CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SISTEMA PARA APOIO À CONSCIÊNCIA SITUACIONAL DE BOMBEIROS DE CAMPO

HELOÍSA NISHIMOTO ORTOLAN

ORIENTADOR(A): PROF. DR. ALLAN CESAR MOREIRA DE OLIVEIRA

Marília - SP

Dezembro/2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SISTEMA PARA APOIO À CONSCIÊNCIA SITUACIONAL DE BOMBEIROS DE CAMPO

HELOÍSA NISHIMOTO ORTOLAN

Monografia apresentada ao Centro Universitário Eurípides de Marília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.
Orientador(a): Prof. Dr. Allan Cesar Moreira de Oliveira

Marília - SP

Dezembro /2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA - UNIVEM
MANTIDO PELA FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Heloísa Nishimoto Ortolan

Sistema para Apoio à Consciência Situacional de Bombeiros de Campo

Banca examinadora da monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do UNIVEM/F.E.E.S.R., para obtenção do Título de Bacharel em Ciência da Computação.

Nota: 9,0 (nove)

Orientador:Allan Cesar Moreira de Oliveira

1º.Examinador:Ildeberto de Gênova Bugatti

2º.Examinador:Jorge Luiz Barbosa Maciel Junior

Marília, 30 de novembro de 2017.

Dedico este trabalho à minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até aqui, e aos meus amigos pelo incentivo e apoio constantes.

AGRADECIMENTO

Agradeço à minha mãe, Mara, pelo carinho, apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Ao meu tio Henrique, por me ajudar com os trabalhos durante a graduação. Aos meus avós, Nelson e Maria Aparecida, por todo carinho e incentivo dado. Aos meus tios José Carlos e Helena por tornarem esse sonho possível.

Ao meu orientador Allan, por acreditar em mim, pela paciência e auxílio durante todo o projeto, sem sua ajuda nada disso seria possível.

Ao meu chefe de estágio Edmilton, por me ceder horas para que eu pudesse me dedicar aos estudos e pelo apoio incondicional.

Aos amigos que fiz durante a graduação, Bruno pelo carinho e pela ajuda durante esses anos. Ao Claudinei pelo carinho, atenção, amizade e auxílio no projeto. A Lorena pela amizade incrível e pela colaboração no trabalho. Sentirei saudades de vocês.

E agradeço à Deus, infinitamente por me tornar corajosa e capaz, por ter sido meu refúgio nos momentos difíceis e por ter me permitido que todas as pessoas que citei fizessem parte da minha vida.

"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original".

Albert Einstein

RESUMO

Consciência Situacional (Situation Awareness – SA), é um conceito utilizado em áreas que compreendem atividades de risco e tomadas de decisões críticas, como no domínio de bombeiros. SA é a percepção que o indivíduo tem sobre o ambiente no qual está inserido e a compreensão da situação, desta maneira sendo capaz de projetar ações futuras para o cenário. Sistemas computacionais em domínios críticos, devem possibilitar aos usuários uma visão clara sobre a dinamicidade da atividade que está ocorrendo, projetando de forma objetiva todas as informações. O desenvolvimento de interfaces orientadas à SA, é bastante desafiador e em interfaces móveis onde os recursos são limitados, apresentar todas as informações que são relevantes na construção de SA e fazer com que o usuário desenvolva SA, torna-se complexo, mas que pode ser resolvida apresentando as informações em diversas camadas sem comprometer a qualidade do sistema e a compreensão do indivíduo. Por ser um conceito muito utilizado em cenários dinâmicos, as informações muitas vezes são incertas, alterando a compreensão do operador e comprometendo a qualidade de SA, neste caso, a experiência em situações semelhantes é um ponto positivo para desenvolver os níveis de SA, quanto maior for a afinidade do operador com determinado evento, maior é o nível de SA adquirido durante a atividade e consequentemente a tomada de decisão para solucionar o problema se torna mais objetiva e segura de realizar. O objetivo do trabalho é contornar os desafios tornando possível uma interface móvel orientada à SA, que contenha as informações que são essenciais para a construção de SA e tomadas de decisão, favorecendo melhor desempenho às equipes do Corpo de Bombeiro aos chamados de emergência.

Palavras-chave: Consciência situacional, Situações de Risco, Interfaces de Usuário, Design para Interfaces Móveis, Interfaces Orientadas à Consciência Situacional.

ABSTRACT

Situation Awareness (SA), is a concept used in the áreas that comprehend critical risk-taking activities, such as in the fire department. SA is a perception of the individual's perception of the environment in which they are inserted and the understanding of the situation, thus being able to Project future actions for the scenario. Computational systems in critical domains should enable users to have a clear view of the dynamics of the activity that is taking place, designing all information objectively. The development of SA – oriented interfaces is quite challenging, and in mobile interfaces where resources are limited, presenting all the information that is relevant in the construction of SA, and making the user develop SA, becomes complex but can be solved by presenting the information in several layers without compromising the quality of the system and the individual's understanding. Because it is a widely used concept in dynamic scenarios, information is often uncertain, modifying the operator's comprehension and compromising the quality of SA, in this case, experience in similar situations is a positive point to develop SA levels, the greater is the affinity of the operator with a given event, the higher the SA level acquired during the activity and consequently the decision making to solve the problem becomes more objective and safe to perform. The objective of this work is to overcome the challenges by making possible an SA – oriented mobile interface, which contains information that is essential for the construction of SA and decision-making, helping the Fire Brigade teams to improve their performance in emergency calls.

Keywords: Situation Awareness, Risk Situations, User Interfaces, Design for Mobile Interfaces, Interfaces Oriented to Situation Awareness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Nível 1 de SA – Percepção dos dados necessários. Traduzido de (Endsley, 2012). 19

Figura 2.2 – Nível 2 de SA – Compreensão da informação. Traduzido de (Endsley, 2012). 20

Figura 2.3 – Nível 3 de SA – Projeção do estado futuro. Traduzido de (Endsley, 2012). 21

Figura 2.4 – Processo de design da IU. Traduzido de (Endsley, 2012). 23

Figura 2.5 – Hierarquia de metas. Traduzido de (Endsley, 2012). 24

Figura 2.6 – Estrutura de requisitos de Decisão - Objetivo. Traduzido de (Endsley, 2012). 26

Figura 2.7 – Situação atual de queimadas. Os pontos em vermelho representam situação crítica; laranja representa nível alto; amarelo nível médio; branco nível baixo; ver nível mínimo (Fonte: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/situacao-atual, acesso em 06 de junho de 2017). 28

Figura 3.1 – Dois métodos de segurar um telefone touchscreen com uma mão. Traduzido de (Hoober, 2013). 35

Figura 3.2 – Os dois métodos de encaixar um telefone celular. Traduzido de (Hoober, 2013). 36

Figura 3.3 – Uso de duas mãos ao segurar um telefone verticalmente ou horizontalmente. Traduzido de (Hoober, 2013). 36

Figura 3.4 – Cadastro de contato. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 03 de junho de 2017). 38

Figura 3.5 – Interface de usuário. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 03 de junho de 2017). 39

Figura 3.6 – Sistema Emergência RJ. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 02 de novembro de 2017). 39

Figura 4.1 – Funcionamento do sistema DF100FOGO. Adaptado de (Oliveira, A.C.M. et al, 2017). 42

Figura 4.2 – Avaliação da situação. 45

Figura 4.3 – Sub-objetivo: impacto da situação no meio ambiente. 45

Figura 4.4 – Sub-objetivos: avaliar as condições do fogo e a situação das vítimas. 46

