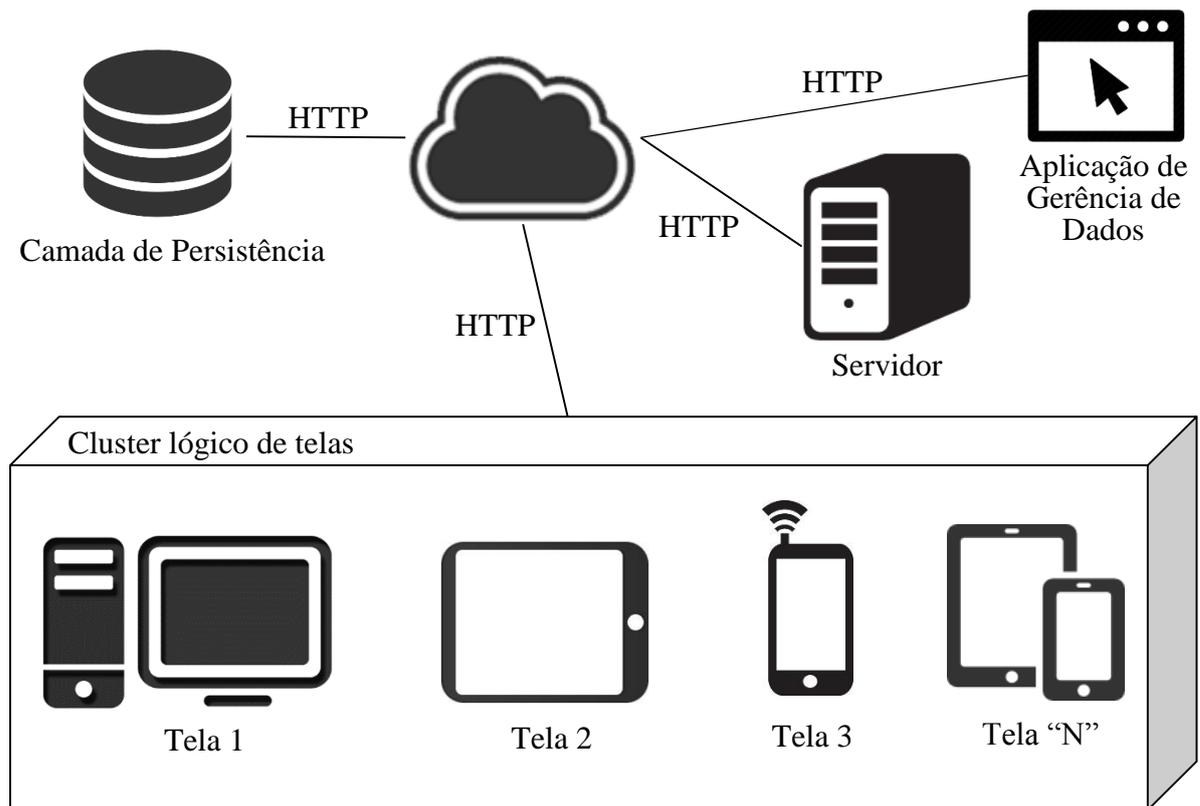


Figura 3.1 – Modelagem do conjunto de componentes do FIST.

Fonte: AUTOR, 2014.

Tanto o servidor, quanto a camada de persistência que abastecerá informações para os clientes, podem estar localizados em um ambiente remoto conectado à *internet*. Este destino será alcançado pelos clientes via protocolo HTTP.

O conjunto de clientes que formam o cluster lógico de telas reúne dois tipos de clientes diferenciados, sendo o primeiro o cliente de primeira tela, que servirá de tela para consulta compartilhada dos usuários, e o segundo, o cliente de segunda tela, que permitirá a interação direta do usuário.

Detalhes sobre o funcionamento do servidor e dos clientes FIST, bem como a modelagem de suas estruturas, podem ser vistos nos próximos subcapítulos.

3.3.1 Definindo o Servidor

O servidor garante o núcleo de funcionamento do FIST, sendo responsável por atender as requisições do aplicativo de primeira tela, criando sessões e capturando informações do banco de dados, e também dos *apps* de segunda tela, registrando os usuários em sessões, coletando as informações relacionadas a primeira tela e sincronizando as opções entre clientes da mesma sessão.

Web services apresentam uma solução ágil e eficiente para a integração das diferentes aplicações envolvidas neste projeto, disponibilizando os recursos do servidor à *internet* e em sequência à rede na qual os clientes atuarão.

Com o uso do padrão SOAP, é possível, de forma flexível, realizar a comunicação entre as diferentes aplicações por meio da serialização em XML dos dados a serem enviados, tanto pelo servidor como pelos clientes.

Através de chamadas GET e POST (dois métodos de solicitação do protocolo de *internet* HTTP), é possível enviar e receber dados do servidor baseado em *web services*. Uma vez que os métodos do núcleo do FIST são disponibilizados para acesso através destas requisições, a coleta e o transporte de informações da base de dados ao cliente torna-se um procedimento simples, de mesmo modo como a troca de mensagens entre clientes, sendo tudo realizado utilizando protocolos e estruturas físicas já existentes em uma rede TCP/IP.

O modelo de segunda tela implementado com o FIST foi planejado com a particular característica de permitir interações multiusuário, isto é, conectar distintos clientes em uma mesma sessão para trabalho em conjunto. O detalhamento do servidor do FIST está registrado na modelagem interna do servidor, através do diagrama de classes, na Figura 3.2.

O FIST é composto de um conjunto de métodos que garantem as funcionalidades de seu núcleo, estas estão ligadas aos requisitos de seu desenvolvimento e retratadas também na Figura 3.2, permitindo as seguintes situações de uso:

- Coleta de itens retornados pelos clientes de segunda tela [Req01].

O método “receiveClientData()” permite que o servidor colete as informações de qualquer remetente em segunda tela, para posterior processamento com a função de processamento de dados quando a coleta de todos os clientes estiver completa.

- Recuperação de sessões ativas [Req02].

Com o processo de recuperação da informação de uma sessão, englobado pelo método “getSession()”, é possível coletar as informações pertinentes a sessão em questão, sendo estas informações derivadas dos atributos inicialmente definidos para esta sessão, ou mesmo os dados enviados à ela durante sua execução.

- Processamento de dados utilizados como *input* do *software mobile* [Req01 e Req02].

Por intermédio do método “compareOptions()”, pertinente ao processamento dos dados que são utilizados como entrada para o protótipo desenvolvido, o servidor realiza suas tarefas internas, baseado nas entradas retornadas por todos os clientes de uma sessão, devolvendo os resultados para estes clientes *mobile* após a conclusão.

- Criação de sessões customizadas [Req03].

Através da função “registerSession()”, ativada pela tela principal e com base nos dados informados, uma sessão é criada para uso posterior pelos clientes de segunda tela. Esta sessão registrará os feitos de ambos os clientes e será responsável por mantê-los conectados, sendo possível utilizar esta funcionalidade para enviar e receber dados em ambas as extremidades, bem como permitir o servidor iterar sobre as interações de cada.

- Registro de usuários à sessões [Req02 e Req03].

Através do procedimento de registro de usuários à sessões existentes (“joinSession()”), disparado pelo cliente de segunda tela sob requisição do manipulador, é possível que um cliente se autentique e conecte à sessões. Estas sessões podem estar vazias, onde o cliente irá aguardar a conexão de outro utilizador, ou podem ser sessões que já possuam clientes anexados à elas, onde se iniciará o trabalho interativo conjunto. Esta etapa depende também do controle de *status* em uma sessão, para validar a conexão verificando o andamento da sessão em questão.

- Envio de informações para a exibição na tela principal [Req04].

Informações a serem utilizadas pelos usuários dos clientes de segunda tela são enviadas à primeira tela. Para esta consulta, utiliza-se os métodos “getSessionData()”, que exibirá o conteúdo em uso no momento pela devida sessão. Em conjunto com os dados enviados aos clientes *mobile*, os usuários podem então, com base nas informações exibidas em ambas as telas, interagir com o *software* da segunda tela.

- Controle de sessões para a progressão do *software* de segunda tela [Req05].

As funções “getSessionStatus()” e “updateSessionData()” formam o processo responsável por informar os outros componentes do FIST sobre o andamento das sessões, com base nos usuários conectados e nas tarefas em desenvolvimento. É utilizada, por exemplo, para anunciar o estado de uma sessão à novos clientes, ao tentarem se conectar à elas. O *status* retornado de sessão possui as seguintes variantes: “nova”, “aberta”, “usuário conectado”, “em progresso”, “aguardando usuário” e “coletando dados”.

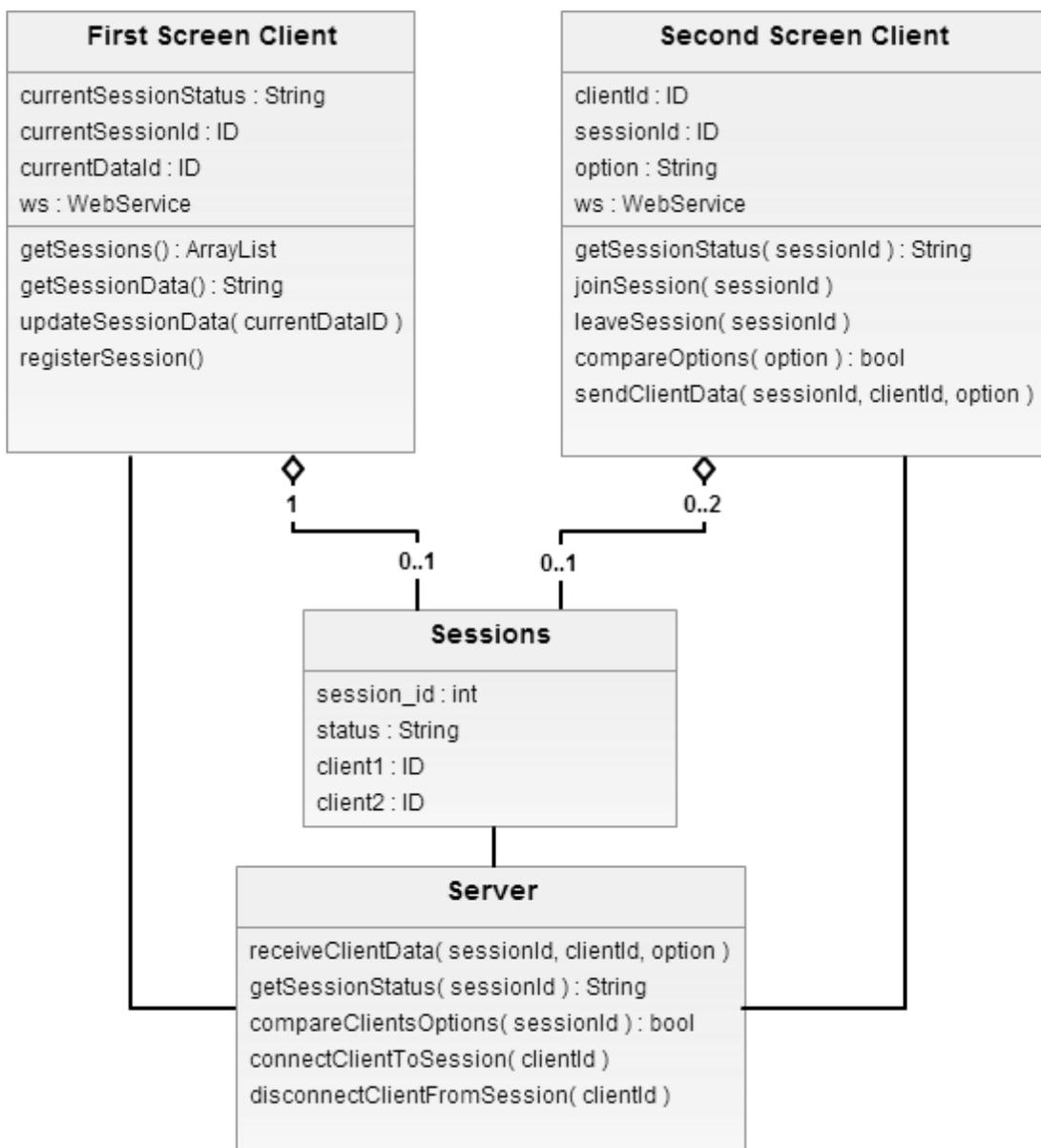


Figura 3.2 – Diagrama de Classes do servidor do FIST.

3.3.2 Definindo o Cliente

Presentes no conjunto de componentes que formam o FIST, estão os dois tipos de clientes responsáveis pela primeira e segunda telas. Estes não se restringem à um tipo de dispositivo específico e podem ser implementados em qualquer aparelho inteligente conectável, que se ajuste às necessidades do modelo planejado.

Na Figura 3.3 é demonstrada a modelagem da conexão entre os clientes do FIST. Esta ligação entre as extremidades é realizada por intermédio da comunicação HTTP com o *web service* disponível no servidor, que coleta e reencaminha as requisições para as respectivas partes.

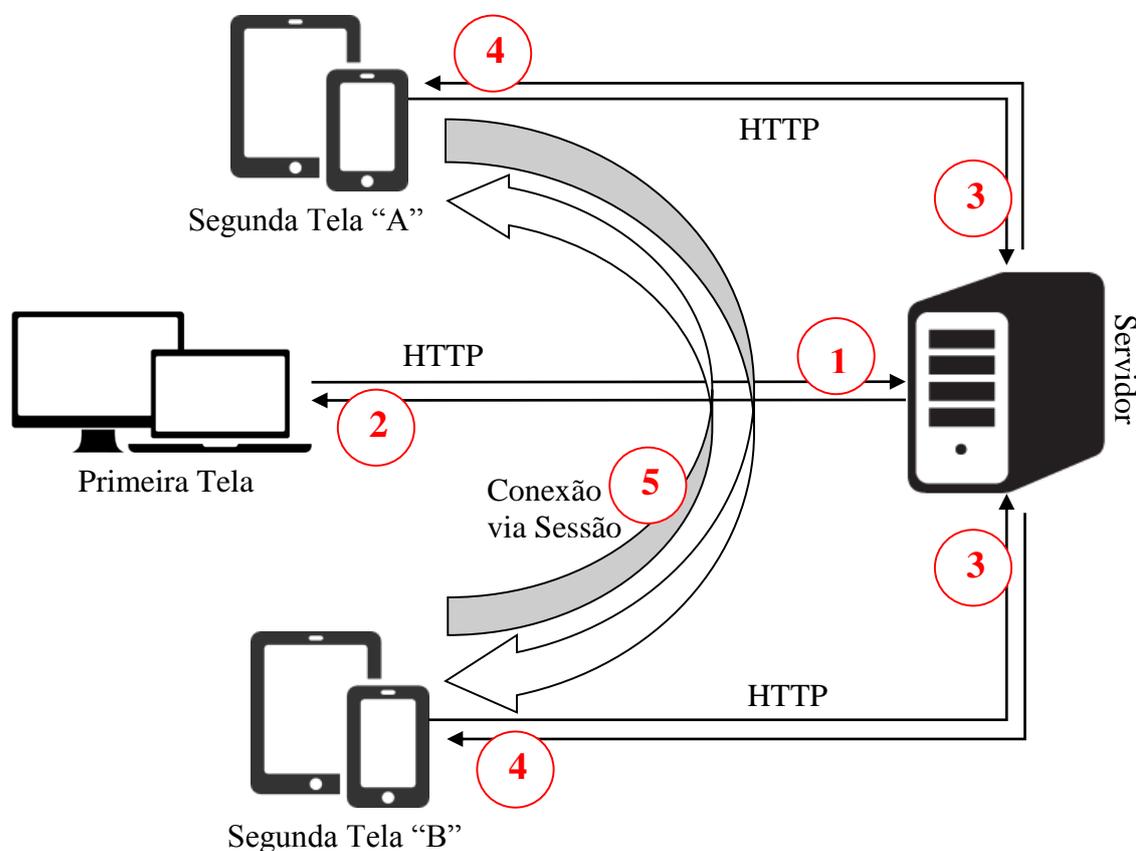


Figura 3.3 – Modelagem do fluxo de conexão dos clientes de telas do FIST.

Fonte: AUTOR, 2014.

Na representação da Figura 3.3, os clientes de segunda tela “A” e “B”, que podem ser aplicadas sobre qualquer dispositivo *mobile*, atuam neste modelo como clientes de segunda tela,

enquanto que a primeira tela, que pode ser incorporada tanto à dispositivos móveis quanto à estações *desktop*, adota a funcionalidade de tela compartilhada principal.

O passo 1 da representação demonstra a conexão da primeira tela ao *web service* do servidor. Após esta etapa, informações são coletadas no passo 2, para uso dos clientes de segunda tela, os quais se basearão nestes dados para realizar suas interações individuais.

Cientes se autenticarão com o servidor, no passo 3, a fim de iniciarem o processo de conexão para si. Ao passo que dois usuários se conectarem à uma sessão disponível no servidor, esta sessão tem então seu status alterado e a conexão indireta entre clientes é formada, retornando assim a confirmação no passo 4.

A interação entre usuários, em seus respectivos dispositivos *mobile*, constitui o passo 5, onde esta conexão indireta é formada através da sessão em que ambos estão conectados simultaneamente.

Com base na primeira tela, os cliente realizam suas tarefas e os dados enviados por qualquer usuário são processados no servidor, através das mesmas conexões demonstradas nos passos 3 e 4.

Uma exemplificação padronizada em formato UML (2014) deste modelo é representada na modelagem do diagrama de sequência na Figura 3.4.

4 PROTÓTIPO DESENVOLVIDO

Para aplicar o FIST e validar seu funcionamento, foi desenvolvido um protótipo de software que utiliza as telas primária e secundária em um ambiente multiusuário, gerenciado pelo servidor central e baseado em dados provenientes de uma base relacional de informações estabelecida sobre a tecnologia SQL Server (SQL SERVER, 2014).

O protótipo criado divide-se em duas partes, que juntas demonstram a aplicação do modelo trabalhado. Uma das partes é constituída por um conjunto de aplicativos que integram o FIST e possuem os componentes necessários para formular a estrutura de funcionamento base, como, por exemplo, as aplicações clientes de manipulação de telas e de gerência dos dados armazenados.

A outra parte é formada pelo *app* de segunda tela, projetado especialmente para permitir a interação direta dos usuários em forma de um minijogo cooperativo, o qual será detalhado nas próximas seções.

Apesar do protótipo implementar a tela primária em um cliente *desktop* baseado em Windows para a avaliação do funcionamento do FIST, o módulo não limita-se a este sistema e plataforma, podendo ser implementado em qualquer outro dispositivo ao qual o modelo trabalhado melhor se adequar, tal como em outros dispositivos *mobile*.

Esta mesma liberdade aplica-se ao cliente de segunda tela, que é disponibilizado para *smartphones* e *tablets* no modelo do presente projeto, porém sua funcionalidade pode ser portada para outros dispositivos, tal como *laptops*, mantendo a ideia de funcionamento original dentro do conceito *second screen*.

Em um outro modelo hipotético, seria possível também isolar os clientes pertencentes a uma mesma sessão em ambientes distintos e adicionar dispositivos de primeira tela individuais para cada, implementando uma das extremidades como gerenciador principal da sessão.

4.1 Tecnologia

Com a vasta quantidade e adaptabilidade de tecnologias de desenvolvimento, hoje disponíveis para criação de *software* tanto em soluções *desktop* como *mobile*, foi possível escolher as linguagens e ferramentas mais adequadas à situação de desenvolvimento e objetivo do FIST.

Contudo, devido à variedade de sistemas operacionais e suas versões disponíveis no mercado, é necessário dar atenção a particularidades e desafios que possam emergir em cada uma das diferentes plataformas a conectar no projeto.

Ao trabalhar a solução sob plataformas que conectam estes diferentes sistemas através de uma linguagem comum, foi possível segmentar o desenvolvimento de forma padronizada através das tecnologias disponíveis para todas as extremidades do projeto.

A tecnologia de *web services*, definida como opção ótima ao analisar a premissa do FIST, se encaixa perfeitamente nos aspectos de acessibilidade e adaptabilidade ao utilizar métodos de comunicação em padrão SOAP, aceito pela maioria das linguagens de programação, incluindo as utilizadas neste projeto.

Desta forma, diferentes clientes, desenvolvidos em variadas linguagem de programação, poderão usufruir dos dados disponibilizados pelo servidor central. Estes métodos de comunicação são modernos e práticos, tornando-se excelentes candidatos para substituir formas de conexões mais antigas e de árdua manipulação, como os *sockets*, por exemplo, os quais não apresentam compatibilidade com o projeto.

Para armazenar os dados, posteriormente utilizados pelo protótipo com interface segunda tela, será utilizada a tecnologia de armazenamento de informações via banco de dados relacional, com sua manipulação feita pelos algoritmos através do uso de linguagem de consulta estruturada, relevante principalmente para disponibilizar dados à primeira tela e atualizar sessões.

A estrutura *Internet Information Services* (IIS, 2014) foi adotada para hospedar os serviços *web* de gerenciamento de informações no banco de dados e de funcionamento do núcleo do FIST. Este serviço publicará as aplicações cruciais para o sustento do protótipo.

Isoladamente, sobre o banco de dados, funciona a aplicação de gerências de armazenamento das informações, desenvolvida em ambiente *web* com ASP.NET (ASP, 2014) exclusivamente para controlar os registros nas tabelas do modelo ER que podem ser utilizados pelo protótipo baseado no FIST. O uso desta ferramenta é administrativo e precede a utilização final do protótipo.

O aplicativo do cliente de primeira tela foi desenvolvido para *desktop* com C# *Windows Forms* (MICROSOFT, 2014), simulando um ambiente diferente dos demais aplicativos do projeto. Esta escolha permitiu demonstrar o funcionamento com uma diferente solução, ainda utilizando a mesma linguagem de desenvolvimento dos demais códigos e mesma

forma de conexão ao servidor, porém com a possibilidade de fácil projeção com a conexão a projetores para uma melhor visualização da tela principal.

Em relação aos componentes pertinentes aos clientes dos dispositivos portáteis auxiliares, que realizarão o papel de segunda tela, foi selecionada uma IDE compatível com a linguagem de desenvolvimento utilizada nos demais módulos do projeto e com extensão para compilação *mobile*.

A introdução do um novo ambiente de desenvolvimento integrado Unity3D (2014), fez-se necessária por questões de compatibilidade em relação ao SO *mobile* abrangido, sendo que alguns aspectos divergem da forma como são implementados em outros compiladores, apesar de utilizarem o mesmo *framework* de desenvolvimento na linguagem deste projeto.

Utilizando a mesma linguagem de programação do servidor, o código fonte do cliente pôde ser inicialmente desenvolvido no mesmo IDE do servidor, o que facilitou as atividades relacionadas ao teste. Posteriormente, foi portado para o ambiente final para ajuste do método de conexão particular da codificação C#.NET via Mono.

Para a realização desta portabilidade de código do Visual Studio para o Unity3D, foi utilizada a ferramenta Mono Migration Analyzer (MOMA, 2014). Através do diagnóstico deste analisador é possível verificar a compatibilidade do código a ser portado e detalhar quaisquer potenciais incompatibilidades para a futura integração.

Após a implantação do código no ambiente de desenvolvimento final, os métodos de comunicação com o servidor, criados com base em um *web service*, foram atualizados para a forma de implementação do ambiente de desenvolvimento de destino.

A disparidade na programação deste seguimento, em comparação à IDE Microsoft, apresentou-se nos métodos de consumo de *web services*, aos quais o Unity3D atende com seu módulo de utilidades em uma classe chamada WWW (UNITY3D, 2014).

As aplicações que somam o núcleo de funcionamento foram instauradas com base no mesmo *framework* de desenvolvimento, com diferenciação em IDEs utilizados e de tipos de soluções criadas para cada módulo. A estrutura de suporte à segunda tela deste trabalho se utiliza, em sua maior parte, de bibliotecas da tecnologia .NET Microsoft.

Um aprofundamento nos detalhes técnicos, relativos a tecnologia escolhida para o desenvolvimento do FIST, é realizado nas próximas seções relativas ao desenvolvimento do

servidor e do protótipo. As linguagens de programação, de criação de *scripts* e ferramentas utilizadas neste trabalho estão listadas a seguir:

- IDE: Visual Studio:
 - Servidor *web service* central do *framework*: C#.NET.
 - Cliente *desktop* para primeira tela em Windows: C# Windows.NET.
 - Cliente *web* para administração da base de dados: ASP.NET.
- IDE: Unity3D (via MONO):
 - Cliente *mobile* para segunda tela em Android: C#.NET.
- Banco de dados: SQL Server:
 - *Scripts* para a base de dados: SQL.

4.2 Desenvolvimento do FIST

Desenvolvido em C#.NET com a tecnologia de *web services*, o núcleo do servidor proporciona os métodos responsáveis pela integração de todos os clientes, conectando-os, de forma indireta, e controlando uma comunicação de duas vias com todos.

O FIST trabalha sobre estruturas físicas TCP/IP simples, hoje já presentes na grande maioria de redes de computadores privadas e corporativas por padrão, não requerendo assim nenhuma adaptação especial além desta rede local estar conectada à Internet.

Almejando servir diferentes dispositivos em diferentes plataformas, esta solução simplifica o processo de conexão das aplicações clientes, sendo necessário controlar apenas a estrutura do servidor, que utilizará para o retorno o mesmo túnel de comunicação criado pelos clientes ao ser acessado.

Com as tecnologias empregadas, características como a escalabilidade e processamento paralelo também são facilmente projetadas para adequação à diferentes modelos, através do ajuste nos componentes envolvidos no fluxo de dados entre clientes.

Uma vez que, tanto o *web service* quanto o serviço de divulgação do mesmo, atuam sobre plataformas com mecanismos de controle de autenticação e divulgação individual de componentes em um ambiente de interpretação de conteúdo, torna-se fácil incrementar ou atualizar módulos e funcionalidades no servidor, não sendo necessário desconectar o serviço para tal.

Através desta estrutura, os clientes podem ser anexados a qualquer dispositivo que atue sobre o protocolo HTTP, onde um *software* utilizará este módulo cliente para aplicar a tecnologia de segunda tela.

O FIST detém uma diferenciada característica em relação à outros modelos existentes, a qual habilita os usuários a se comunicarem de forma a realizar tarefas em conjunto, relevante em implementações de *software* voltado à, por exemplo, entretenimentos na área de *games*.

Os métodos internos do servidor, além de conectarem os clientes, ainda fornecem sincronia de conteúdo à primeira tela, disponibilizam informações pertinentes aos clientes registrados e controlam o teor de informações com base na camada de persistência.

4.3 Desenvolvimento do protótipo

Nesta parte do capítulo são descritas as duas partes diferentes que compõem o protótipo do FIST. A seção 4.3.1 aborda o conjunto de aplicações arquitetadas para criar um ambiente de utilização com segunda tela, enquanto que a seção 4.3.2, trata do *app mobile* criado, o qual utilizará toda a estrutura desenvolvida para proporcionar a experiência de interação em segunda tela.

4.3.1 Aplicativos do FIST

O protótipo para estabelecimento de comunicação com a interface segunda tela foi paralelamente desenvolvido para demonstrar o funcionamento do FIST. Seu objetivo é comprovar as características propostas neste trabalho ao atuar sobre a estrutura desenvolvida, gerando *outputs* interativos para criar a experiência de uso do conceito de segunda tela.

Dois participantes se conectam à uma sessão, criada por intermédio da aplicação de controle da primeira tela, para criar um vínculo entre si e possibilitar que o servidor os reconheça como membros pertencentes a mesma partida.

O cliente de primeira tela, apesar do nome, não é a tela principal de interação do usuário, mas sim a tela da qual o utilizador obtém a primeira informação. Sua interface contém o gatilho para o evento de criação de sessões, a respectiva sessão criada será baseada nas informações que tiverem seus índices apontados no momento de criação. Em um segundo passo, a aplicação assumirá os dados relativos a sessão criada e os exibirá em sua interface para a consulta dos usuários manipuladores da segunda tela.

A primeira tela, sobre a qual a aplicação de tela primária atua, é compartilhado e não recebe interação direta de usuários, seu conteúdo é proveniente da base de dados e entregue pelo servidor. Este conteúdo pode ser formulado com a aplicação de gerência das informações da base de dados.

Já para a estrutura *web* de gerenciamento de dados armazenados, foi adotada uma abordagem mais prática com a escolha de módulos gráficos customizáveis para a exibição de informações coletadas do banco de dados, em um sistema independente, também desenvolvido para este projeto.

Optou-se pelo desenvolvimento de módulos *web* devido a sua compatibilidade com qualquer sistema operacional com capacidade de atuação sobre protocolos HTTP. Desta forma, foi possível criar uma interface rica e de fácil expansibilidade, utilizando componentes nativos do mesmo *framework* de desenvolvimento utilizado no servidor primário de segunda tela.

4.3.2 Mini jogo cooperativo com emprego do FIST

Um *software* protótipo, desenvolvido em IDE de especialidade voltada para jogos computacionais e com compatibilidade para compilação ao SO *mobile* Android (2014) abrangido no trabalho, cria um ambiente de entretenimento interativo baseado em partidas com rodadas cooperativas entre dois jogadores.

Na proposta de um *game* cooperativo, é oferecida a experiência de segunda tela aos usuários através da interação em aplicativos *mobile* de múltipla escolha, com artefatos relacionados à conteúdos base exibidos na primeira tela.

Com os clientes do minijogo interconectados através de uma sessão, a ideia central é provocar uma escolha nos clientes com base em uma nova palavra, selecionada randomicamente para ambos usuários, a cada rodada do jogo. As escolhas feitas em cada um dos aplicativos são comparadas entre si, completando o objetivo ao haver acerto em ambas as partes.

Para o aplicativo cliente de segunda tela, além do desenvolvimento de código envolvido, outros conteúdos também foram criados para concretizar esta proposta. Incluídos nesta listagem estão os textos e as imagens presentes no protótipo, utilizados respectivamente pela primeira tela para exibição compartilhada e pela segunda tela para uso individual no sistema cooperativo.

O material com o qual os clientes trabalham foi desenvolvido em inglês para o protótipo, a fim de proporcionar uma experiência de aprendizagem de outro idioma, introduzindo possibilidades de aplicação educacional juntamente com a experiência de uma nova técnica de interação.

Os textos, que podem ter seus registros incluídos, editados e removidos através da ferramenta de gerência de informações do banco de dados, são capturados pelo servidor e enviados para a aplicação de primeira tela, sendo de conhecimento de ambos os usuários conectados à uma mesma sessão.

4.3.2.1 Desenvolvimento do minijogo

Ao estudar as possibilidades do modelo, optou-se por imergir a interface dos clientes *mobile* em um ambiente mais dinâmico. Utilizando o IDE Unity3D, foi possível criar clientes de interface mais rica para o sistema *mobile* Android na mesma linguagem dos outros aplicativos do projeto, através da codificação dos *apps* com a plataforma Mono, embutida no ambiente de desenvolvimento.

O ponto inicial de recebimento de informações da partida neste minijogo é a tela principal, compartilhada entre os jogadores conectados na mesma sessão, que é suprida pelo aplicativo do módulo da tela primária. Com base no conhecimento destes dados, os jogadores receberão informações adicionais em suas telas secundárias individuais, enviadas pelo servidor aos aplicativos instalados nestas telas.

Enquanto a tela principal disponibiliza o conteúdo no qual os usuários se basearão para tomar suas decisões, os clientes de segunda tela, por sua vez, exibem a interface do minijogo após serem conectados em uma das sessões disponíveis, previamente criada através da interface do software de primeira tela.