Figura 4.5 – Sub-objetivo: avaliação de danos aos patrimônios. 47
Figura 4.6 – Sub-objetivos: identificação das condições climáticas, o local e seus recursos e a definição de método a ser utilizado. 47
Figura 4.7 – Sub-objetivos: coordenar a equipe e reportar as informações para a central. 48
Figura 4.8 – Sketche do sistema DF100FOGO.....49
Figura 4.9 – Prototipação do sistema DF100FOGO.....50
Figura 4.10 – Tela de login do sistema DF100FOGO para bombeiros. 52
Figura 4.11 – Tela inicial do sistema DF100FOGO para bombeiros de campo. 53
Figura 4.12 – Visão local da emergência. 54
Figura 4.13 – Condição da vítima.....55
Figura 4.14 – Veículo disponibilizado.....56
Figura 4.15 – Equipe designada para a ocorrência.....57
Figura 4.16 – Menu de toggles.....58
Figura 4.17 – Visão global das ocorrências. 59
Figura 4.18 – Informações referentes ao clima. 60
Figura 4.19 – Mapa climático da emergência.....610
Figura 4.20 – Visualização dos patrimônios próximo à região afetada.....62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SA – Situation Awareness

IU – Interface de Usuário

GDTA – Análise de Tarefas Dirigidas a Objetivos

SAOD – Situation Awareness Oriented Design

COA – Curso de Ação do Inimigo

JBB – Jardim Botânico de Brasília

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO....13

1.1 Contexto....13
1.2 Motivação e Objetivos....14
1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho....15
1.4 Organização do Trabalho....16

CAPÍTULO 2 - CONSCIÊNCIA SITUACIONAL E INTERFACES....17

2.1 O que é Consciência Situacional?....17
2.1.1 Nível 1 – Percepção dos Elementos no Ambiente....18
2.1.2 Nível 2 – Compreensão da Situação Atual....19
2.1.3 Nível 3 – Projeção do Estado Futuro....20
2.2 Tempo como parte da SA....21
2.3 SAOD E GDTA....21
2.3.1 GDTA....23
2.3.1.1 Entrevista....24
2.4 Diretrizes de Design....27
2.5 Avaliação de Interface....30
2.6 Considerações Finais....32

CAPÍTULO 3 - INTERFACES PARA MOBILE....33

3.1 Computação Móvel....33
3.2 Design....34
3.3 Avaliação....37
3.4 Trabalhos Relacionados....37
3.5 Considerações Finais....40

CAPÍTULO 4 - DF100FOGO....41

4.1 Projeto DF100FOGO....41
4.2 O Sistema DF100FOGO para Bombeiros de Campo....43
4.3 Desenvolvimento das Interfaces....48
4.4 Princípios de SA....63

4.4.1 Organizar as Informações de Acordo com os Objetivos.....63
4.4.2 Apresentar Informações de Nível 2 SA diretamente 63
4.4.3 Fornecer Assistência para as Projeções do Nível 3 de SA 64
4.4.4 Apoiar os Trade-Offs entre Processamento Orientado por Objetivos e Orientado por Dados 64
4.4.5 Fazer Pistas Críticas para Ativação do Esquema Saliente.....64
4.4.6 Aproveite as Capacidades de Processamento Paralelo.....65
4.4.7 Filtragem de Informações Cuidadosamente.....65
4.4.8 Criação Desenfreada de Recursos Através da Priorização e Flexibilidade.....66
4.5 Considerações Finais.....66
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO.....67
5.1 Dificuldades, Limitações e Motivações.....67
5.2 Trabalhos Futuros 68
REFERÊNCIAS.....69

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Consciência Situacional (Situation Awareness – SA), está diretamente relacionada a processos cognitivos, e representa a percepção de tudo que está presente em um cenário, a compreensão de cada objeto/entidade presente e as ações dentro deste ambiente, proporcionando projeções de ações futuras dentro deste espaço.

SA é objeto de extrema importância em situações de emergência, intencionando o operador a estar imerso na percepção do ambiente, e fazer com que este compreenda todos os objetos disponíveis e suas operações, para projetar ações futuras que gerem resultados positivos. Caso o operador não compreenda a situação, SA se torna limitada, não possibilitando uma boa tomada de decisão e prejudicando o atendimento, causando sérias consequências tanto aos patrimônios como também à vida.

SA não garante uma boa tomada de decisão, mas possibilita maior compreensão da situação em um todo e posteriormente auxilia em uma tomada de decisão mais assertiva. Para os bombeiros, onde os atendimentos são de grandes proporções e riscos, e uma atividade de níveis de estresse e tensão altos, a obtenção de SA é crítica, mas crucial para aumentar a qualidade das respostas aos chamados.

Os atendimentos de emergência de bombeiros, além do fator estresse, contam com inúmeras informações advindas de diversos indivíduos, cada um

contando sua versão sobre a mesma ocorrência. Essa quantidade de informação nem sempre tão objetiva, é crítico à SA, pelas incertezas da ocorrência. Para tanto é importante que os sistemas computacionais filtrem e comparem essas informações, criando uma nova informação, que agregue maior valor para o operador, como por exemplo, duas testemunhas informam a mesma situação, porém uma indica a localização mais precisa e se conta com vítimas ou não, a outra informa a direção e a altura aproximada das chamas, unindo essas duas informações é possível aumentar o valor da informação a ser passada, possibilitando maior SA, se fossem passadas separadamente seriam falhas, limitando SA e gerando consequências prejudiciais ao patrimônio e à vida.

Porém, essa fusão de informações, por si só independe do usuário, não ajudará se não existir uma interface para visualização adequada. A interface precisa apresentar ao operador os dados da ocorrência com maior clareza, ou seja, uma interface precisamente desenvolvida para apoiar SA e colaborar para que o usuário adquira SA durante as tarefas, possibilitando menores falhas durante a execução das atividades em uma situação de risco.

1.2 Motivação e Objetivos

A iniciativa do projeto DF100FOGO que surgiu entre parceria de universidades e parque de reservas ambientais, na tentativa de minimizar as situações de queimadas, deu início ao desenvolvimento deste trabalho na intenção de contribuir com uma interface que fosse capaz de colaborar com os operadores durante a execução de tarefas de risco, possibilitando atendimentos mais ágeis.

Dessa parceria desenvolveram-se dois aplicativos, um para que a comunidade pudesse contribuir com informações referentes a incêndios dentro e em torno de parques ambientais, e um para os bombeiros que são destinados a essas ocorrências, utilizando o conceito de SA para auxiliar na tomada de decisão.

A projeção de interfaces orientadas à SA são bastante desafiadoras e requerem diversos passos e a compreensão do contexto no qual ela está inserida. Não é simplesmente inserir elementos na tela do usuário.

O desenvolvimento em dispositivos móveis, são desafiadores pela dimensão e recursos limitados dos aparelhos, e se torna mais desafiador de projetar uma interface que esteja dentro desses limites e ao mesmo tempo apoie a SA do operador.

A forma de prevenção de queimadas adotada pelos funcionários de parques ambientais é um pouco falha, além dos recursos que não são muitos, e contam com áreas de preservação ambiental e com grande estrutura, além da população existente em torno do parque, que na maioria das vezes colaboram com as queimadas.

Dessa forma, o objetivo desse projeto é desenvolver uma interface de usuário, que apresente as informações de forma clara, apoiando o bombeiro de campo na aquisição e manutenção de SA durante o atendimento de uma emergência de incêndio. Para isso é importante compreender os processos de tomadas de decisão dos bombeiros e seus objetivos durante uma tarefa.

Os objetivos específicos são:

• Entender o processo de tomada de decisão dos bombeiros e os mecanismos cognitivos usado nesse processo;

• Estudar SA no domínio da emergência (bombeiros);

• Analisar a SA dos bombeiros;

• Desenvolver uma interface capaz de apoiar SA dos bombeiros.

1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho

Para desenvolver o trabalho uma ampla pesquisa sobre SA foi realizada para compreender sua teoria, seus princípios no desenvolvimento de interfaces e SA através da GDTA, para que fosse possível elaborar uma interface de usuário capaz de atender e fornecer dados para aquisição e manutenção de SA em domínios de emergência.

Além de um estudo sobre como desenvolver uma interface que apoie SA, também foram estudados conceitos para o desenvolvimento de interfaces em dispositivos móveis. Somente após um estudo completo sobre os assuntos foi

possível projetar e definir uma interface móvel que apoiasse SA de um operador em situações de emergência.

1.4 Organização do Trabalho

Neste Capítulo, foram apresentados o contexto, as motivações e objetivos e a metodologia de desenvolvimento do trabalho.

No Capítulo 2, “Consciência Situacional e Interfaces”, são apresentados os conceitos de SA e sua forma de aquisição e manutenção das informações, posteriormente a introdução ao design orientado à SA, bem como as diretrizes tomadas para a construção da interface com base em princípios que atendam SA. Também são apresentadas as formas como são avaliadas as interfaces orientadas à SA.

No Capítulo 3, “Interfaces para Mobile”, são abordados os desafios para se desenvolver uma interface em dispositivos móveis, as diretrizes para seguir na construção de uma boa interface, a maneira como são avaliadas as interfaces móveis, e os trabalhos relacionados com o projeto.

No Capítulo 4, “DF100FOGO”, é apresentado o projeto ao qual deu início a este trabalho, e o desenvolvimento do sistema com apoio de SA para bombeiros de campo.

No Capítulo 5, “Conclusões”, são apresentadas as conclusões, as dificuldade e motivações, trabalhos futuros e as referências utilizadas no desenvolvimento do projeto.

Capítulo 2

CONSCIÊNCIA SITUACIONAL E INTERFACES

Neste capítulo serão apresentados o conceito de SA e os processos que influenciam em melhor aquisição de SA, proporcionando uma tomada de decisão mais eficaz em tarefas de risco.

Serão apresentados também os processos para o desenvolvimento de interfaces que apoiem SA e a maneira como essas interfaces devem ser avaliadas.

2.1 O que é Consciência Situacional?

O conceito de consciência situacional abrange diversos campos de atuação – desde o meio militar até a área da educação – onde há necessidade de tomadas de decisão e melhores desempenhos em sistemas complexos com situações dinâmicas.

O termo consciência situacional, é muito utilizado no meio militar, no qual é necessário que operadores tenham altos níveis de SA, por tratar com situações críticas e desafiadoras. Um exemplo desse alto nível de SA, - é um piloto de aeronave, que precisa estar inteirado das condições climáticas e mudanças de espaços, de outra aeronave que possa adentrar seu espaço e alterar seu curso. Porém, fatores externos à situação de um operador não são parte de sua SA.

O conceito formal de SA, - é *"A percepção dos elementos em um ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão de seus significados e a*

projeção de seus estados em um futuro próximo" (Endsley, 1988). Formalmente a SA se divide em três níveis: percepção, compreensão e projeção.

2.1.1 Nível 1 – Percepção dos Elementos no Ambiente

O primeiro nível é a percepção de todos os elementos disponíveis em um ambiente. Em cada domínio onde SA é aplicada existem diferentes requisitos/informações que devem ser percebidos. Por exemplo, um piloto observa as condições climáticas, outras aeronaves em seu plano de voo, as luzes do sistema, entre outros, enquanto um oficial do exército precisa notar as rotas e posições das tropas inimigas, e os obstáculos do ambiente.

As percepções de SA ocorrem através dos sentidos, visuais, táteis, olfativos, auditivos e gustativos, ou de uma combinação entre todos eles. A expertise de um domínio contribui para uma percepção mais ampla de todos os elementos no ambiente, aumentando o nível de SA.

Um piloto com mais experiência consegue absorver melhor os elementos, perceber com maior facilidade o que está ocorrendo, notar a rotação do motor caso esteja diferente, notar as luzes do painel de controle.

A confiabilidade das informações é uma parte crítica de SA, pois na maioria dos domínios é difícil relacionar qual informação tem a maior relevância, e em casos extremos, como em operações militares, no qual a mudança de informações ocorre rapidamente, elementos no ambiente, como ruídos e fumaça, são fatores que dificultam a percepção das informações. Nesses casos, o operador deve determinar o estado atual da situação, retendo informações ou gerando informações falsas, enquanto tropas inimigas avançam. Em situações complexas como essa, a percepção de informações torna-se bastante desafiadora, pela quantidade de informações que estão em disputa pela atenção do indivíduo (Figura 2.1).

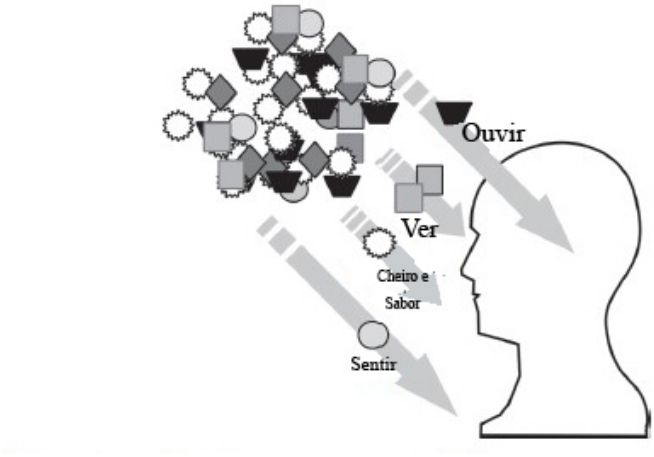

Figura 2.1 – Nível 1 SA – Percepção dos dados necessários. Traduzido de (Endsley, 2012).

Os problemas de SA em domínios de emergência ocorrem no Nível 1, pela falta de percepção de informações necessárias, ocasionadas por limitações ou deficiências do sistema, uma informação transmitida incorretamente ou pela complexidade com que foi transmitida, por informações perdidas ao longo da situação, por não absorver as que eram relevantes por distrações externas, ou percepção de outros elementos importantes paras as tarefas, sendo este último o mais frequente.

A ideia de se estudar e considerar a SA de design de um sistema, é garantir que as informações sejam obtidas pelo sistema de maneira fácil e processadas pelo sistema e os utilizadores do mesmo.

2.1.2 Nível 2 – Compreensão da Situação Atual

No Nível 2 de SA, define-se o que as informações percebidas significam em relação aos objetivos e metas relevantes. Nesse nível integra-se diversos dados para formar informações, priorizando seu significado e importância com relação à situação atual.

O indivíduo dentro de cada domínio onde é aplicada SA, deve perceber as informações e compreender a situação definindo o que é necessário para obter Nível 2 de SA (Figura 2.2).

Os bombeiros quando percebem climas mais secos ou ambientes mais propensos a queimadas, disponibilizam equipes de combate para essas áreas e

realizam rondas periódicas em horários mais críticos para a propagação do fogo. Determinam a gravidade do problema e se é necessário disponibilizar mais equipes de combate. A experiência em situações como essa contribuem ainda mais para melhor compreensão das informações e a decisões a serem tomadas. O indivíduo com conhecimento baixo ou em situação não habitual, se encontra em desvantagem no desenvolvimento de Nível 2 de SA.

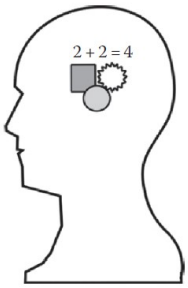

Figura 2.2 – Nível 2 SA – Compreensão da informação. Traduzido de (Endsley, 2012).

2.1.3 Nível 3 – Projeção do Estado Futuro

O Nível 3 de SA implica na compreensão dos elementos e na previsão do que farão no futuro, mesmo que seja a curto prazo.

A formação de novas projeções através da compreensão das informações, requer alto nível de conhecimento do domínio, sendo bastante exigente mentalmente. As projeções contínuas dentro dos domínios, permitem criar conjuntos de estratégias e respostas às situações, facilitando ações mais rápidas durante um evento (Figura 2.3).