O cliente é composto de uma tela inicial, na qual o usuário deve entrar com a sessão à qual se deseja conectar, e uma segunda tela consecutiva, que iniciará as atividades do protótipo criado para ilustrar as funcionalidades do FIST. O desenvolvimento da interface do jogo no ambiente Unity3D está presente na Figura 4.1

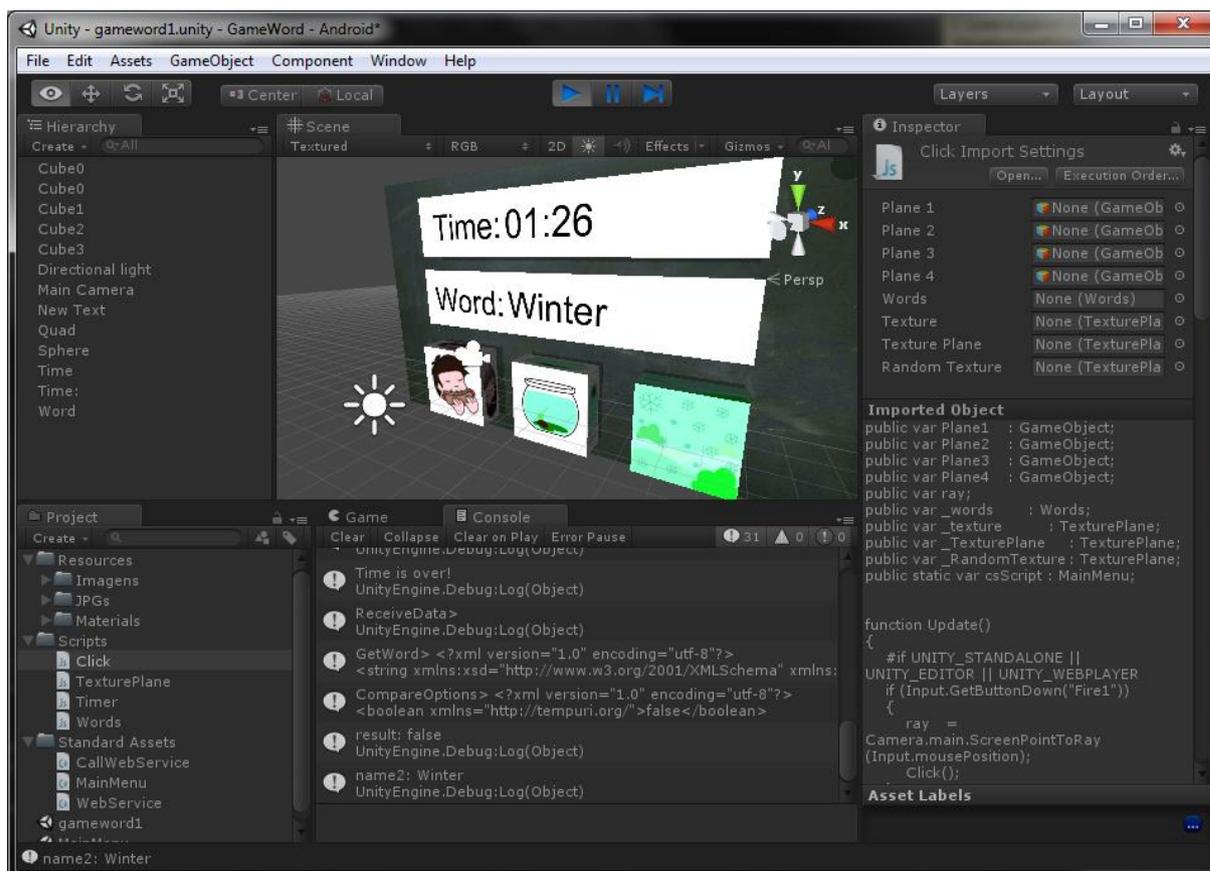


Figura 4.1 – Desenvolvimento do minijogo.

Fonte: AUTOR, 2014.

Com o intuito de proporcionar uma experiência de segunda tela em forma de jogo colaborativo, os clientes *mobile*, conectados à mesma sessão, recebem dados aleatórios idênticos provenientes do servidor, o qual, por sua vez, aguardará o retorno de ambos os clientes para realizar um procedimento de comparação entre estas informações.

Um registro base é utilizado para as atividades durante cada rodada do minijogo, o qual é designado pelo utilizador da primeira tela durante a criação da sessão em curso. Os registros possuem palavras chave destacadas no sistema, as quais o servidor relaciona em um processo, aleatoriamente, com os clientes durante a partida. Estas palavras possuem associações a artes gráficas dentro do *software*, estes objetos visuais serão utilizados ao decorrer do jogo como itens de escolha relacionados a cada palavra recebida.

A base de dados relacional da camada de persistência, armazena duas tabelas para o funcionamento base do protótipo entre clientes. O modelo de entidade-relacionamento é exibido na Figura 4.2. Uma das tabelas da modelagem conceitual representa as sessões que serão

utilizadas pelo servidor para registrar os usuários pertencentes às mesmas atividades, enquanto que a outra tabela registrará todas as informações a serem utilizadas pelos clientes de segunda tela através da primeira tela.

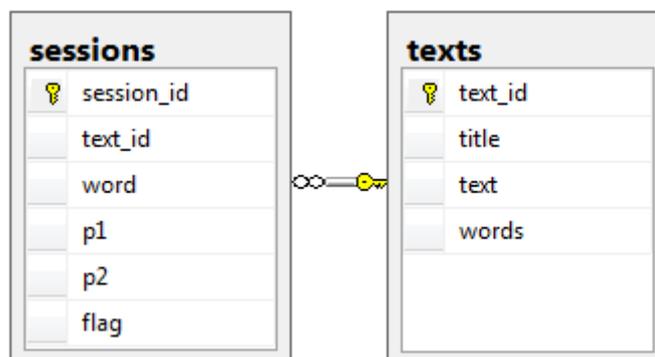


Figura 4.2 – Diagrama ER da base de dados do protótipo.

Fonte: AUTOR, 2014.

O atributo “*session_id*” da tabela de sessões, é a chave primária responsável por armazenar o identificador das sessões que serão criadas para o jogo, enquanto que o atributo “*text_id*” da tabela de textos, identifica os textos existentes e que serão relacionados a cada uma das sessões.

Os demais atributos da tabela de textos estão diretamente relacionados às entradas do usuário na aplicação de gerencia de informações do banco de dados, correspondendo aos campos preenchidos pelo utilizador na inserção de novos textos. Já na tabela “*sessions*”, os atributos “*word*”, “*p1/p2*” e “*flag*”, estão respectivamente relacionados à palavra chave sorteada do texto em uso, às opções retornadas pelos jogadores 1 e 2 e ao *status* de andamento do minijogo.

4.3.2.2 Decisões de projeto

Para o desenvolvimento do minijogo, decidiu-se seguir com a utilização da mesma linguagem de programação utilizada nos outros módulos pertinentes ao protótipo do FIST. Com base no sistema Android, o aplicativo pode ser portado para diversos dispositivos com diferentes tamanhos e configurações, possibilitando a escolha ótima de utilização para o modelo trabalhado.

Durante o estágio de definições do presente projeto, criou-se um esboço do modelo de funcionamento de segunda tela para dar base ao desenvolvimento do protótipo, o qual foi adaptado posteriormente ao método atual de interação. Nesta etapa do projeto, os clientes ainda trabalhariam em rodadas individuais, onde haveria sempre uma espera em uma das extremidades enquanto a outra estaria trabalhando.

Isto seria feito enviando desenhos relacionados às palavras de um dispositivo a outro, ao invés de receber elas do servidor simultaneamente como no modelo atual. Devido à problemas técnicos no envio e recepção de imagens no servidor e também ao curto tempo disponível para o desenvolvimento das aplicações do trabalho, esta forma de trabalho foi substituída pelo modelo atual. Todavia, mesmo com esta substituição, o modelo conceitual do FIST pode ser testado, onde seu funcionamento foi visto e validado.

Com a introdução do ambiente Unity3D, esta abordagem foi alterada para um modelo de interação simultânea nos clientes, tornando o protótipo um minijogo cooperativo baseado em rotinas aleatórias para a combinação dos resultados de ambos os usuários. Com isto, ambos os usuários podem usufruir da tecnologia ao mesmo tempo, sem ter de aguardar longos espaços de tempo para interagir com os dados da próxima rodada.

Na definição do projeto, também foi estabelecida a separação das funcionalidades relativas a primeira tela, planejada no esboço da aplicação (Figura 4.3), que englobava, em um sistema único, as partes de controle de criação de sessões para as telas secundárias e o gerenciamento dos dados utilizados pelos clientes com o futuro minijogo.

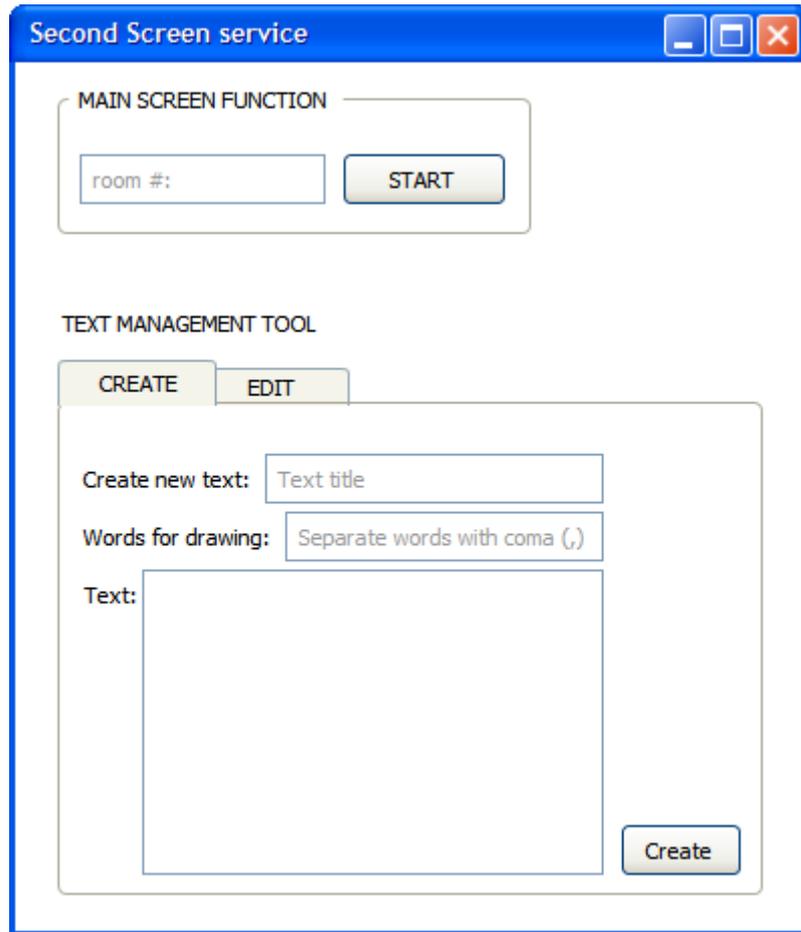


Figura 4.3 – Esboço da aplicação de gerenciamento da primeira tela.

Fonte: AUTOR, 2013.

Com estes ajustes, foi possível permitir que a primeira tela estivesse disponível de forma mais livre aos utilizadores dos clientes *mobile* na sessão ativa, permitindo realizar livremente em paralelo, manipulações de conteúdo através da ferramenta de gerência de informações da camada de persistência.

4.4 Caso de utilização

O protótipo foi projetado acerca de um modelo educacional, onde crianças podem utilizá-lo para aprender um idioma com o auxílio da tecnologia aplicada através do FIST. Com a assistência de um professor para guiar o aprendizado e controlar o desenvolvimento, textos são atribuídos aos estudantes que terão de relacionar palavras destacadas a imagens na segunda tela. Na Figura 4.4, é demonstrada a ordem de execução das aplicações que engloba o protótipo desenvolvido com o emprego do FIST.

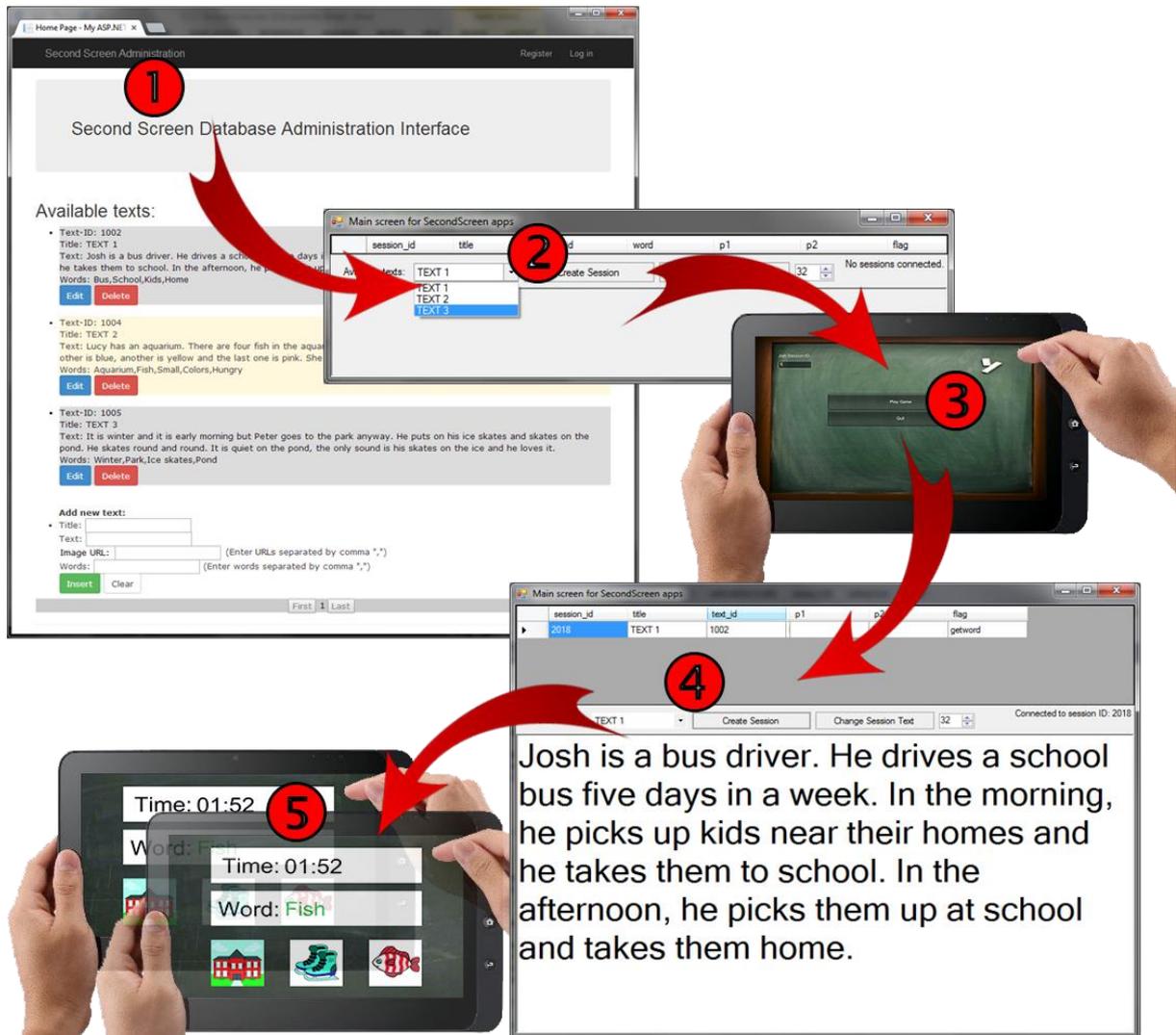


Figura 4.4 – Ordem de funcionamento do protótipo do FIST.

Fonte: AUTOR, 2014.

Primeiramente, os dados do texto em inglês são inseridos na ferramenta de gerenciamento de informações da camada de persistência, representada pelo passo 1, que pode ser acessada pelo professor com um link *web* via qualquer navegador. O professor tem então, além da opção de inserção, as opções de edição e remoção de textos ao seu dispor, caso necessite.

Após a inclusão do texto, seu título aparece automaticamente na aplicação de primeira tela (passo 2), a qual é responsável por criar a sessão e exibir o seu texto relacionado aos alunos. Ao executar a aplicação *desktop* de primeira tela, o professor pode criar uma sessão selecionando o título de um dos textos automaticamente carregados. O *software* então carrega

a nova sessão já exibindo o texto escolhido, imprimindo na tela também o código da sessão criada. O professor pode ainda, caso preciso, conectar à qualquer outra sessão já existente ou alterar o texto atribuído à alguma sessão.