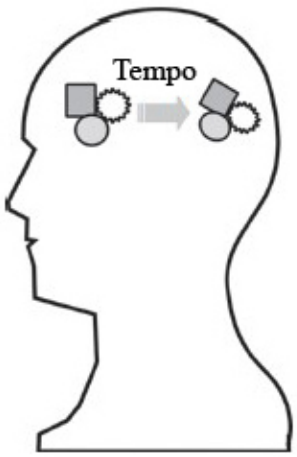

Figura 2.3 – Nível 3 SA – Projeção do Estado. Traduzido de (Endsley, 2012).

As falhas no Nível 3 de SA, ocorrem pela falta de recursos mentais (Nível 2 de SA), pela falta de conhecimento ou processamento de mais informações, ou uma quantidade muito grande de dados para realizar uma projeção futura.

2.2 Tempo como parte da SA

Compreender a disponibilidade de tempo até que um evento ocorra ou a necessidade de uma tomada de decisão, é uma parte bastante crítica de SA. O tempo é muito importante tanto na compreensão de um evento (Nível 2 de SA), quanto na sua projeção futura (Nível 3 de SA).

A compreensão da taxa na qual a informação está mudando permite a projeção de situações futuras (Endsley, 1988, 1995c). Conforme alterada uma situação, o indivíduo deve também alterar sua SA, para não se tornar desatualizado e atender o apoio à SA.

2.3 SAOD E GDTA

No processo de design de interface de usuário, os objetivos e requisitos gerais do sistema são definidos. O sistema é projetado de acordo com as funções que deveria realizar e a capacidade que o sistema fornece ao usuário, assim o design de interface descreve o uso pretendido e as funções que o sistema integra.

Deve ser notado para projeção do sistema, as condições ambientais de onde ele será utilizado e, uma lista com as características dos seus usuários.

O conceito de design, envolve determinar quais funções básicas que serão executadas para realização da tarefa, e quem realizará cada uma (humano, máquina, ou ambos).

O design de Interface de Usuário (IU), considera diretrizes para minimizar erros e aumentar o desempenho humano na realização da tarefa. A forma como os componentes da interface são integrados afeta diretamente a SA, podendo ser mais

impactante em algumas informações do que em outras. Caso o usuário não possa ver ou ouvir as informações necessárias ele não consegue desenvolver sua SA.

O processo de design deve conter informações gráficas das decisões tanto do operador quanto do sistema, evidenciando a entrada de informação, decisões e demais operações a serem realizadas para cada função, além de uma lista com as tarefas a serem executadas no sistema pelo usuário, bem como as tarefas que devem ser executadas ao longo do tempo, este último dita a necessidade das diretrizes para reduzir erros e aumentar o desempenho de operadores na execução de suas atividades.

Após o design das IUs, a fase de modelagem e prototipação permite aos desenvolvedores a compreensão do que o sistema pode fazer, e os erros que ele apresenta.

O processo de design das IUs, pode ser divido em três etapas: requisitos de SA, design de SA e medição de SA. O primeiro define todos os requisitos de SA necessários ao domínio em questão – neste caso bombeiros -, o segundo aborda todos os requisitos que o usuário tem em relação ao sistema, a forma como trabalham, além da definição de um design para o sistema e os conceitos que ele deve abranger levando em consideração os requisitos de SA e dos usuários. Após definidas essas duas etapas, se dá início aos testes e avaliações da interface, caso exista necessidade de melhorar o design é nessa fase que deve ocorrer. O design só é definido após todas essas etapas terem sido realizadas. O modelo final e simplificado dos processos de design pode ser visto na Figura 2.4.

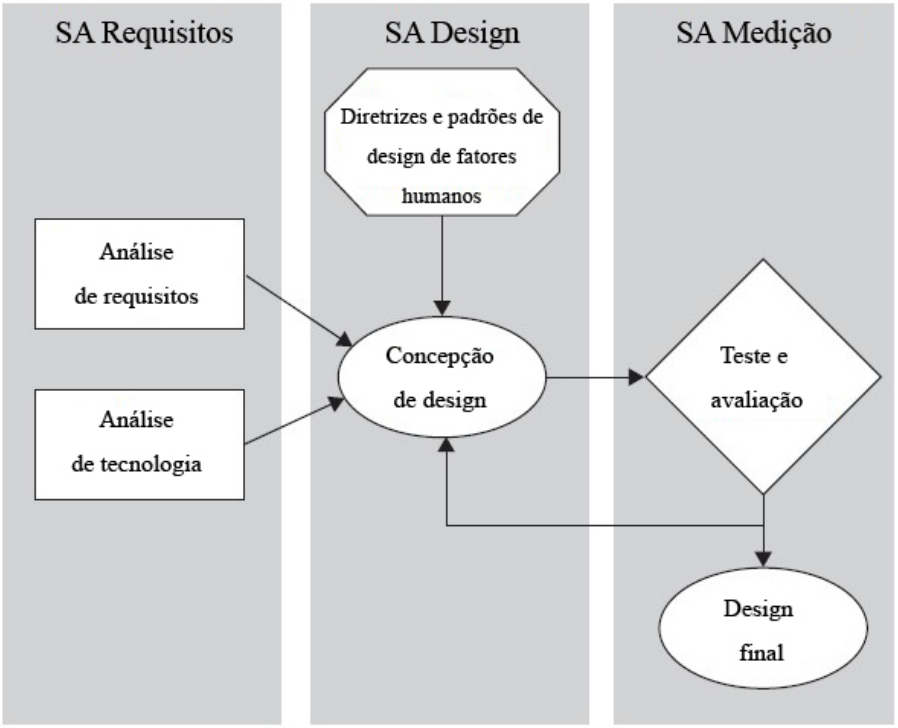

Figura 2.4 – Processo de design da IU. Traduzido de (Endsley, 2012).

2.3.1 GDTA

A GDTA (análise de tarefas dirigidas a objetivos) reúne as metas que o operador deve realizar para execução do trabalho, as decisões que deve fazer para chegar aos objetivos, e as informações necessárias para a tomada de decisão.

A GDTA identifica os objetivos, requisitos e decisões de SA de usuários para diversos sistemas e domínios, dessa forma o desenvolvimento de interfaces apresenta as informações de maneira mais direta, servindo de apoio para manter o nível de SA elevado.

A GDTA trabalha na identificação de informações que são necessárias aos usuários na realização de uma tarefa, além de combiná-las a fim de formar um novo dado para a tomada de decisão, auxiliando no melhor desempenho da tarefa.

O objetivo da GDTA é documentar demandas cognitivas ao invés de tarefas físicas. Tarefas físicas compreende tudo o que o operador precisa realizar, e demandas cognitivas englobam atividades que exigem maior raciocínio, como definir o curso de ação do inimigo (COA). A execução de uma tarefa não é uma meta, porém, uma meta pode ser uma tarefa, as tarefas expressam necessidades, e

quando essas são reorganizadas, essa tarefa surge como um objetivo necessário. A determinação das metas é um passo crítico no desenvolvimento da GDTA.

O processo da GDTA necessita de uma entrevista com operadores experientes, com a finalidade de obter as metas, os requisitos de SA e as decisões. Dessa maneira desenvolve-se um fluxograma com objetivo geral de cada operador, definindo suas metas em forma de hierarquia (Figura 2.5). Os números presentes no fluxograma não representam os níveis de SA, somente a hierarquia de objetivos listados.