Já em posse dos dispositivos de segunda tela, os estudantes iniciam o *app*, exibido pelo passo 3, e inserem o código da sessão à qual devem conectar, este é o código exibido na primeira tela ao criar ou conectar à uma sessão. Ao passo que ambos os alunos estiverem conectados, o minijogo iniciará e o servidor enviará uma palavra chave do texto aos clientes da sessão, de forma aleatória dentre as palavras registradas na ferramenta de controle de informações da camada de persistência.

O passo 4 demonstra a ação de consultar a primeira tela para realizar a leitura do texto e localizar a palavra relacionada a uma das opções da segunda tela no passo 5, onde os dois dispositivos são usados cooperativamente por cada usuário, a fim de acertarem a resposta para pontuarem. A cada rodada, uma nova palavra é gerada e o procedimento dos passos 4 e 5 se repetem.

Para fornecer a narrativa sobre as interações do sistema criado, em relação aos eventos externos dos usuários, foram projetados casos de uso. De acordo com Sousa (2011), casos de uso são sequências minuciosas de iterações entre o usuário do sistema e o próprio sistema, enfocados na perspectiva do utilizador, que ao serem executados, produzem um resultado significativo para o autor, representando assim a visão externa do sistema. Nos casos de uso do FIST, o termo “ator” será utilizado para referenciar o indivíduo padrão que interage com o sistema.

Casos de uso especificam o comportamento essencial das partes do sistema, são aplicados para captar o comportamento pretendido do sistema sem a necessidade de especificações das implementações realizadas (BOOCH, RUMBAUGH E JACOBSON, 2005). Neste projeto, foram criados e descritos três casos de uso no Apêndice A, baseados nos três diferentes clientes que foram desenvolvidos para o protótipo de validação do FIST.

Os casos de uso do protótipo do FIST, relativos ao cadastro de textos, registro de sessões e interação com a segunda tela, são documentações estendidas baseadas no modelo de Bezerra (2002). Na descrição de cada caso no Apêndice A, é definido o nome do caso de uso, prioridade, estado, atores, pré-condições, relacionamento das entidades do modelo ER, interfaces do sistema, definição dos campos e comportamentos.

Assim, cada caso aborda os passos de cada interação externa com o sistema, detalhando as sequências de acontecimentos e todas os retornos planejados, como por exemplo, ordem de telas e mensagens de sistema referentes a cada situação. Cada um destes casos de uso é individualmente especificado nas seções seguintes, juntamente com os diagramas UML relativos às respectivas partes.

4.4.1 Cadastro de textos

O cadastro de textos, definido no Apêndice A: 01 - Cadastro de Textos, é caso de uso responsável por inserir, editar e remover os textos da camada de persistência, através da ferramenta *web* de gerência de dados armazenados.

Juntamente com os textos, na base de dados estão também os títulos relativos aos mesmos, as palavras chave definidas pelo utilizador e as imagens referentes à estas palavras, cuja entrada é fornecida pelo usuário padrão do sistema conforme demonstrado no diagrama da Figura 4.5. Nesta módulo do protótipo, o ator perceberá os registros já existentes e poderá iterar entre eles, ou acrescentar novos dados customizados que servirão de base para o aprendizado.

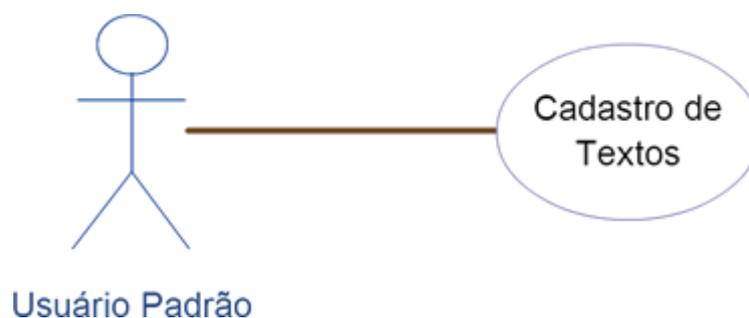


Figura 4.5 – Diagrama de caso de uso do cadastro de textos.

Fonte: AUTOR, 2014.

4.4.2 Registro de sessões

No caso de uso de registro de sessões, que consta no Apêndice A: 02 - Registro de sessões, são abrangidos os procedimentos referentes às ações possíveis via utilização da primeira tela, onde é possível incluir e alterar sessões atribuindo à estas qualquer texto previamente cadastrado no sistema, bem como, conectar à sessões existentes para exibi-las na primeira tela como informação base para a interação dos usuários. O diagrama da Figura 4.6 demonstra este caso.

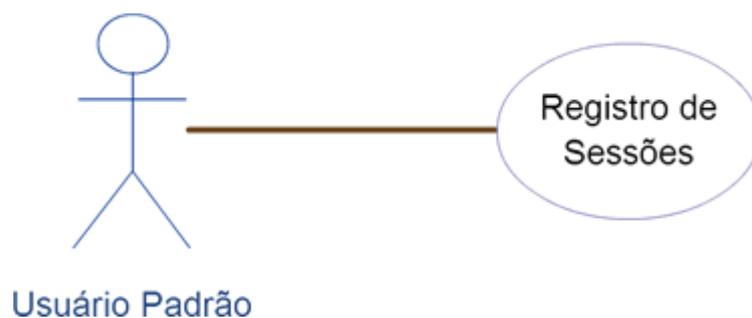


Figura 4.6 – Diagrama de caso de uso do registro de sessões.

Fonte: AUTOR, 2014.

4.4.3 Interação em segunda tela

A interação em segunda tela, abordada pelo caso de uso no Apêndice A: 03 - Interação segunda tela, referencia a utilização do minijogo implantado sob o cliente de segunda tela. Neste módulo, o usuário pode conectar a uma sessão criada previamente e sobre as palavras chave à ela atribuídas, atuar na interface de múltipla escolha selecionando uma das imagens disponíveis.

Este componente do sistema é aplicado em conjunto com outra segunda tela, de caso de uso idêntico, a fim de realizar trabalhos em conjunto no modelo proposto. A Figura 4.7 demonstra o diagrama deste caso.



Figura 4.7 – Diagrama de caso de uso da interação segunda tela.

Fonte: AUTOR, 2014.

Estes casos de uso do protótipo serviram de base para o desenvolvimento de uma avaliação detalhada no capítulo 5, realizada para analisar o FIST, os módulos integrantes do

protótipo e o modelo de segunda tela trabalhado. A avaliação tem o propósito de verificar quaisquer inconsistências e possíveis melhorias, de interface ou funcionamento das aplicações envolvidas, através de testes percorrendo os procedimentos abordados nos casos de uso.

5 AVALIAÇÃO DO FIST

Para assegurar a qualidade de um *software* e afirmar que o mesmo está apto a ser utilizado em ambientes produtivos com casos reais, faz-se necessário avaliar esta aplicação para garantir que, além de apresentar um funcionamento correto e adequado para a situação objetivo, também esteja em conformidade com requisitos básicos de usabilidade. A seguir são listados alguns pontos de avaliação em sistemas interativos (PRATES E BARBOSA, 2003):

- Identificar as necessidades de usuários;
- Identificar problemas de interação ou de interface;
- Investigar como uma interface afeta os usuários;
- Comparar alternativas de projeto;
- Verificar conformidade com um padrão.

Esta é uma importante etapa concluinte do processo de desenvolvimento de *software* e validará, também, o modelo trabalhado com o FIST. Uma das formas de realizar tal avaliação, é através da utilização de especialistas em usabilidade ou da área em questão, que possuam um conhecimento abrangente no domínio trabalhado.

Ao avaliar o funcionamento e a interface, se analisa a qualidade de uso de um *software*. Um projetista não deve assumir que o seu entendimento do sistema criado, da tecnologia envolvida e do domínio trabalhado, seja igual ao do usuário final do produto, pois pessoas diferentes podem seguir caminhos distintos para atingir um mesmo objetivo (PRATES E BARBOSA, 2003).

De acordo com Cybis (2003), em relação à interface, os especialistas realizam uma avaliação dos aspectos de usabilidade do *software*. Para tal, analisam os atributos disponíveis ao usuário final, observando quaisquer elementos que apresentem desconformidades durante a utilização do sistema, a fim de reportá-los para melhorar a aplicação.

Contudo, não só a interface de uma aplicação deve ser examinada, como também suas rotinas de funcionamento para evitar falhas no processamento de dados. Koscianski e Soares (2007) defendem que “qualidade de *software* e bugs são coisas opostas e incompatíveis, (...) erros de *software* já foram responsáveis por prejuízos milionários e mesmo a perda de vidas humanas”.

Para a análise do modelo proposto com o FIST e implementado com o protótipo deste projeto, uma metodologia de avaliação baseada em especialistas na área de tecnologia, foi realizada para validar o conteúdo desenvolvido em uma aplicação experimental.

5.1 Metodologia

A avaliação das partes integrantes do protótipo são aplicadas em três processos separados com *inputs* consecutivos. Primeiramente, os textos em língua inglesa são cadastrados na ferramenta de gerência da camada de persistência. Estes dados são então associados às sessões, criadas via aplicação de primeira tela pelo professor e disponibilizados para os estudantes através do minijogo disponível na segunda tela.

Para Fowler (2005), cenários são passos sequenciados que relatam as interações de um usuário em um sistema, trabalhando as possibilidades de cada parte do sistema abordado. Para a avaliação deste projeto, serão utilizados cenários hipotéticos sobre cada módulo individual que constitui o sistema protótipo.

Estes cenários estão relacionados aos casos de uso previamente abordados, onde o ator fará um uso experimental do sistema com objetivos base para usufruir de toda a extensão do modelo desenvolvido. Com isto, são trabalhados a percepção e o entendimento de um novo usuário sobre o sistema ao interagir com o mesmo, avaliando o desempenho e atributos relacionados ao sucesso ou falha no cumprimento das tarefas. Os cenários produzidos estão presentes no Apêndice B.

A sequência de passos para a avaliação do FIST e protótipo desenvolvido, que contará com a participação de dois especialistas, se dará através do percurso dos seguintes itens:

- Realização de entrevista com o especialista para abordar o seu perfil
- Apresentação do conceito de segunda tela e do modelo trabalhado com o FIST
- Aplicação dos cenários sobre as diferentes partes do sistema
- Aplicação de questionário de avaliação e satisfação

A entrevista individual com os especialistas almeja identificar o perfil de cada, levantando dados sobre a experiência e trabalhos relacionados a tecnologia e projetos de inovação científica. Os questionamentos envolvem questões sobre o grau de formação e especialidades, experiência de trabalho na área tecnologia, pesquisa e desenvolvimento de *software* e participação em projetos de inovação científica e tecnológica. A análise do perfil do

especialista é precedente a execução dos testes. A base de questionamentos, em forma de formulário, está anexada no Apêndice C.

A apresentação sobre o modelo conceitual do FIST e protótipo desenvolvido, anexada no Apêndice D, aborda o conceito base de segunda tela e a finalidade de cada aplicação desenvolvida, para que o especialista entenda o funcionamento do modelo trabalhado e saiba o que esperar do protótipo se colocando na posição de usuário final.

O questionário de avaliação de uso (Apêndice E), é dividido em duas etapas, sendo a primeira relativa à satisfação no uso do protótipo desenvolvido (parte A) e a segunda para a avaliação de satisfação com o FIST (parte B).

As questões A1, A2 e A3 averiguam o quão intuitivas e práticas são as interfaces utilizadas, envolvendo todas as telas às quais os usuários têm contato durante a execução dos testes e visando o público alvo ao qual o sistema almeja. Enquanto que a A4 e a A5 avaliam a usabilidade das interfaces.

A partir da questão A6, são analisados os conteúdos e resultados obtidos da utilização do protótipo. Esta questão está relacionada a facilidade de entendimento dos procedimentos envolvidos no protótipo.

A questão A7 avalia o nível de relacionamento de conteúdo das diferentes telas, uma vez que estes são elementos conseguintes na utilização do protótipo, porém provenientes de métodos distintos. Já os tópicos A8 e A9 abordam a progressão e os conhecimentos obtidos desta evolução, sondando o nível de aprendizagem proveniente do modelo de ensino dinâmico de língua estrangeira, possibilitando análise para futuras implementações orientadas a ambientes pedagógicos

Na questão A10, é analisado o quão intuitivas e transparentes são as tarefas iteradas na segunda tela com base na primeira, esclarecendo eventuais dificuldades sobre a utilização do protótipo durante os testes.

A questão B1, já sobre o FIST, aborda o rendimento da aplicação do conceito de segunda tela neste trabalho, avaliando o nível da técnica de interação desenvolvida entre as telas implementadas.

B2, B3 e B4 são questões condizentes à opinião pessoal do indivíduo entrevistado sobre a aplicação real da tecnologia na atualidade, indagando a relevância da segunda tela como

uma inovação tecnológica e sua possível adoção pelo candidato em suas atividades de entretenimento pessoal.

Nas questões B5, B6 e B7, avalia-se o potencial do FIST ao aplicá-lo sobre diferenciados modelos do conceito de segunda tela. Há ainda espaço para sugestões e opiniões que possam trazer melhorias para o projeto desenvolvido ou ideias para novas implementações em futuros trabalhos, relacionados ou baseados no FIST.

5.2 Perfil do especialista 1

O especialista 1, homem de vinte e seis anos, Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade Feevale, formou-se há um ano e trabalha na área de tecnologia da informação há sete anos. Atua em um projeto de inovação incentivado pelo governo, no qual trabalha há seis meses, onde desenvolve atividades relacionadas à estudo de jogos existentes apenas fora do ambiente virtual, com a finalidade de conversão para implantação em um modelo digital.

No projeto em que atua, são avaliadas as conexões e ferramentas necessárias para desenvolver estes *games* através da utilização da plataforma Unity3D. Contudo, apesar de trabalhar com tecnologia e estar envolvido com projetos de jogos digitais, o especialista desconhece a tecnologia de segunda tela.

5.3 Perfil do especialista 2

O especialista 2, homem de 32 anos, Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade Feevale, formou-se há 6 anos e trabalha no ramo petroquímico com o desenvolvimento de projetos ligados a tecnologia, bem como com a automação de processos industriais. Atua há 3 anos em projetos de inovação, estando envolvido atualmente com a gerência de desenvolvimento de um sistema que utiliza imagens médicas para fins de computação aplicada à saúde.

Além da gerência, é responsável pela análise de *layout* do sistema no projeto em que atua, o qual está em processo de adaptação também para plataformas *mobile*. Entretanto, apesar da experiência em gerência de desenvolvimento de *software* e de estar envolvido em projeto que rumo o ambiente operacional *mobile*, o especialista desconhece a tecnologia de segunda tela.

5.4 Resultados obtidos

As avaliações com os especialistas ocorreram dia 20 de maio de 2014 e foram realizadas nas instalações da Feevale, no laboratório de estereoscopia, na sala 101 do prédio azul. Ambas as avaliações tiveram duração de uma hora cada, começando às 16:00 e terminando às 18:00 horas, onde foram explorados os cenários desenvolvidos para a utilização de cada uma das aplicações individuais do protótipo criado para o FIST, colocando o especialista no papel de usuário final durante a utilização de cada uma destas partes.

5.4.1 Aplicação dos cenários

Para a avaliação com os dois especialistas, foram utilizados os seguintes componentes do protótipo em cada cenário:

- Cenário 1 - Ferramenta de gerenciamento de textos

Neste cenário, o endereço da ferramenta *web* foi acessado via browser de um computador *desktop*, permitindo acesso previamente configurado para os avaliadores especialistas.

Na avaliação do cenário 1, o especialista 1 não teve dificuldades em realizar as tarefas propostas, reportando a ferramenta de gerenciamento de informações da camada de persistência como simples e prática. No entanto, alguns aspectos que poderiam facilitar ainda mais a manipulação de textos cadastrados ao usuário também foram levantados, como, por exemplo, o redimensionamento do campo de texto, pois o mesmo poderia gerar dificuldade ao digitar textos muito longos.

As questões sobre a usabilidade do sistema foram analisadas pensando utilizações do sistema em casos reais, o que permitiu ao especialista 1 imaginar questões como um possível grande acúmulo de dados na interface. Este levantamento permitiu visualizar dificuldades devido a um hipotético número de dados, indicando a necessidade do reposicionamento dos campos de inserção de texto ao nível superior da tela para facilitar a visualização pelo usuário final.