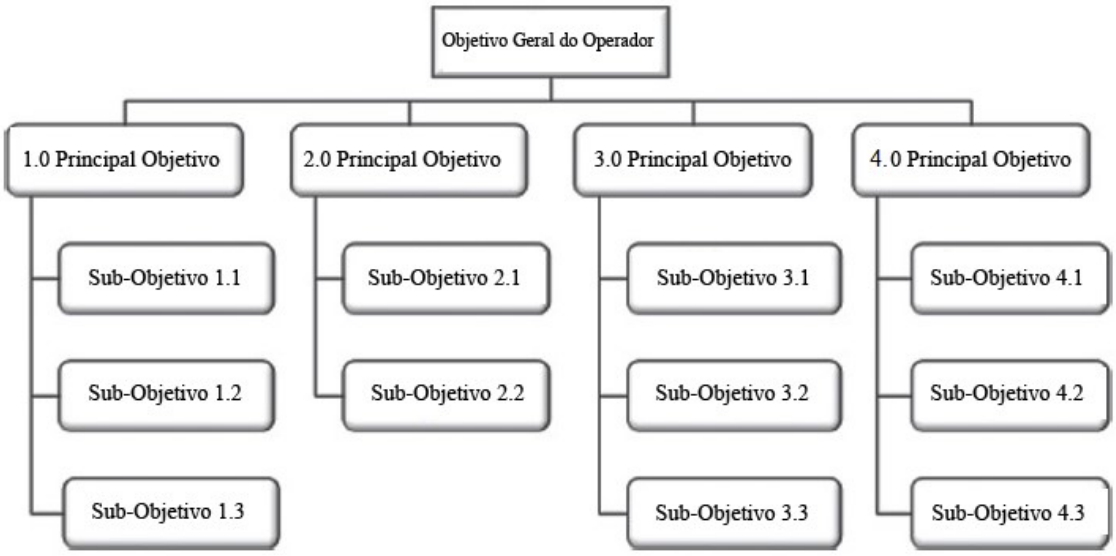

Figura 2.5 – Hierarquia de Metas. Traduzido de (Endsley, 2012).

2.3.1.1 Entrevista

As entrevistas são indispensáveis para o desenvolvimento da GDTA. O foco da entrevista são nas metas e requisitos de informações, sendo desconsiderada a tecnologia que o sistema vai utilizar.

Os operadores são entrevistados individualmente e a experiência do entrevistador no domínio é relevante para manter a qualidade da entrevista. O primeiro passo da entrevista é colher as metas relevantes ao sucesso no desempenho de uma tarefa. Nessa coleta de informações o entrevistador identifica uma área a perseguir, caso exista mais de uma área, deve-se anotar e retornar uma área por vez. Existem questões a serem abordadas durante a entrevista:

Entrevistador: “Quais os objetivos de um bombeiro?”

Entrevistador: “Estabelecer ligação de apoio ao fogo com outras unidades. Coordenar e comunicar com sistemas de fora.”

Entrevistador: “Por que coordenar com outras unidades?”

Após algumas perguntas o entrevistador consegue definir o tema principal e seguir por esse caminho, abordando mais questões ao entrevistado.

A entrevista ocorre até que sejam abordados todos os temas, e todos os tópicos sejam respondidos. Além disso, a entrevista deve ser realizada com uma linguagem simples e objetiva, se em forma de conversa garante ao participante maior facilidade nas respostas.

Para garantir uma boa entrevista, o entrevistador deve criar uma lista com as questões antes da conversa, contendo questões específicas do domínio, bem como questões mais genéricas, como por exemplo:

• O que você precisa saber para tomar uma decisão?

• Como você utiliza essa informação?

Após a conclusão da entrevista, o entrevistador começa a organizar as questões de maneira que as metas descrevam os requisitos das informações, ou organizar por categorias. A classificação em forma de categoria colabora na identificação das áreas que constituem os objetivos.

Os objetivos e sub-objetivos são organizados em uma hierarquia, representando os objetivos que o operador pretende alcançar, mas nem sempre são seguidos durante as tarefas. Embora os objetivos sejam numerados dentro da hierarquia, servem apenas para referência no desenvolvimento do design.

A prioridade dos objetivos é definida pelo estado do ambiente. Em situações dinâmicas, os indicadores situacionais indicam qual objetivo tem prioridade naquele momento. O design é desenvolvido para apoiar qualquer mudança de objetivo.

A primeira entrevista é apenas uma base para a GDTA, o que pode resultar em objetivos não muito claros. Por isso, geralmente são necessárias outras entrevistas a fim de definir os objetivos, ou reorganizar os já obtidos. Esse primeiro passo cria uma base para as iterações futuras, define novas informações a serem obtidas em uma próxima entrevista.

“ As decisões são formuladas sob a forma de perguntas, e os requisitos de SA subsequentes fornecem informações necessárias para responder às perguntas” (Endesley & Jones, 2012, p.72). Nem todas as perguntas se classificam como

decisões. As decisões devem ser respondidas de maneira ampla, associando todos os requisitos de SA, e cada decisão é tomada conforme os objetivos do operador.

Os requisitos de SA são identificados após a construção dos objetivos e decisões. É importante que os requisitos sejam claros, e sem referência à tecnologia ou como a informação foi obtida, que podem ser as respostas obtidas na entrevista, mas devem ser analisados por especialistas do domínio.

Os requisitos de SA são listados de acordo com seus níveis no GDTA (Figura 2.6), em alguns casos não é possível separá-los e portanto algumas informações podem ser consideradas Nível 2 de SA e Nível 3 de SA ao mesmo tempo, ou a falta de um item no Nível 3 de SA que existe no Nível 2 de SA, por ser uma tarefa em tempo real.

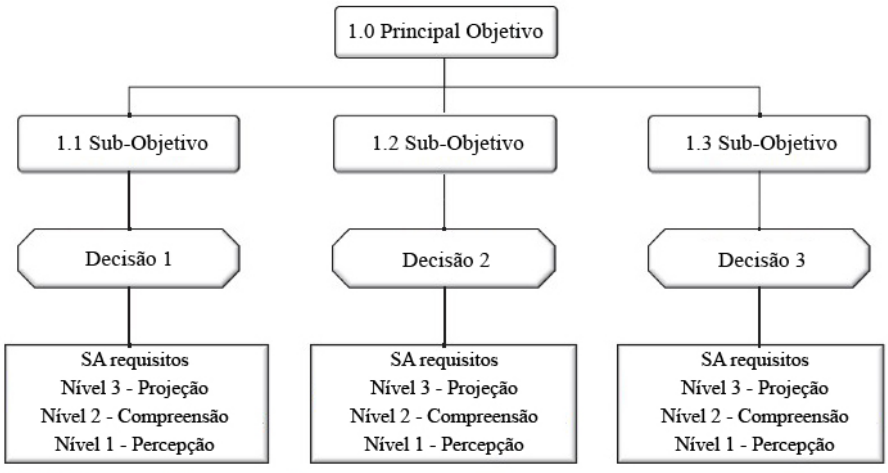

Figura 2.6 – Estrutura de resquisitos de Decisão-Objetivo de SA. Traduzido de (Endsley, 2012).

A GDTA contém todos os objetivos e requisitos das informações, mas não a maneira como devem ser executadas as tarefas. Apesar dos operadores não seguirem os procedimentos documentados, as respostas obtidas na entrevista garantem uma GDTA completa, evidenciando a forma como o operador executa suas tarefas e a necessidade dessas informações ao operador.

2.4 Diretrizes de Design

O desenvolvimento de interfaces utilizando SA tem por objetivo melhorar a interação do operador com o sistema, transmitindo as informações necessárias sem que haja esforço mental indevido por parte do operador. A criação dessas interfaces depende de alguns princípios que tem por objetivo melhorar a SA do usuário.

Princípio 1: organizar a informação em torna das metas

A organização deve ser feita de forma que a informação necessária seja facilmente encontrada e responda diretamente as decisões associadas ao objetivo. A análise de requisitos consegue determinar as informações necessárias a cada objetivo, sendo assim é possível o designer agrupar informações em posições próximas na interface para que sejam fornecidas sempre que preciso.