Durante a avaliação do cenário 1, o especialista 2 ressaltou a importância da análise e utilização de esquemas de cores da interface que estejam em sintonia com a atividade desenvolvida pelo usuário, como, por exemplo, estilos de cores que passem sentimentos de calma ao utilizador.

Examinou também a usabilidade do código de cores dos botões da ferramenta, onde alteradores e removedores de conteúdo possuem cores quentes, enquanto que os demais possuem cores frias. Quanto à funcionalidades, informou um importante aspecto que possibilitaria prevenir erros na relação de conteúdos e imagens. Ao criar um validador de palavras chave existentes no texto, se evitaria a adição de palavras inexistentes por engano, que poderiam causar futuros problemas sem que se soubesse sua origem.

- Cenário 2 – Aplicação de primeira tela

Para esta etapa, um computador *desktop* foi utilizado para hospedar o cliente de primeira tela e um projetor, conectado a este mesmo computador, realizou o papel de primeira tela do conceito de *second screen*.

Em relação a avaliação do cenário 2 pelo especialista 1, foi possível identificar uma ausência de informações mais detalhadas sobre os campos visuais da interface de primeira tela, que mesmo criada com componentes padrões da API de desenvolvimento, causou pequenas dúvidas durante a execução dos testes.

Alguns aspectos observados indicam baixo índice de intuição nos elementos gráficos disponíveis ao usuário, tais como o *grid* de sessões disponíveis, que não possui indicativos da forma de conexão apesar de utilizar o padrão Microsoft, também o campo de texto, que passa a impressão de permitir alterações no texto base, e por fim os botões, que não aparentam em primeira análise terem funcionalidades conectadas a opção do campo de escolha de textos.

Quanto ao funcionamento da aplicação, o especialista 1 estabeleceu a necessidade de alterar a taxa de atualização de sessões ou modificar o *grid* de dados, uma vez que ao serem inseridos muitos dados, a barra de rolagem apresenta movimento de tela indesejados.

Para o cenário 2, o especialista 2 definiu como melhor prática a separação de funcionalidades através de menus, classificando de forma individual os componentes de exibição, alteração e inclusão, o que facilitaria a percepção das funções pelo usuário.

Identificou também a possibilidade de adição de novas funcionalidades que auxiliariam o usuário final, através de um modo mais amplo de gerenciamento das sessões já existentes, o que geraria a possibilidade de acompanhar a evolução do aprendizado dos estudantes, bem como a interconexão da aplicação de sessões com o módulo de edição de textos da ferramenta de gerência da camada de persistência, permitindo alterações de detalhes nos conteúdos sem a necessidade de troca de ambiente para tal.

- Cenário 3 – *App* de segunda tela

Na última parte da avaliação, dois dispositivos *mobile* como segunda tela foram utilizados simultaneamente, um dos dispositivos sendo um *tablet* e outro um *smartphone*.

O especialista 1, ao realizar os procedimentos do cenário 3, concluiu que a interface é de fácil utilização para o público alvo, porém carece de um *feedback* mais vistoso em sua interface em relação à recebimento de interações e retorno de resultados. Através de um *feedback* personalizado com botões de confirmação de acertos e erros, seria possível ao professor intervir para auxílio, caso necessário, a fim de trabalhar os impasses individuais enfrentados pelo aluno.

Já o especialista 2, ressaltou que no cenário 3 poderia haver acertos mais incentivadores para promover o interesse, assim como um controle maior da progressão de aprendizado do aluno, através de retornos porcentagens de acertos e erros em cada palavra trabalhada, bem como o tempo levado em cada rodada, permitindo assim que o protótipo indicasse as áreas de maior dificuldade para trabalho posterior individual mais detalhado com o professor.

Como sugestão de futuras implementações, indicou que o modelo poderia trabalhar também com métodos cooperativos, em um sistema de conteúdo de telas inverso ao atual, onde os estudantes trabalhariam em conjunto, juntando partes diferentes que cada um possuiria para completar um objetivo comum na primeira tela e fomentar a troca de ideias entre os mesmos.

5.4.2 Dados resultantes das avaliações

Após a realização de observações durante a atuação dos especialistas, o questionário de satisfação foi aplicado para ambos. O resultado obtido com esta aplicação contém as respostas individuais de ambos os especialistas e pode ser verificado na Tabela 5.1, onde a parte A refere-se ao protótipo e a parte B ao FIST. A coluna mais à esquerda representa as diferentes perguntas do questionário e a linha superior, com numeração de 1 à 5, as opções: péssimo (1), ruim (2), regular (3), bom (4) e ótimo (5).

Tabela 5.1 – Resultados tabelados do questionário de avaliação.

	ESPECIALISTA 1					ESPECIALISTA 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A1					X					X
A2				X					X	
A3					X				X	
A4					X				X	
A5					X				X	
A6					X				X	
A7				X					X	
A8				X				X		
A9				X						X
B1				X						X
B2				X						X
B3					X				X	
B4					X					X
B5					X					X
B6					X					X
B7					X					X

Fonte: AUTOR. 2014.

Este questionário serviu de base para a criação de um gráfico de satisfação relacionado ao FIST e ao protótipo, exibido na Figura 5.1, que demonstra aprovação acima de 90% para com o *framework* desenvolvido e superior a 80% em relação às aplicações do protótipo.

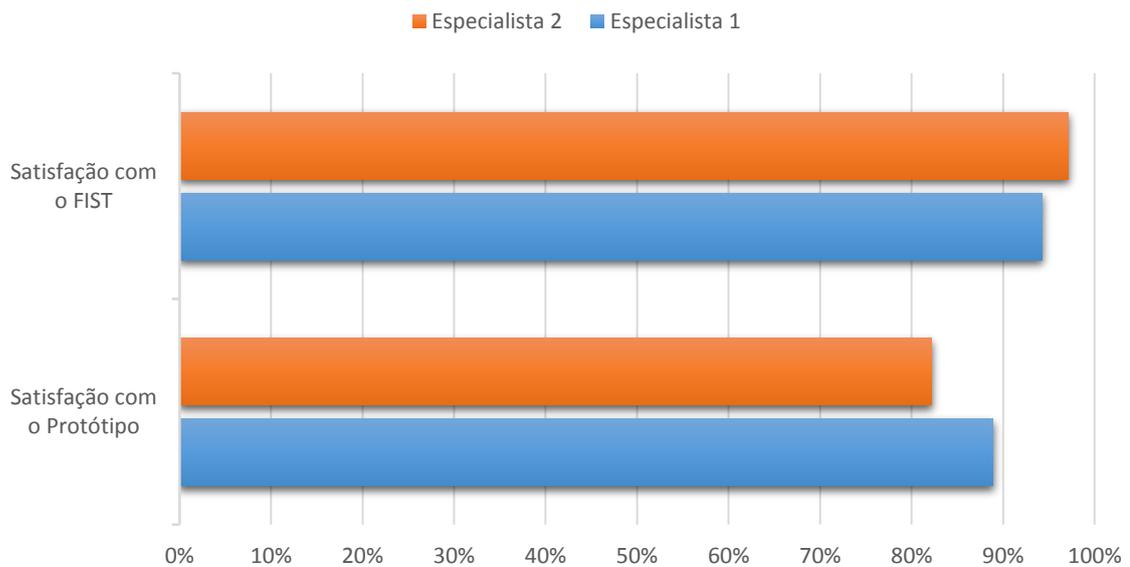


Figura 5.1 – Gráfico de satisfação do FIST e protótipo desenvolvido.

Fonte: AUTOR, 2014.

Com uma média de aprovação média total de 90,5%, baseada nos dados provenientes das avaliações dos especialistas, foi possível validar o modelo empregado do FIST, analisando também melhorias e novas funcionalidades a serem implementadas no futuro para aperfeiçoamento da tecnologia desenvolvida.

Desta forma, o presente trabalho concluiu a validação do modelo proposto e desenvolvido através da criação do FIST. As aplicações do protótipo, criadas em diferentes ambientes de desenvolvimento e executadas em diferentes plataformas, demonstraram conectividade fácil e expansível, de mesmo modo que os testes aplicados sobre cenários de uso com diferentes avaliadores, permitiram um detalhamento aprofundado do potencial de utilização da tecnologia desenvolvida.

CONCLUSÃO

Analisando a hipótese de uma implementação de tecnologias de segunda tela em todos os meios de comunicação televisivos e de entretenimento, surge a ideia de possíveis futuras transmissões ininterruptas, isto é, livres de intervalos comerciais ou de poluições visuais por conta de anúncios publicitários, como os exemplos atuais de espaço para comerciais em canais de televisão ou interrupções em *streaming online* de vídeos, para a exibição de propagandas em maior parte indesejadas pelo usuário.

Mesmo com alguns modelos de segunda tela já em processo de implementação, a técnica de interação ainda é pouco explorada como uma via de comunicação de dois sentidos, possuindo uma barreira interativa quanto à coleta de dados através desta conexão e limitando a segunda tela a ser um provedor de conteúdo ao invés de integrador de funcionalidades.

A ausência de padrões específicos para desenvolvimento de plataformas independentes com conteúdo interativo se dá, não apenas pelo fato de haver diferentes áreas envolvidas sobre as quais esta tecnologia é empregada, mas também por cada implementação utilizar diferentes técnicas para alcançar seus respectivos propósitos devido a suas diferentes finalidades.

Estas diversificações em desenvolvimentos paralelos sobre uma mesma tecnologia, principalmente pelo fator de pesquisa com distintos interesses, são infladas com a globalização da informação, influenciando aceleradas implementações para a concretização de uma ideia comum, com a finalidade de possuir uma novidade e estar à frente em uma teórica corrida tecnológica.

Para atingir a meta deste projeto, as atuais pesquisas paralelas com estudos relativos a esta tecnologia foram exploradas, abordando de mesmo modo ferramentas que possibilitaram a criação de cada módulo contribuinte com a consistência do FIST. Almejou-se uma contribuição de forma inovadora que propicie avanços no âmbito da tecnologia de segunda tela, transformando as oportunidades e ideias presentes em um modelo concreto.

O FIST alcançou o patamar planejado no projeto, sendo capaz de fornecer uma experiência de segunda tela dentro modelo proposto. Entretanto, o *framework* desenvolvido pode ser expandido para diferentes modelos, recebendo novas funcionalidades e aprimoramentos.

Como melhorias das funções já existentes, o FIST poderá também receber o modelo de interação inicial, baseado em desenhos enviados entre os dispositivos, que foi exibido no esboço do primeiro protótipo planejado, garantindo assim também a experiência competitiva entre os utilizadores.

Em trabalhos futuros, uma integração com tecnologias de conteúdo inteligente que utilizem, por exemplo, reconhecimento automático de conteúdo via áudio ou conexão com redes sociais para pesquisa de interesse, apresentariam grandes vantagens ao trabalhar com modelos televisivos ou de jogos digitais.

Sendo a segunda tela atualmente, em grande maioria, dispositivos pessoais vinculados um único utilizador, ao se trabalhar uma maior integração da segunda tela com seu usuário, pode-se extrair feitos cada vez mais significantes estendendo as funcionalidades desta tela. Uma vez traçado um perfil de usuário e definido um padrão de acesso à conteúdos, é possível automatizar processos de busca de informação, centralizando os dados de todas as fontes em apenas um canal ou mesmo agindo pró-ativamente para auxiliar o usuário em suas funções rotineiras.

Já na realização de tarefas em conjunto, como o modelo abordado neste trabalho, seja profissionalmente ou em atividades recreativas, é possível evoluir de forma a permitir que projetos ou aplicativos de entretenimento se utilizem da técnica de interação da segunda tela, a fim de trabalhá-los na tela principal com múltiplas interações simultâneas que completem o objeto principal ou que extraiam informações dele para trabalhos individuais em paralelo.

Isto traria novas possibilidades que estenderiam a usabilidade da tecnologia, como, por exemplo, a troca de funcionalidades entre telas principal e secundária, onde a segunda tela assumiria o conteúdo da primeira, com o propósito de fornecer experiências de portabilidade. Independentemente do modelo focado, a escalabilidade pode ser trabalhada para permitir tanto mais usuários conectados a uma mesma sessão, como um maior número de informações alimentando simultaneamente os dispositivos de segunda tela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2ND SCREEN SOCIETY. **Report: Sports Helps Push Second Screen Value**. Disponível em: <<http://www.2ndscreenociety.com/>>. Acesso em Abril de 2014.

ANDROID. Disponível em: <<http://www.android.com/>>. Acesso em Maio de 2014.

ASP. Disponível em: <<http://www.asp.net/>>. Acesso em Maio de 2014.

BATTLEFIELD 4. Disponível em: <<https://www.battlefield.com/br/battlefield-4/features/commander-mode>>. Acesso em Abril de 2014.

BEZERRA, E. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2002.

BOLTER, J. D.; GROMALA, D. **Windows and Mirrors – Interaction Design, Digital Art and the Myth of Transparency**. Estados Unidos: The MIT Press, 2003.

BOOCH, G.; RUMBAUGH J.; JACOBSON, I. **UML: Guia do usuário**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2005.

CISCO. Disponível em: <<http://www.cisco.com/web/BR/index.html/>>. Acesso em Abril de 2014.

CISCO. **Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2013–2018**. Disponível em: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white_paper_c11-520862.html>. Acesso em Março de 2014.

CUTUGNO, F. et al. **Multimodal framework for mobile interaction**. Artigo - University of Naples, Itália, 2012.

CYBIS, W. A. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem erginômica**. Florianópolis, SC: Laboratório de Utilizabilidade de Informática. 2003.

DISNEY. Disponível em: <<http://disneysecondscreen.go.com/>>. Acesso em Abril de 2014.

EMARKETER. **Atividades paralelas em mídias sociais realizadas ao assistir televisão**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/jeffbercovici/2013/10/10/the-second-screen-phenomenon-is-much-bigger-than-twitter-and-facebook/>>. Acesso em Novembro de 2013.

FOWLER, M. **UML Essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

GOOGLE. **The New Multi-Screen World Study**. Disponível em: <<http://www.google.com/think/research-studies/the-new-multi-screen-world-study.html>>. Acesso em Novembro de 2013.

- GOOGLE. **Volume de interesse por termos de pesquisa.** Disponível em: <<http://www.google.com/trends/explore#q=second%20screen%2C%20segunda%20tela&cmpt=q>>. Acesso em Novembro de 2013.
- GOULARTE, R. **Personalização e adaptação de conteúdo baseadas em contexto para TV Interativa.** Tese - USP, Brasil, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-23092004-153330/pt-br.php>>. Acesso em Novembro de 2013.
- GUEDES, G. T. A. **UML 2: Uma abordagem prática.** 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2011.
- HBBTV. Disponível em: <<https://www.hbbtv.org/>>. Acesso em Março de 2014.
- HULU. Disponível em: <<http://www.hulu.com/>>. Acesso em Março de 2014.
- IDC. **Estimativa de mercado de dispositivos inteligentes conectados.** Disponível em: <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24093213>>. Acesso em Setembro de 2013.
- IIS. Disponível em: <<http://www.iis.net/>>. Acesso em Maio de 2014.
- INNOVID. Disponível em: <<http://www.innovid.com/>>. Acesso em Abril de 2014.
- IRT. **HbbTV and Second Screen.** Disponível em: <<http://www.irt.de/webarchiv/showdoc.php?z=NjE2NiMxMDA0MjEzMTAjcGRm>>. Acesso em Abril de 2014.
- IRT. Disponível em: <<http://www.irt.de/en/products-consulting/digital-television/hbbtv.html#c3561>>. Acesso em Abril de 2014.
- JOBS apud THE INDEPENDENT. **Steve Jobs: The guru behind Apple.** Disponível em: <<http://www.independent.co.uk/news/science/steve-jobs-the-guru-behind-apple-323133.html>>. Acesso em Abril de 2014.
- KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. dos S. **Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software.** 2. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2007.
- MALINIAK, D. **Visions Of The Future (Part 1): A Ubiquitous Cloud Of Computing.** Disponível em: <<http://electronicdesign.com/mobile/visions-future-part-1-ubiquitous-cloud-computing>>. Acesso em Setembro de 2013.
- MARTINS Jr., J. A. C. **Interação usuário-TV digital interativa: contribuições via controle remoto.** Dissertação - USP, Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-28062011-115007/pt-br.php>>. Acesso em Novembro de 2013.
- MEDIAFI. **Introduction to the Second Screen Framework SE.** Disponível em: <<http://wiki.mediafi.org/doku.php/ficontent.socialtv.enabler.secondscreenframework>>. Acesso em Abril de 2014.