Princípio 2: apresentar informações de nível 2 diretamente

Os requisitos de informações (Nível 2 de SA) variam conforme o domínio, mas em uma visão geral incluem, os dados de maior prioridade, a qualidade deles e dos requisitos, e seus efeitos nas metas que o operador possui. O fornecimento dessas informações no sistema, pode ser limitado, dependendo de um cálculo (comparador de relevância) para que sejam apresentadas, tornando a compreensão do utilizador mais clara.

As informações são apresentadas de forma limitada, ou seja, separadamente, não necessitando que o operador realize o cálculo de relevância de informações, dessa maneira reduz seus esforços mentais durante a operação do sistema.

Princípio 3: fornecer assistência para as projeções do Nível 3 de SA

A projeção de estados futuros exige um modelo bem desenvolvido. O suporte do sistema para projeção desses estados (Nível 3 de SA), deve beneficiar

operadores menos experientes, pela carga de informações que são processadas. As telas exibem aos usuários novas tendências, apoiando assim a projeção de situações com maior precisão.

Um exemplo de exibição que apoie uma projeção mais específica de determinada situação, são imagens de satélite que apresentam em tempo real com mapas térmicos os focos de incêndio, proporcionando ao operador um modelo mais desenvolvido sobre o evento, facilitando uma projeção mais específica (Figura 2.7).

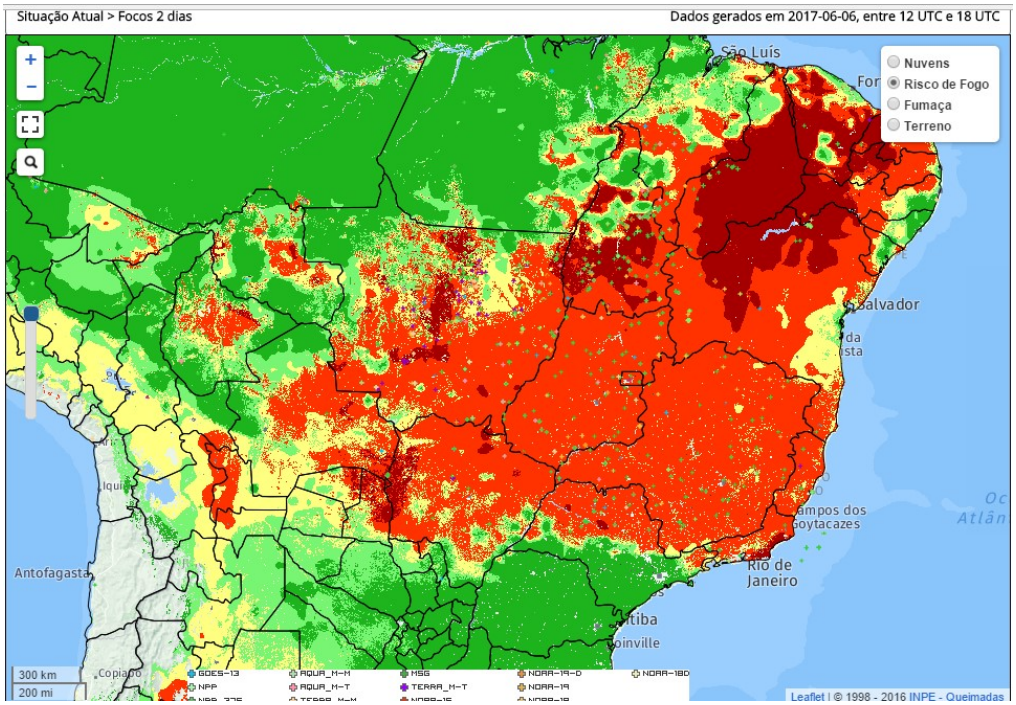

Figura 2.7 – Situação atual de queimadas. Os pontos em vermelho representam situação crítica; laranja representa nível alto; amarelo nível médio; branco nível baixo; verde nível mínimo. (Fonte: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/situacao-atual, acesso em 06 de junho de 2017).

Princípio 4: apoio Global SA

Um problema crítico em SA é quando informações e elementos importantes não são percebidos. A falta de acesso a esses dados contribui para o tunelamento da atenção, aumentando a dificuldade do operador perceber as informações importantes.

O fornecimento da Global SA, *"uma visão geral de alto nível da situação entre os objetivos do operador"* (Endsley & Jones, 2012, p.81), auxilia o usuário a determinar com maior precisão as metas mais importantes a cada momento.

Princípio 5: apoiar os trade-offs entre processamento orientado por objetivos e orientado por dados

As metas definidas no Princípio 1 servirão de base para o processamento orientado por objetivos, e o Princípio 4 serve de apoio ao processamento orientado por dados, por conter as informações mais relevantes. Os dois processamentos devem se complementar. A interação entre esses processamentos, absorve o processamento orientado por objetivos atuais, reservando suas informações que em situações críticas levarão a ativar ou não novas metas.

Princípio 6: fazer pistas críticas para ativação do esquema saliente

A partir da definição das informações que serão utilizadas para alcançar níveis mais altos de SA em sistemas críticos, essas informações definidas (pistas críticas), determinam quando devem ser utilizadas para ativar novas metas, e devem ser ressaltadas na interface. Segundo Kaplan e Simon (1990) a tomada de decisão é mais fácil se os elementos críticos forem evidenciados.

As pistas críticas definidas, devem ser codificadas e reforçadas na interface para suporte à tomada de decisão do operador.

Princípio 7: aproveite as capacidades de processamento paralelo

Absorver todas as informações é algo crítico em SA, quando o sistema consegue suportar essas informações (processamento paralelo) acaba por melhorar SA. Segundo Wickens (1992) os sistemas podem processar informações distintas simultaneamente, já que se baseiam em diferentes recursos cognitivos. Esses dados de diferentes modalidades que são processados podem auxiliar SA em domínios complexos onde existem muitas informações a serem atendidas.

Princípio 8: usar a filtragem de informações cuidadosamente

Segundo Endsley e Bolstad (1993), a filtragem de informações – quando o sistema apresenta ao operador apenas informações que julga necessárias, a fim de

reduzir o processamento de muitos dados – acaba degradando a SA, pela falta de consideração de outras informações utilizadas para alcançar os requisitos de SA.

A filtragem de informações é prejudicial na construção de SA, os operadores precisam observar atentamente o que ocorre em um evento e seus principais elementos, tudo isso demanda um tempo, para que o operador possa compreender a situação e desenvolvê-la (Nível 3 de SA). Com a filtragem, esse tempo não existe e os usuários perdem informações ao longo da situação não construindo uma boa SA.

Para que os níveis de SA sejam mais altos, a filtragem de informações não é tão benéfica, cabe ao operador compreender as informações e a dinâmica do sistema e descartar somente os dados que não preencham nenhum requisito de SA.

Princípio 16: criação desenfreada de recursos através da priorização e flexibilidade

Limitar os recursos em sistemas críticos é tarefa quase impossível, mas como tentativa de simplificar novas informações, é tentar gerenciar os recursos já existentes no sistema sem afetar o usuário.

Para minimizar os problemas de gerenciamento de recursos, uma solução é a utilização de alarmes e recursos que permitam minimizar as informações menos utilizadas. Embora sejam mais difíceis de acessar do que as funções já existentes, mas podem ser encontrados na IU.

Na tentativa de solucionar, sistemas possibilitam que os usuários possam personalizar a barra de ferramentas, deixando em destaque os recursos mais utilizados. Embora não seja uma solução ótima, ajudam a reduzir a complexidade imposta ao usuário.

2.5 Avaliação de Interface

A avaliação de interface em sistemas críticos leva em consideração os fatores que influenciam os operadores a tomarem decisões, os níveis de SA contidos nas informações e as ferramentas utilizadas na sua obtenção.