- MICROSOFT, **Xbox Live**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Live/Home-New>>. Acesso em Setembro de 2013.
- MICROSOFT, **Xbox SmartGlass**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/smartglass>>. Acesso em Setembro de 2013.
- MICROSOFT, **Kinect**. Disponível em: <<http://www.xbox.com/en-US/kinect>>. Acesso em Setembro de 2013.
- MICROSOFT, **Windows Forms**. Disponível em: <[http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/dd30h2yb\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/dd30h2yb(v=vs.110).aspx)>. Acesso em Maio de 2014.
- MOMA. Disponível em: <<http://www.mono-project.com/MoMA>>. Acesso em Abril de 2014.
- MONTEIRO, J. D. A. **Desenvolvimento de aplicações multi-plataformas para dispositivos móveis**. Tese - USP, Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-24072006-103336/pt-br.php>>. Acesso em Novembro de 2013.
- NETCOSPORTS. **Modelo televisivo de interação com segunda tela**. Disponível em: <<http://www.netcosports.com/second-screen>>. Acesso em Novembro de 2013.
- NETFLIX. Disponível em: <<http://www.netflix.com>>. Acesso em Setembro de 2013.
- NINTENDO, Wii U. Disponível em: <<http://www.nintendo.com/wiiu>>. Acesso em Setembro de 2013.
- NORMAN, D. A. **The Design of Everyday Things**. Estados Unidos: Basic Books, 1988.
- NOTUBE. **Results of second screen usability study**. Disponível em: <<http://notube.tv/2011/06/20/results-of-second-screen-usability-study/>>. Acesso em Abril de 2014.
- OPENID. **OpenID Authentication 2.0 - Final**. Disponível em: <http://openid.net/specs/openid-authentication-2_0.html>. Acesso em Novembro de 2013.
- OPENSOURCE. Disponível em: <<http://opensource.org/osr>>. Acesso em Novembro de 2013.
- PASETTI, A. **Software Frameworks and Embedded Control Systems**. Alemanha: Springer, 2001.
- PLANETECH. **Uso de tecnologia de segunda tela na copa das confederações por empresa de televisão brasileira**. Disponível em: <<http://planetech.uol.com.br/2013/06/20/band-estreia-app-de-segunda-tela-para-copa-das-confederacoes/>>. Acesso em Setembro de 2013.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. **Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos**. 2003. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf> Acesso em Maio de 2014.

RASHID U.; NACENTA, M. A.; QUIGLEY A. **The cost of display switching: a comparison of mobile, large display and hybrid UI configurations**. Artigo - University of St. Andrews, Reino Unido, 2012.

RTP, **5i**. Disponível em: <<http://media.rtp.pt/blogs/5i/>>. Acesso em Novembro de 2013.

SECOND SCREEN NETWORKS. **Plataforma de anúncios para segunda tela**. Disponível em: <<http://www.secondscreen.com/how-it-works>>. Acesso em Novembro de 2013.

SHACKEL B.; RICHARDSON S. J. **Human Factors for Informatics Usability**. Reino Unido: Cambridge University Press, 1991.

SHAZAM. Disponível em: <<http://www.shazam.com/>>. Acesso em Abril de 2014.

SILVA, L. N. e. **A 4ª Onda, Os Novos Rumos Da Sociedade Da Informação**. Brasil: Record, 1989.

SONY COMPUTER ENTERTAINMENT, **PlayStation Network**. Disponível em: <<http://br.playstation.com/psn/>>. Acesso em Setembro de 2013.

SOUSA, V. L de. **Artigo Engenharia de Software 2 - Desenvolvimento de Software Dirigido por Caso de Uso. 2011**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-2-desenvolvimento-de-software-dirigido-por-caso-de-uso/9148>> Acesso em: 20 out. 2012.

SQL SERVER. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/sql>>. Acesso em Abril de 2014.

STATISTIC BRAIN. **Xbox Statistics**. Disponível em: <<http://www.statisticbrain.com/xbox-statistics/>>. Acesso em Setembro de 2013.

STATISTIC BRAIN. **Playstation Statistics**. Disponível em: <<http://www.statisticbrain.com/playstation-statistics/>>. Acesso em Setembro de 2013.

STATISTIC BRAIN, **Netflix Statistics**. Disponível em: <<http://www.statisticbrain.com/netflix-statistics/>>. Acesso em Setembro de 2013.

TECHCRUNCH. **The Second Screen Becomes The First Screen: Hulu Says 50% Of Its 5M Subscribers Use Devices Exclusively**. Disponível em: <<http://techcrunch.com/2013/12/18/the-second-screen-becomes-the-first-screen-hulu-says-50-of-its-5m-subscribers-use-devices-exclusively/>>. Acesso em Março de 2014.

TECHCRUNCH. **Innovid Raises \$11M More From Sequoia And Others To Make Interactive Video Ads Truly Multiplatform**. Disponível em: <<http://techcrunch.com/2013/03/06/innovid-11m/>>. Acesso em Abril de 2014.

TECHNORATI. **The Value of the Second Screen**. Disponível em: <<http://technorati.com/technology/article/the-value-of-the-second-screen/>>. Acesso em Novembro de 2013.

TOFFLER, A. **The Third Wave**. Estados Unidos: Bantam Books, 1980.

TV ANYTIME. Disponível em: <<http://www.tv-anytime.org/>>. Acesso em Novembro de 2013.

UML. Disponível em: <<http://www.uml.org/>>. Acesso em Maio de 2014.

UNITY3D. Disponível em: <<http://unity3d.com/>>. Acesso em Maio de 2014.

UNITY3D. **WWW Utility Class.** Disponível em: <<http://docs.unity3d.com/ScriptReference/WWW.html>>. Acesso em Maio de 2014.

W3. **Web Services Architecture.** Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/ws-arch/>>. Acesso em Maio de 2014.

W3. **SOAP Specifications.** Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/soap/>>. Acesso em Maio de 2014.

WEISER, M. **The Computer for the 21st Century.** Disponível em: <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>>. Acesso em Setembro de 2013.

WYWY. Disponível em: <<http://wywy.com/>>. Acesso em Abril de 2014.

APÊNDICE A – CASOS DE USO

CASO DE USO 1

Nome do caso de uso: 01 - Cadastro de Textos

Prioridade: Alta.

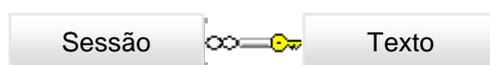
Estado: Definido.

Resumo: Nessa rotina, professores ou administradores do curso poderão inserir, alterar ou remover os textos que serão utilizados no sistema.

Atores: Professores e administradores do curso.

Pré-condições: Acesso ao sistema administrativo de textos.

Relacionamento das entidades:



Mensagens do sistema:

Cód. Mensagem	Descrição da Mensagem
MSG01	Dados gravados com sucesso. (Opção de OK).
MSG02	É necessário preencher todos os campos. (Opção de OK).
MSG03	Dados removidos com sucesso. (Opção de OK).

Regras de negócio:

Cód. Regra	Descrição da Regra
RN01	Permitir inserir registros de um novo texto, selecionar algum já existente para edição ou remover alguma entrada.
RN02	Permitir a gravação dos dados inseridos na base de dados, retornando a mensagem MSG01.
RN03	Não permitir a gravação caso algum campo não esteja preenchido, retornando a mensagem MSG02.
RN04	Permitir a remoção dos dados inseridos na base de dados, retornando a mensagem MSG03.

Regras de interface:

Cód. Interface	Descrição da Regra
RI01	O sistema apresenta a tela com os textos existentes e espaço com campos vazios prontos para a inserção de novos registros.
RI02	O sistema apresenta a tela com os campos preenchidos na edição de um texto.
RI03	O sistema apresenta a tela com alguns campos preenchidos ou selecionados.

Interface:

Home Page - My ASP.NET x

Second Screen Administration Register Log in

Second Screen Database Administration Interface

Available texts:

Text-ID: 1002
 Title: TEXT 1
 Text: Josh is a bus driver. He
 Words: Bus,School,Kids,Home
Update Cancel

- Text-ID: 1004
 Title: TEXT 2
 Text: Lucy has an aquarium. There are four fish in the aquarium. They are all small and different colors. One fish is red, the other is blue, another is yellow and the last one is pink. She feeds them when she thinks they are hungry.
 Words: Aquarium,Fish,Small,Colors,Hungry
Edit Delete
- Text-ID: 1005
 Title: TEXT 3
 Text: It is winter and it is early morning but Peter goes to the park anyway. He puts on his ice skates and skates on the pond. He skates round and round. It is quiet on the pond, the only sound is his skates on the ice and he loves it.
 Words: Winter,Park,Ice skates,Pond
Edit Delete

Add new text:

- Title:
- Text:
- Image URL: (Enter URLs separated by comma ",")
- Words: (Enter words separated by comma ",")

Insert Clear

First 1 Last

Fluxos principais:**Incluir:**

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Insere os registros desejados em todos os campos disponíveis.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI01.
6. Pressiona o botão: Insert.	7. Executa ação conforme: RN02.
	8. Apresenta tela conforme: RI01.

Alterar:

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Seleciona o registro desejado com o botão: Edit.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.
6. Mantém ou altera os campos desejados.	7. Valida ação conforme: RN01.
	8. Apresenta tela conforme: RI02.
9. Pressiona o botão: Update.	10. Executa ação conforme: RN02.
	11. Apresenta tela conforme: RI01.

Remover:

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. No registro desejado, pressiona o botão: Delete.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Executa ação conforme: RN04.
	6. Apresenta tela conforme: RI01.

Fluxos exceção:**1-Não permite a gravação dos registros quando nenhum campo é preenchido:**

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Pressiona o botão: Insert.	4. Valida ação conforme: RN03.
	5. Apresenta tela conforme: RI01.

2-Não permite a gravação dos registros quando algum campo não é preenchido:

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Seleciona o registro desejado com o botão: Edit.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.
6. Remove os campos desejados.	7. Valida ação conforme: RN01.
	8. Apresenta tela conforme: RI03.
9. Pressiona o botão: Update.	10. Valida ação conforme: RN03.
	11. Apresenta tela conforme: RI01.

Campos:

Campo	Descrição	Controle	TP Dado	TAM	ALT	OBR
Title	Informe o título do texto.	TextBox	Varchar	250	Sim	Sim
Text	Informe o conteúdo do texto.	TextBox	Varchar	21474 83646	Sim	Sim
Words	Informe palavras contidas no texto que serão usadas no jogo.	TextBox	Varchar (CSV)	250	Sim	Sim
Image URL	Informe o endereço das imagens relativas à palavras do texto.	TextBox	Varchar	250	Sim	Sim

CASO DE USO 2

Nome do caso de uso: 02 - Registro de sessões

Prioridade: Alta.

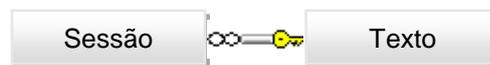
Estado: Definido.

Resumo: Nessa rotina, o professor coordenador da utilização poderá inserir ou alterar as sessões que serão utilizadas no sistema.

Atores: Professores.

Pré-condições: Acesso ao sistema administrativo de sessões e textos já cadastrados.

Relacionamento das entidades:



Mensagens do sistema:

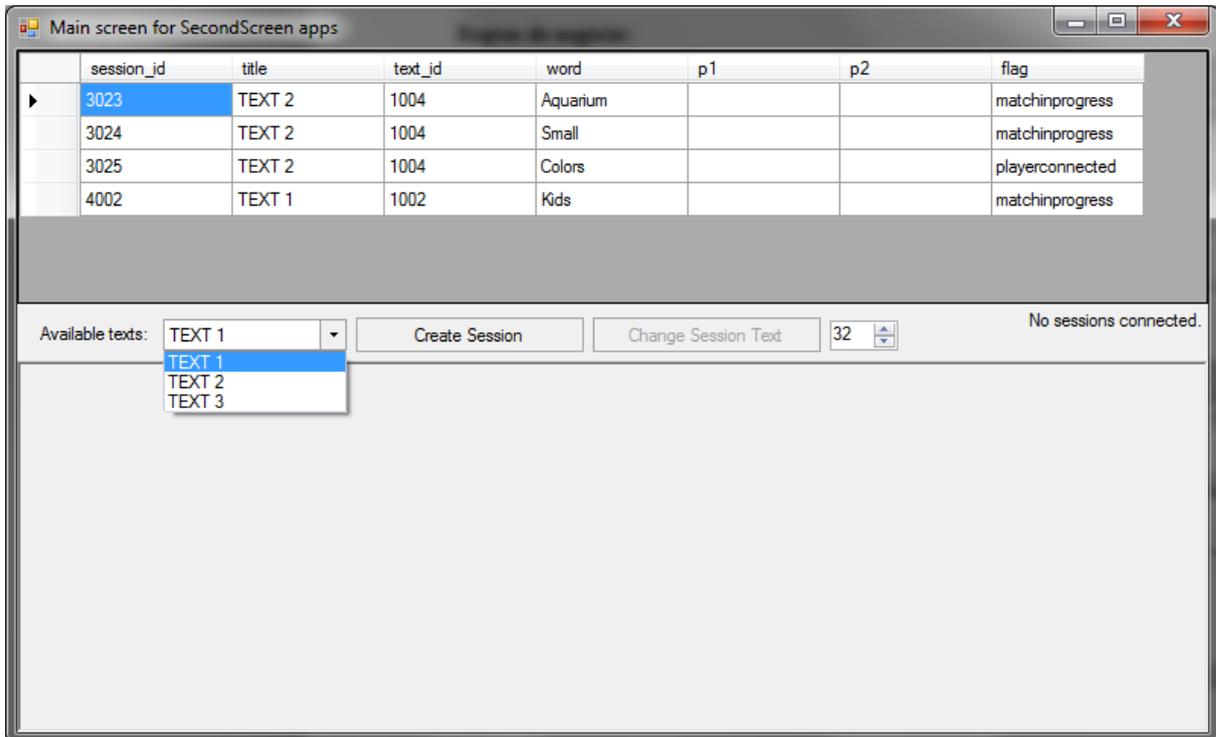
Cód. Mensagem	Descrição da Mensagem
MSG01	Dados gravados com sucesso. (Opção de OK).
MSG02	É necessário conectar à uma sessão campos. (Opção de OK).

Regras de negócio:

Cód. Regra	Descrição da Regra
RN01	Permitir inserir registros de uma nova sessão, conectar a alguma já existente para exibição ou edição alguma entrada.
RN02	Permitir o envio de dados ao servidor, retornando a mensagem MSG01.
RN03	Não permitir a gravação caso não esteja conectado à algum sessão, retornando a mensagem MSG02.

Regras de interface:

Cód. Interface	Descrição da Regra
RI01	O sistema apresenta a tela com as sessões existentes e campos prontos para a inserção de novos registros.
RI02	O sistema apresenta a tela com os campos preenchidos na conexão à uma sessão.

Interface:**Fluxos principais:****Incluir:**

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Selecionando as opções desejadas nos campos.	4. Valida ação conforme: RN01.
5. Pressiona o botão: Create Session.	6. Executa ação conforme: RN02.
	7. Apresenta tela conforme: RI01.

Conectar:

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Realiza duplo clique no registro desejado.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.

Alterar:

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Realiza duplo clique no registro desejado.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.
6. Selecionando as opções desejadas nos campos.	7. Valida ação conforme: RN01.
	8. Apresenta tela conforme: RI02.
9. Altera o registro desejado com o botão: Change Session Text.	10. Valida ação conforme: RN01.
	11. Apresenta tela conforme: RI02.

Fluxos exceção:**1-Não permite a alteração dos registros quando não conectado à sessões:**

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Pressiona o botão: Insert.	4. Valida ação conforme: RN03.
	5. Apresenta tela conforme: RI01.