A avaliação em SA é feita através de técnicas, ao todo são 30 na literatura, mas as que compreendem sistemas críticos são apenas 17, dentro delas estão: técnicas de congelamento de simulação, técnicas de tempo real, técnicas por observação, técnicas de auto-avaliação, técnicas de medida de performance e técnicas de mapeamento de processo. Cada uma dessas técnicas tem por objetivo entender o nível de conhecimento que os operadores obtém em cada situação.

A utilização dessas técnicas é feita após as tarefas terem sido concluídas, e não no decorrer das atividades.

Técnicas de Congelamento: Utiliza questões capazes de obter os níveis de SA necessários aos operadores, durante o congelamento (parada eventual). As questões são baseadas na GDTA.

A vantagem é que se trata de uma técnica direta objetiva, porém, pode atrapalhar a performance da atividade.

Técnicas de Tempo Real: A técnica é aplicada durante a execução da tarefa, sem pausar o processo. As respostas obtidas durante sua aplicação – caso sejam corretas – são utilizadas para determinar a SA de todos os participantes da atividade.

A vantagem dessa técnica é que é menos invasiva, por outro lado, as respostas obtidas podem ser prejudicadas pela falta de atenção.

Técnicas por Observação: Tal técnica é realizada por avaliadores em campo, estes observam os operadores na realização de uma atividade e definem os níveis de SA e os níveis de SA de cada operador.

A vantagem dessa técnica, é não ser invasiva e analisada em tempo real, porém, como os níveis são definidos através de observações de avaliadores (que são muitos), podem ser discutíveis a respeito de sua precisão.

Técnicas de Auto-avaliação: A técnica é feita pelos próprios operadores, que após uma tarefa executada, avaliam de forma relativa seus níveis de SA.

A vantagem é que sua forma de aplicação não é invasiva e é prática, mas pode conter alguns problemas, caso o operador não se lembre de todas as informações da atividade e a percepção dos métodos.

Técnicas de Medida de Performance: A medida de performance é feita levando em consideração os aspectos do desempenho de operadores na execução de uma tarefa. As medidas variam conforme o domínio analisado.

É uma técnica invasiva, e a relação de SA com a performance de cada atividade é variável.

Técnicas de Mapeamento de Processo: A técnica é aplicada registrando os passos adotados pelos operadores para obtenção de SA na execução de uma atividade.

A vantagem é que leva em consideração a maneira como o operador se posicionou na execução de uma atividade, por outro lado, não é possível avaliar de fora do evento.

2.6 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os conceitos de consciência situacional, e os processos para o desenvolvimento de interfaces que sirvam de apoio à SA, evidenciando os princípios que devem ser seguidos durante o desenvolvimento das IUs, e como as entrevistas são importantes para definir os objetivos em cada seguimento onde a interface será aplicada, e a técnica de avaliação tem papel importante em medir a SA obtida durante a execução de uma tarefa.

O próximo capítulo define o tipo de dispositivo em que essa interface será desenvolvida, e suas diretrizes para uma boa IU.

Capítulo 3

INTERFACES PARA MOBILE

Neste capítulo serão apresentados o tipo de interface no qual o projeto será desenvolvido e as boas práticas para a elaboração de uma IU, além de como são avaliadas as interfaces desenvolvidas, e os trabalhos relacionados com o projeto presente.

3.1 Computação Móvel

Computação móvel compreende dispositivos de mão, além dos vestíveis (como óculos que os médicos utilizam em cirurgias). É uma tecnologia que cresceu muito nos últimos tempos, mas é um desafio no que diz respeito ao desenvolvimento de interfaces, devido ao seu tamanho, questões de memória de armazenamento e até bateria.

O fator visibilidade de design é difícil de cumprir, em telas pequenas, desenvolvem-se diversos meios para que o usuário consiga acessar determinada guia, ou seja, a utilização de vários níveis de menu, criando assim um agravante na navegação, pelo retorno de telas de telas ser muito pequeno, o usuário raramente consegue definir o que tem diante de seus olhos.

A interface mobile possui suas próprias características, essas são definidas pelas marcas que as desenvolvem. Cada marca possui uma função diferente no modo de atender uma ligação por exemplo, sendo assim, é quase impossível desenvolver interfaces excelentes, por essa inconsistência, além disso, o usuário

possui um tempo de aprendizagem, os erros cometidos ao longo de uma função afetam diretamente no desempenho da interface.

3.2 Design

O design é feito levando em consideração as tarefas que o sistema deve realizar, além das características dos usuários. Para isso são usadas algumas diretrizes no design de interfaces, como regras para prevenção e correção de erros do sistema. As regras uniformizam as interfaces em desenvolvimento em termos específicos para realizar as tarefas necessárias (Shneiderman e Plaisant, 2009).

As diretrizes definidas por Shneiderman e Plaisant (2009), são compostas por quatro interesses que permitem prever erros de usabilidade: navegabilidade da interface, organização do conteúdo exibido, captura da atenção do usuário e facilitação de entrada de dados. Sendo o primeiro interesse de fator crítico, já que alguns usuários não conseguem compreender a interface para realizar uma função. Para minimizar esses problemas, criaram soluções para facilitar o entendimento das interfaces, como caixas de diálogo, que descrevem o que usuário precisa fazer e a utilização de checkboxes.

O segundo interesse, determina que todos os elementos que compõem a tela sejam simplificados (cores, formatos, abreviações) para que os usuários saibam como utilizá-los, e a linguagem utilizada também deve ser familiar, de modo que seja possível assimilar todos os elementos e realizar suas atividades. O terceiro interesse diz respeito à atenção do usuário, que só é possível caso o design utilize meios de chamar a atenção do mesmo através de fontes simples, tamanhos de fonte e de elementos com boa visibilidade, quanto mais carregada for a interface menor é a chance prender a atenção do usuário.

O quarto e último interesse, define que as interfaces devem conter o menor número de ações para se realizar uma entrada de dado, e geralmente devem seguir padrões – a maioria das interfaces possuem áreas semelhantes na introdução de dados, mesmo em segmentos diferentes – caso sejam confusas ou exijam diversos passos, faz com que o usuário desista do aplicativo.

Segundo Yatani et al. (2008), os ícones projetados nesses tipos de telas, devem seguir o tamanho padrão de 9,2 mm, se forem menores, o desempenho durante a seleção de um ícone na tela acaba por incomodar o usuário.

As informações disponibilizadas nas telas de smartphones devem ser claras para que o usuário não encontre problemas, além disso, a disposição dos ícones seguem padrões durante o seu desenvolvimento.

Os dispositivos móveis por conta de seu tamanho e peso proporcionam aos usuários facilidade durante seu uso, ou seja, é possível realizar qualquer atividade, como por exemplo, andar de ônibus e fazer uso do smartphone. O que se altera é a forma como o indivíduo segura o dispositivo. A forma como smartphone é segurado influencia no design de interfaces.

Se o usuário mantém seu dispositivo segurado por apenas uma das mãos (Figura 3.1) enquanto visualiza ou realiza uma tarefa, define as zonas da tela que tem maior facilidade de acesso, neste caso a região verde é a mais fácil de alcançar com apenas uma mão.