Campos:

Campo	Descrição	Controle	TP Dado	TAM	ALT	OBR
Available texts	Informe texto.	ComboBox	Varchar	Select Only (250)	Sim	Sim

CASO DE USO 3

Nome do caso de uso: 03 - Interação em segunda tela

Prioridade: Alta.

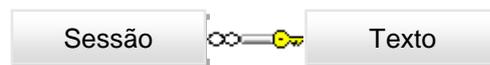
Estado: Definido.

Resumo: Nessa rotina, os estudantes interagem com a interface de múltipla escolha de utilização poderá inserir ou alterar as sessões que serão utilizadas no sistema.

Atores: Estudantes.

Pré-condições: Acesso ao aplicativo de segunda tela, sessão registrada e textos já cadastrados.

Relacionamento das entidades:



Mensagens do sistema:

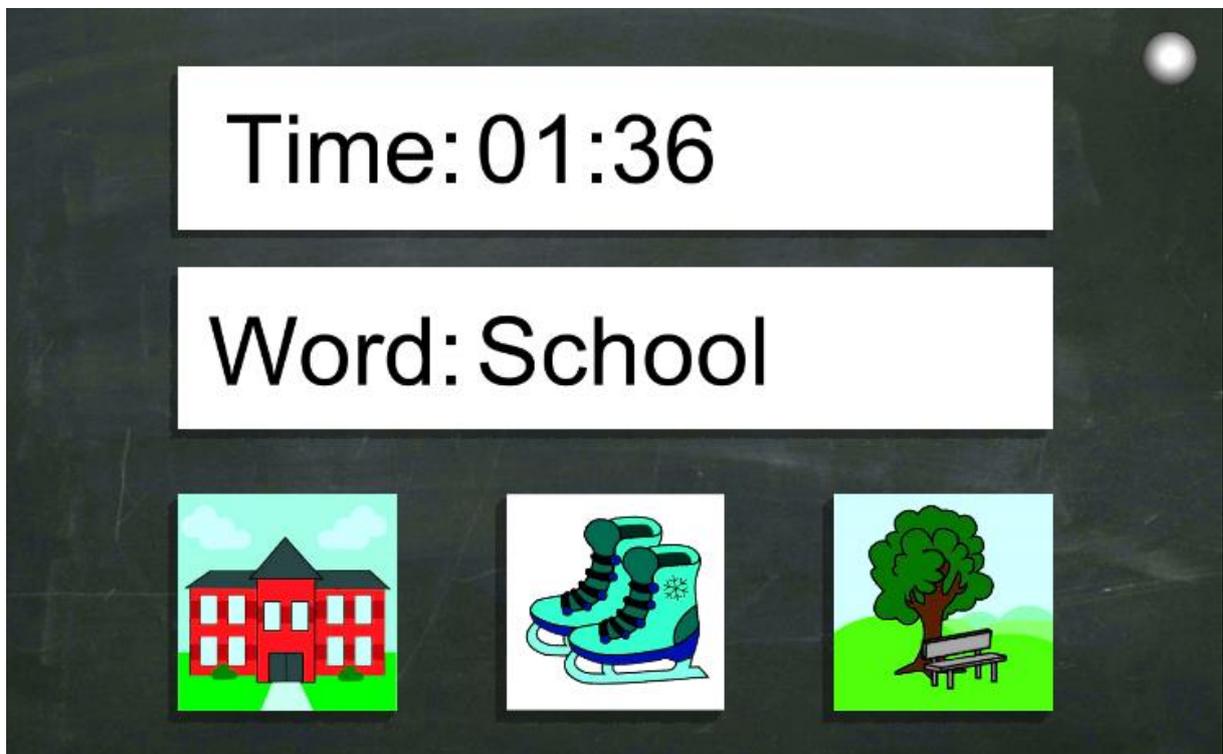
Cód. Mensagem	Descrição da Mensagem
MSG01	Sessão inválida (Opção de OK)
MSG02	Sessão cheia (Opção de OK)
MSG03	Sinal verde (Acerto)
MSG04	Sinal verde (Erro em ambos)
MSG05	Sinal amarelo (Erro em apenas um)

Regras de negócio:

Cód. Regra	Descrição da Regra
RN01	Permitir conectar a alguma sessão existente.
RN02	Permitir interação com opções, retornando as mensagens MSG02, MSG32 e MSG04 de acordo com a resposta do servidor.
RN03	Não permitir conectar à sessões inexistentes, retornando a mensagem MSG01.
RN04	Não permitir conectar à sessões cheias, retornando a mensagem MSG02.

Regras de interface:

Cód. Interface	Descrição da Regra
RI01	O sistema apresenta a tela de conexão com um campo para a inserção de um número de sessão.
RI02	O sistema apresenta a tela do jogo com uma palavra retornada pelo servidor, um contador regressivo, um sinalizador de erro/acerto e três opções de escolha para interação.

Interface:**Fluxos principais:****Conectar:**

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Insere número de sessão exibido na tela principal e clica no botão: Play Game.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.

Interagir:

Ator	Sistema
1. Acessa a sessão através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI02.
3. Realiza toque na opção desejada.	4. Valida ação conforme: RN02.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.

Fluxos exceção:**1-Não permite conexão à sessões inexistentes:**

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Insere número de sessão inexistente, ou não o preenche, e clica no botão: Play Game.	4. Valida ação conforme: RN03.
	5. Apresenta tela conforme: RI01.

1-Não permite conexão à sessões cheias:

Ator	Sistema
1. Acessa a interface através da aplicação.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Insere número de sessão cheia e clica no botão: Play Game.	4. Valida ação conforme: RN04.
	5. Apresenta tela conforme: RI01.

2-Não permite interações quando estiver aguardando interação do outro jogador da sessão:

Ator	Sistema
1. Acessa a ferramenta através da URL.	2. Apresenta tela conforme: RI01.
3. Seleciona o registro desejado com o botão: Edit.	4. Valida ação conforme: RN01.
	5. Apresenta tela conforme: RI02.
6. Remove os campos desejados.	7. Valida ação conforme: RN01.

	8. Apresenta tela conforme: RI03.
9. Pressiona o botão: Update.	10. Valida ação conforme: RN03.
	11. Apresenta tela conforme: RI01.

Campos:

Campo	Descrição	Controle	TP Dado	TAM	ALT	OBR
Session ID	Informe o número de sessão.	TextBox	Varchar	25	Sim	Sim

APÊNDICE B – CENÁRIOS

CENÁRIO 1

Em uma escola de idiomas, onde inglês é ensinado como língua estrangeira para crianças, decidiu-se por adotar um novo método mais dinâmico de ensino através da implementação de um minijogo cooperativo baseado no FIST. Para preparar os dados que serão utilizados nas sessões de ensino em cada turma, a ferramenta de gerência de dados é acessada pelo professor para a inserção dos textos e imagens a serem exibidos em cada rodada do minijogo. Estes dados poderão ser editados e deletados através da mesma interface. Um exemplo dos dados a inserir na ferramenta é dado no quadro seguinte:

Título do texto:	English Text
Texto:	John is a free man and is proud of it. John works in a job he does not like and buy things he does not need because everyone else has it too. At least John is free and lives in a free country. He is free to pay taxes, works to pay taxes and had to pay his studies to be able to work. At least John is happy. He is happy pursuing a freedom he always had.
Palavras do texto:	Man; Country; Buy; Study; Happy

Resultados Esperados

Usuários típicos: Professores e administradores do curso.

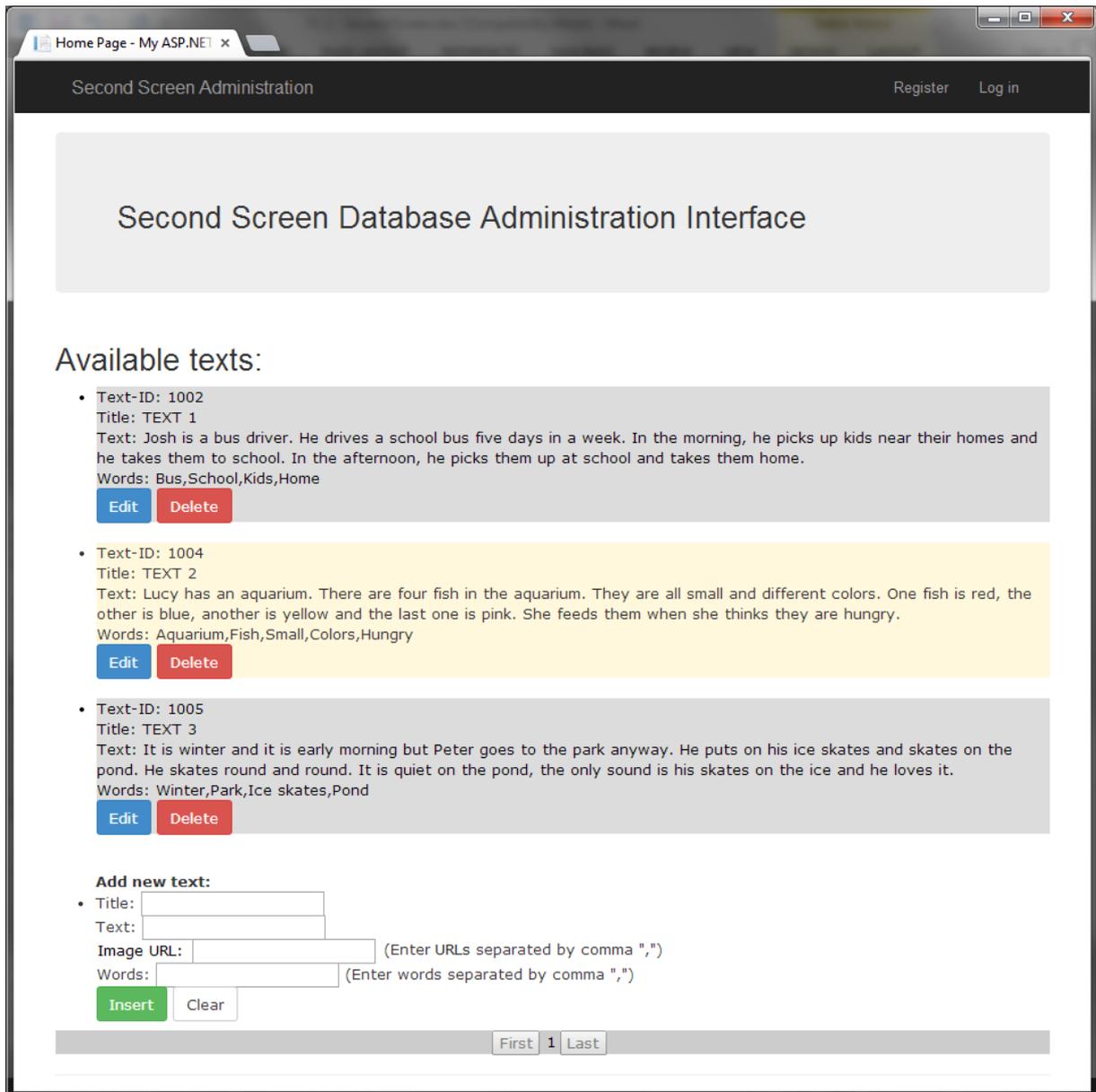
Tarefa: Elaborar o cadastro de textos e imagens no sistema.

Cenário: O ator deseja realizar o cadastro de um determinado texto em inglês no sistema, para que assim o minijogo possa utilizar estas informações.

Sequência correta de ações:

1. Acessar o endereço *web* da ferramenta.
2. Preencher todos os campos.
3. Clicar do botão para inserir os dados.

Interações:



Perguntas e respostas esperadas durante o processo de avaliação:

1. Acessar a tela de registro de textos

a. *A aplicação possui uma interface intuitiva?*

A ferramenta é de uso exclusivo para a manipulação de dados, sendo que não há menu inicial com link à outras tarefas.

2. Preencher todos os campos

a. *O ator se adequa com a usabilidade da aplicação?*

Os campos na tela de manipulação de dados são intuitivos e os botões possuem diferentes cores para auxílio visual rápido.

3. Cadastro de dados

a. O ator percorreu com sucesso o processo de inclusão de dados?

Após a criação do texto, o mesmo é exibido automaticamente na tela do sistema com todos os atributos definidos para si.

b. O ator percorreu com sucesso o processo de alteração de dados?

Cada texto existente é exibido com seus próprios botões.

Observações realizadas (Cenário 1 – Especialista 1):

Durante a aplicação do cenário 1, com o especialista 1, notei que foi de grande facilidade à ele se localizar no sistema, devido à rapidez com que concluiu os testes e verificou a persistência de seus dados cadastrados, alterados e excluídos. Contudo, sugeri pequenas alterações nos componentes da interface, que facilitarão a visualização dos usuários durante a utilização. Segundo o especialista, visando dados reais em um sistema já operacional, os campos de inserção de dados deveriam ser posicionados acima da grade de dados já inseridos no sistema, pois caso houvessem registros muito extensos, o usuário não necessitaria percorrer a tela até o final rotando uma barra de navegação muito longa. Sugeri também, que o campo de textos fosse maior para facilitar a digitação de textos compridos, caso houvessem. Por fim, conclui que a interface possui um estilo que descrevi como "clean", sendo também bastante intuitiva pelo fato de cada entrada possuir seus próprios botões de alteração e remoção dos dados.

Observações realizadas (Cenário 1 – Especialista 2):

No decorrer do cenário 1, com o especialista 2, pude perceber que a escolha dos padrões de cores da interface do sistema foi bem interpretada pelo mesmo, ao avaliar este aspecto, devido os foto de as entradas possuírem um estilo de cores intercaladas para facilitar a identificação de diferentes registros. Os botões, por sua vez, também possuem cores intuitivas em relação a divindades de impacto irreversível, como, por exemplo, a exclusão, também sendo levantada durante a utilização. Já em relação a melhorias possíveis, o especialista mencionou sobre o aumento de tamanho do campo de texto, para facilitar os usuários caso o mesmo tenha de redigir edições durante a escrita. Outro aspecto abordado, foi uma possível validação das palavras chave escolhidas, a fim de evitar o uso de palavras inexistentes no texto por engano do digitador.

CENÁRIO 2

Com os dados que serão utilizados pelo minijogo já cadastrados no sistema, o professor cria agora duas sessões que serão utilizadas pelos estudantes em sala de aula. Para isto, utiliza o aplicativo de primeira tela para criar as sessões de jogo baseadas nos textos previamente cadastrados, estas sessões geram um número identificador, exibido na tela, que será utilizado nos dispositivos *mobile* para conectá-los ao jogo. Após a criação da segunda sessão, o professor decide alterar o texto atribuído para a primeira sessão que criou, então conecta novamente na sessão anterior e altera o texto atribuído a ela.

Resultados Esperados

Usuários típicos: Professores.

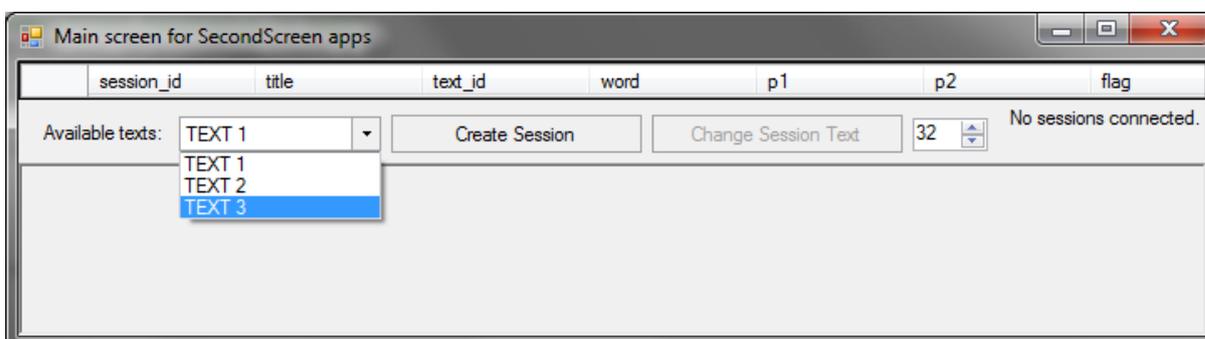
Tarefa: Criar sessões de jogo e alterá-las.

Cenário: O ator deseja abrir duas sessões baseadas em determinados textos já existentes no sistema e alterar uma destas sessões, para que assim os alunos selecionados possam conectar-se à elas.

Sequência correta de ações:

1. Selecionar um texto no campo de textos disponíveis.
2. Clicar no botão para criar sessão.
3. Repetir etapas 1 e 2 para criar a segunda sessão.
4. Duplo clique na primeira sessão criada na grade superior.
5. Selecionar novo texto e clicar no botão para alterar o texto da sessão.
6. Incrementar o contador de tamanho de texto para aumentar a fonte.
7. Atentar ao número de sessão gerado para a conexão dos usuários.

Interações:



Main screen for SecondScreen apps

session_id	title	text_id	p1	p2	flag
2018	TEXT 1	1002		0	getword

Available texts: TEXT 1 Create Session Change Session Text 32 Connected to session ID: 2018

Josh is a bus driver. He drives a school bus five days in a week. In the morning, he picks up kids near their homes and he takes them to school. In the afternoon, he picks them up at school and takes them home.

Main screen for SecondScreen apps

session_id	title	text_id	word	p1	p2	flag
2018	TEXT 1	1002	Hungry		0	getword
3002	TEXT 3	1005				new

Available texts: TEXT 3 Create Session Change Session Text 72 New session created - ID: 3002

It is winter and it is early morning but Peter goes to the park anyway

Perguntas e respostas esperadas durante o processo de avaliação:

1. Acessar a tela de registro de textos

a. A aplicação possui uma interface intuitiva?

A ferramenta é de uso exclusivo para a manipulação de sessões, sendo que não há menu inicial com link à outras tarefas.

2. Preencher todos os campos

a. O ator se adequa com a usabilidade da aplicação?

Os campos são automaticamente preenchidos pelo sistema com base nos dados previamente inseridos através da ferramenta de gerencia de dados armazenados, portanto bastará o usuário selecionar os dados que desejar.

3. Confirmar o cadastro

a. O ator percorreu com sucesso o processo de inclusão de dados?

Após a criação da sessão, a mesmo é exibido automaticamente na grade superior do sistema com todos os atributos definidos para si.

b. O ator percorreu com sucesso o processo de alteração de dados?

O botão desta ação só vem a tornar-se habilitado após a criação ou conexão à alguma sessão já existente. O identificador da sessão conectada é exibido também na região de *status*.

Observações realizadas (Cenário 2 – Especialista 1):

No cenário 2, durante a avaliação do especialista 1, foi possível perceber que houve uma falta de informações mais detalhadas dos componentes da interface, uma vez que esta possui todas as suas funcionalidades em uma única janela. O especialista sugeriu melhor descrição do grid de dados das sessões existentes, que apesar de utilizar um padrão de operações Microsoft, o mesmo não se apresenta de forma intuitiva, inclusive pelo fato de trazer títulos de colunas muito técnicos da base de dados. O atualizador automático deste mesmo grid também cria dificuldades para o usuário quando muitas sessões estão registradas, devido a sua rápida taxa de atualização retornar a barra de rolagem ao início da lista. Durante o momento de atualização de texto relacionado à sessão, o especialista acredita ser possível ter o texto em si diretamente na primeira tela, devido ao campo de edição dar a impressão de ser um item editável. Outros aspectos apontados estão relacionados à usabilidade da interface, onde foi identificado que falta uma confirmação mais visual de conexão à novas sessões, bem como um feedback de alteração de sessão e uma melhor demonstração de que os botões atuam sobre o mesmo campo de textos. Por fim, concluiu que a ferramenta possui um funcionamento perfeito, porém detém uma complexa usabilidade, onde entende-se os itens individualmente sem problemas, mas o conjunto da interface cria dificuldades de entendimento.

Observações realizadas (Cenário 2 – Especialista 2):

Durante a execução da hipótese apresentada no cenário 2, realizada pelo especialista 2, foi levantada a possibilidade de inclusão de novos funcionalidades na aplicação de primeira tela, ou um link com os funções para controle de textos e palavras da ferramenta de gerenciamento de informações da base de dados. Estas novas incrementações permitiriam um controle maior sobre os conteúdos enviados para os clientes, além de permitir que o usuário obtive qualquer detalhe em último momento sem precisar alternar entre sistemas. Foi sugerido também pelo especialista, uma reorganização de funcionalidades, sendo isto possível, por exemplo, através de menus para os diferentes contextos de conexão, inclusão, alteração e exclusão de conteúdos. Para aprimorar o sistema, dentro do modelo proposto, foi trazida a ideia de criar um método de navegação entre sessões, que facilitaria o trabalho realizado com o grid de sessões existentes, bem como ampliar o gerenciamento sobre estas sessões, de modo a permitir, por exemplo, coletar informações sobre quais clientes estão conectados e o histórico de suas ações, resultados e tempos. Estas aprimoramentos possibilitariam controlar o nível de avanço na aprendizagem dos alunos, juntamente com o índice de desenvolvimento em conteúdos individuais.

CENÁRIO 3

Para o trabalho com os estudantes, que empregará a tecnologia do FIST, após a inserção de textos no sistema e a criação de sessões na primeira tela, o professor forma uma dupla de alunos que irão trabalhar em conjunto para concluir a tarefa. Os estudantes conectam na sessão informada pelo professor, que aparece na primeira tela juntamente com o texto em inglês atribuído à ela. Para completar o objetivo, os estudantes devem selecionar imagens a cada rodada em seus dispositivos de segunda tela que se relacionam com o texto exibido na primeira tela. Com base na interação dos estudantes nestes dispositivos móveis individuais e com auxílio visual da tela principal compartilhada com a turma, o *software* baseado no FIST aplica os textos e imagens previamente cadastrados em seu minijogo cooperativo.

Resultados Esperados

Usuários típicos: Estudantes.

Tarefa: Selecionar imagens, no dispositivo móvel, relativas ao texto da tela principal a cada rodada do jogo.

Cenário: O professor repassa a sessão à qual conectar aos alunos e estes iniciam o jogo cooperativo em duplas para aprendizado da língua inglesa.

Sequência correta de ações:

1. Digitar o número da sessão no minijogo.
2. Clicar no botão para iniciar a jogo.
3. Selecionar as imagens relacionadas ao texto exibido na tela compartilhada.

Interações:



Perguntas e respostas esperadas durante o processo de avaliação:

1. Entrar com o número de sessão

- a. A aplicação possui uma interface intuitiva?*

Sendo que esta é uma tarefa supervisionada pelo professor da turma, o mesmo informará o número de sessão à qual conectar e quando fazê-lo.

2. Selecionar as imagens

- a. O ator se adequa com a usabilidade da aplicação?*

Cada rodada possui uma miscelânea de imagens, porém apenas uma refere-se ao texto. Ao completarem a rodada, o resultado é retornado para todos.

Observações realizadas (Cenário 3 – Especialista 1):

Para o desenvolvimento do cenário 3 com o especialista 1, dois equipamentos diferentes foram utilizados, preservando-se de fácil utilização mesmo com a diferença de tamanho de telas. O especialista não teve dificuldades mas sugeriu algumas alterações pertinentes ao modo trabalho, como feedback de erro e alerta mais lento ou com confirmação popup, pelo fato de se trabalhar com crianças e assim permitir auxílio do professor se preciso, e também um feedback "haptic" que permita confirmação de que o botão foi realmente clicado, como "beeps" ou vibrações. Fora estes ajustes, concluiu-se que a interface é simples, de fácil utilização e que apresenta bom intervalo de progressão dos conteúdos, se enquadrando para trabalho com crianças.

Observações realizadas (Cenário 3 – Especialista 2):

O cenário 3 apresentou, para o especialista 2, grande potencial, por ser simples e prático. Contudo, foi sugerido possíveis futuras implementações, onde trabalhos competitivos poderiam ser introduzidos para incentivar os duplos, como por exemplo, uma inovação de curso dual, em que alunos montariam uma casa ou teatro em conjunto, selecionando partes competitivas na segunda tela. Segundo o especialista, fomentar a troca de ideias entre os alunos incrementaria o desenvolvimento pessoal de cada integrante. Como sugestões de melhoria e alterações no sistema de segunda tela dual, indiquei a necessidade de o aluno poder verificar o andamento de certos atributos, como por exemplo, a percentagem de acertos e erros do duplo. Outros aspectos importantes seriam a gerência de tempo de rodada e tempo total e também customizar os acertos em formatos mais incentivadores para reter interesse.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO BASE DE PERFIL DO ESPECIALISTA**PERFIL DO ESPECIALISTA**

1. **Idade:** _____
2. **Qual seu grau de instrução (marque todas as que aplicarem)?**
() Tecnólogo. Qual área? _____
() Graduação. Qual área? _____
() Mestrado. Qual área? _____
() Doutorado. Qual área? _____
() Outra. Qual área? _____
3. **Formou-se há quanto tempo?**
() Menos de 1 ano
() De 1 a 5 anos
() De 5 a 10 anos
() De 10 a 15 anos
() Mais de 15 anos
4. **Possui experiência de trabalho na área de tecnologia computacional?**
() Menos de 2 anos
() De 2 a 5 anos
() De 5 a 10 anos
() Mais de 10 anos
() Não possui
5. **Possui experiência com desenvolvimento ou pesquisa de software? Se sim, comente sua experiência.**

6. **Participou em projetos de inovação tecnológica e científica?**
() Sim, como pesquisador. Qual projeto?

() Sim, como líder de grupo de pesquisas. Qual projeto?

() Não possui
7. **Já utilizou a tecnologia de “segunda tela” (*second screen*)?**
() Sim () Não

APÊNDICE D – APRESENTAÇÃO DO FIST E CONCEITO

APRESENTAÇÃO



FIST
Framework para interface de Segunda Tela

Rafael Vargas
Ciências da Computação - ICET
orientador: João Batista Mossmann

UNIVERSIDADE
FEEVALE



O Conceito

- ▶ A Segunda Tela introduz uma nova técnica de interação baseada em uma tela principal (**Primeira Tela**) e uma tela auxiliar (**Segunda Tela**).
- ▶ A Primeira Tela é associada a um conteúdo em exibição, ao qual os usuários dispõem seu interesse principal.
 - ✓ Pode ser transmitida utilizando a comunicação natural de um dispositivo ou ser instalada em uma tela primária.
- ▶ A Segunda Tela é um dispositivo móvel pessoal, que receberá informações relacionadas ao conteúdo da Primeira Tela pertinentes ao usuário.
 - ✓ Pode ser instalada como um *app* em um *tablet* ou *smartphone*, ou utilizar um dispositivo próprio do desenvolvedor do conteúdo.
- ▶ Esta tecnologia possui variadas aplicações, podendo ser utilizada:
 - ▶ **EM TRANSMISSÕES TELEVISIVAS:** O telespectador recebe informações extras sobre os programas, a programação ou comerciais.
 - ▶ **EM JOGOS DIGITAIS:** O jogador utiliza o dispositivo de segunda tela como uma extensão da interface do jogo, podendo colocar nesta as informações que antes sobrecarregavam a tela principal.
 - ▶ **EM APRENDIZADO:** O estudante possui o auxílio da segunda tela para compreender o material da fornecido através da primeira tela, podendo também realizar tarefas em conjunto com outros alunos ao conectar os dispositivos.

O Framework

- ▶ O FIST permite que clientes se conectem a um servidor e coletem informações relacionadas a um conteúdo reproduzido em paralelo.
- ▶ Este conteúdo paralelo pode ser fornecido por qualquer divulgador, através de meios de transmissão televisivo ou de *streaming online*, em qualquer equipamento com suporte visual. Assim é incorporada a **Primeira Tela**.
- ▶ Os clientes podem ser anexados a qualquer dispositivo móvel com SO *mobile*, onde um *software* utilizará este módulo para aplicar a tecnologia. Cada cliente torna-se uma **Segunda Tela**.
- ▶ O FIST trabalha sobre estruturas físicas TCP/IP simples e não requer nenhuma adaptação especial além de uma rede Ethernet local com conexão à Internet.

O Protótipo

- ▶ Desenvolvido com base no FIST, o protótipo permite interação entre usuários através de sessões. Estas sessões trabalham com clientes *mobile* indiretamente conectados, por intermédio do servidor, sobre informações provenientes da camada de persistência.
- ▶ O protótipo é formado por um grupo de aplicações que trabalham em conjunto para proporcionar a experiência de segunda tela:
 - ▶ **SERVIDOR**: é o núcleo que conecta os clientes e fornece informações provenientes da camada de persistência.
 - ▶ **CAMADA DE PERSISTÊNCIA**: é formada por uma base de dados que armazena dados sobre as sessões e conteúdos a serem disponibilizados para a segunda tela.
 - ▶ **APLICAÇÃO DE GERENCIA DE DADOS**: é a ferramenta *web* que permite a manipulação das informações contidas na base de dados.
 - ▶ **CLIENTE DE PRIMEIRA TELA**: é o aplicativo que fornece as informações principais aos utilizadores, exibido em uma tela compartilhada com todos os usuários de uma sessão, que servirá de base para as interações na segunda tela.
 - ▶ **CLIENTE DE SEGUNDA TELA**: é o dispositivo individual de cada usuário onde as interações são realizadas a fim de completar tarefas em conjunto.

O Jogo

- ▶ O *software mobile*, desenvolvido para aplicar a tecnologia do FIST, é baseado em um minijogo cooperativo operado via clientes de segunda tela.
- ▶ O minijogo tem a finalidade de auxiliar crianças no aprendizado de línguas estrangeiras. Para este protótipo foram utilizados conteúdos em inglês.
- ▶ Para tal, imagens, textos e palavras destacadas do texto, na língua trabalhada, são inseridos na base de dados pelo professor. Este material será utilizado em cada rodada do minijogo.
- ▶ No caso de uma turma, estudantes formam duplas e dispositivos de segunda tela são entregues para cada aluno, cada dupla é então conectada à uma sessão privada juntamente com uma primeira tela.
- ▶ Durante o jogo, a primeira tela exibirá os textos e os alunos devem relacioná-los às figuras que surgem na interface de múltipla escolha com tempo regressivo da segunda tela.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO****A) SATISFAÇÃO COM O PROTÓTIPO**

1. Classifique a aplicabilidade do protótipo ao público alvo (alunos de até 12 anos).

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

2. Classifique a facilidade de aprendizagem sobre o funcionamento da interface.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

3. Classifique a facilidade de utilização da interface.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

4. Classifique a visibilidade das opções de interação do usuário.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

5. Classifique o feedback do protótipo após a realização de interações.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

6. Classifique a clareza do objetivo do protótipo.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

7. Classifique a relação entre os conteúdos exibidos na primeira e na segunda tela.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

8. Classifique o ritmo de evolução no protótipo.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

9. Classifique a experiência de aprendizagem obtida com a utilização do protótipo.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

10. Se você teve dificuldades durante a utilização do protótipo, assinale a opção correspondente abaixo.

- Dificuldade em entender a relação entre a tela principal (tela compartilhada) e a segunda tela (tela individual).
 - Dificuldade em entender a relação entre os dispositivos de segunda tela (telas individuais).
 - Dificuldade em saber quando deveria realizar uma ação no dispositivo móvel.
 - Dificuldade em entender as informações da tela principal (tela compartilhada).
 - Outra. Qual? _____
-

B) SATISFAÇÃO COM O FRAMEWORK

1. Como você classifica a técnica de interação entre primeira e segunda tela?

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

2. Classifique a importância desta tecnologia em relação ao avanço tecnológico que representa.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

3. Classifique a relevância desta tecnologia para a sociedade atual.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

4. Você utilizaria esta tecnologia caso ela estivesse disponível para algum dos seus entretenimentos pessoais?

- Certamente
- Muito provável
- Incerto
- Pouco provável
- Improvável

5. Classifique a aplicabilidade de softwares baseados no FIST, em modelos de ensino.

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

6. Classifique a aplicabilidade de softwares baseados no FIST, em modelos de entretenimento digital.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

7. Classifique a aplicabilidade de softwares baseados no FIST, em modelos televisivos interativos.

- () Ótimo
- () Bom
- () Regular
- () Ruim
- () Péssimo

8. Possui alguma sugestão ou outra opinião sobre o framework que acabou de testar?