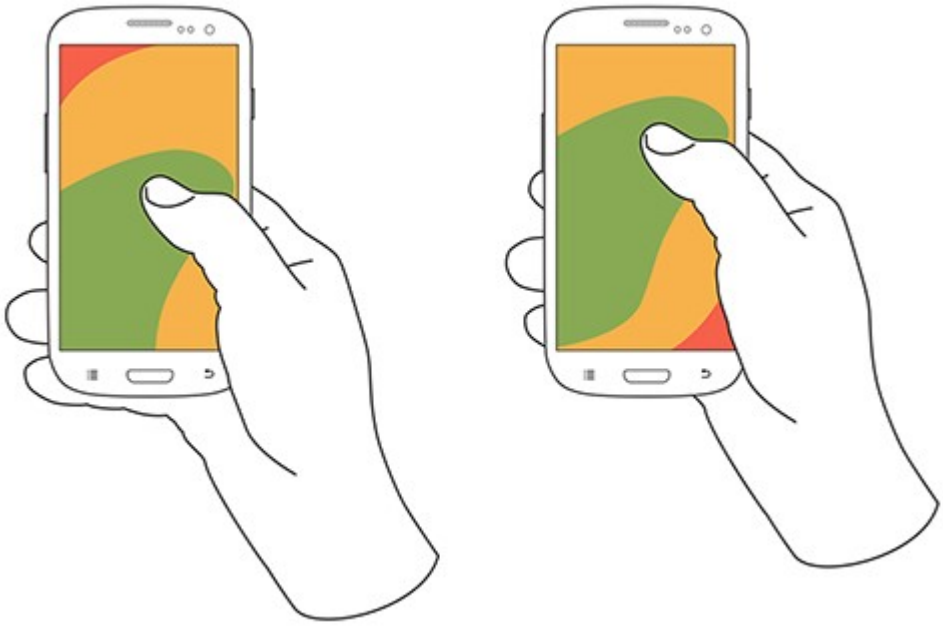

Figura 3.1 – Dois métodos de segurar um telefone touchscreen com uma mão. Traduzido de (Hoober, 2013).

Embora a utilização de telefones celulares seja mais comum sendo segurados por apenas uma mão e o polegar realizando toda a atividade na tela, alguns usuários utilizam as duas mãos (Figura 3.2), uma mão servindo de suporte para o

dispositivo e a outra possibilitando que um dos dedos possa tocar a tela, atingindo uma região maior de toque na tela.

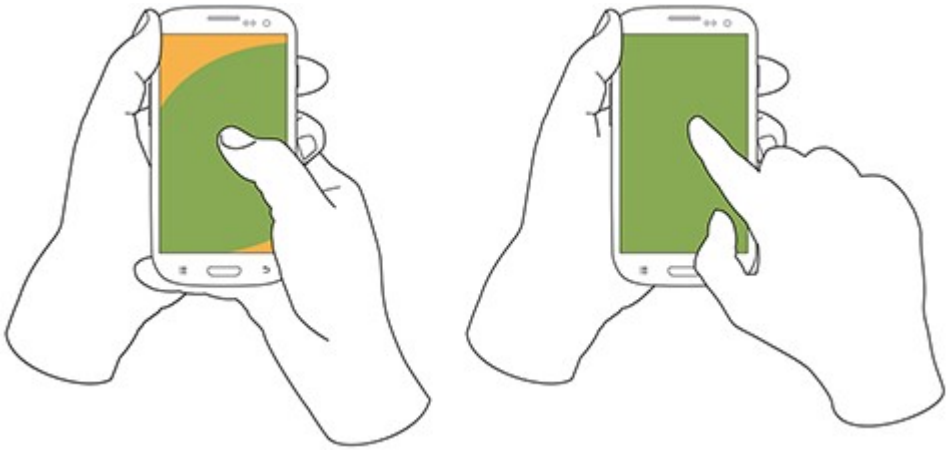

Figura 3.2 – Os dois métodos de encaixar um telefone celular. Traduzido de (Hoober, 2013).

A terceira e última forma de segurar um celular, mas com menos incidência é realizada pelas duas mãos (Figura 3.3) de forma que os dois polegares toquem a tela ao mesmo tempo.

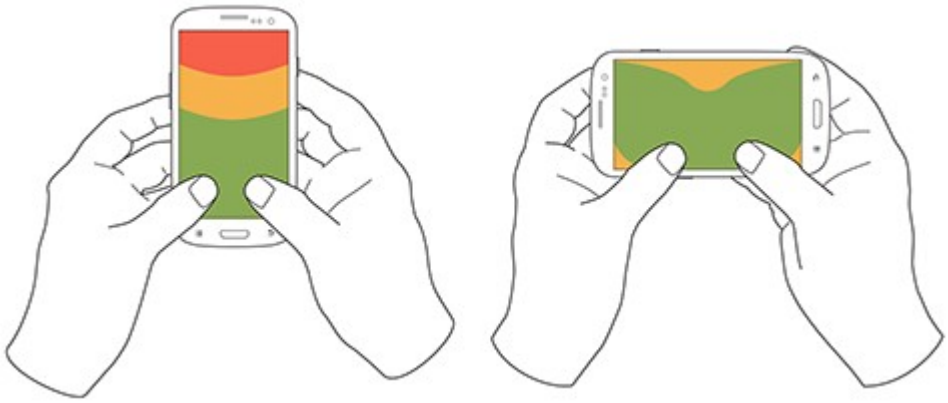

Figura 3.3 – Uso de duas mãos ao segurar um telefone verticalmente ou horizontalmente. Traduzido de (Hoober, 2013).

A forma que o usuário segura seu dispositivo disponibiliza aos desenvolvedores a maneira como devem ser dispostas as informações nas telas. É possível desenvolver uma IU mais eficaz com base nesses mapas térmicos apresentados, que indicam as zonas de maior facilidade de acesso do indivíduo.

As informações principais devem ser disponíveis nos centros das telas, e toda as ações secundárias podem ser aplicadas em bordas inferiores ou superiores neste

caso é comum encontrar menus em abas superiores, e toda a informação no centro da tela.

Os menus em abas superiores precisam ser alvos fáceis de acertos, por isso são utilizados botões em formas de círculos que cobrem uma área maior e proporcionam ao usuário maior facilidade no clique.

3.3 Avaliação

Na avaliação de interfaces móveis são utilizadas algumas técnicas de IHC (Interação Humano - Computador), como por exemplo, questionários, métodos empíricos e heurísticos para definir os problemas existentes no sistema, além da adaptação do usuário. Outro tipo de técnica utilizada é a presença de especialistas - nesse caso, bombeiros – para avaliar se a interface atende ou não aos requisitos que o domínio em questão precisa, e o quão difícil será aprendê-lo.

3.4 Trabalhos Relacionados

Nesta seção são abordados os trabalhos que façam uso do conceito de georreferenciamento e gerenciamento de emergência em suas interfaces como solução de melhorias em trabalhos de risco.

O primeiro aplicativo encontrado, embora seja um pouco distante da área estudada – trata-se de um aplicativo de armar/desarmar alarmes a distância – com uma parte específica e bastante relevante no que diz respeito aos conceitos abordados.

O aplicativo em questão EMIVE SEGURANÇA está disponível apenas para aparelhos móveis que possuam Android nas versões superiores à 4.1. A parte interessante, é que possibilita ao usuário cadastrar pessoas próximas, caso ocorra alguma emergência médica ou policial, o indivíduo cadastrado, recebe um alerta com a localização e o trajeto para chegar ao destino de onde o alerta foi gerado.

A interface possibilita o convite de duas maneiras: por mensagens de texto ou via WhatsApp (Figura 3.4).

Figura 3.4 – Cadastro de contato. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 03 de junho de 2017).

Outra interface encontrada, embora não funcione no Brasil, é bastante interessante. Sua utilização é possível somente na Espanha e conta com a possibilidade de envio de localização aos serviços de emergência ou por ligação em casos de situação de risco – necessário que o GPS esteja ativo – também informa ao usuário a localização dele caso esteja perdido (Figura 3.2). Está disponível para versões Android 2.2 ou superior.

Figura 3.5 – Interface de usuário. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 03 de junho de 2017).

O aplicativo de segurança que funciona na região metropolitana do Rio de Janeiro, denominado EMERGÊNCIA RJ (Figura 3.6) e disponível para versões Android (a partir da 4.0.3), é um sistema da Secretaria de Estado de Segurança do Rio de Janeiro e do Centro Integrado de Comando e Controle, recebe denúncias através de ligações ou áudios. É necessário apenas um cadastro e ao fazer uma denúncia é possível extrair do usuário sua localização atual.

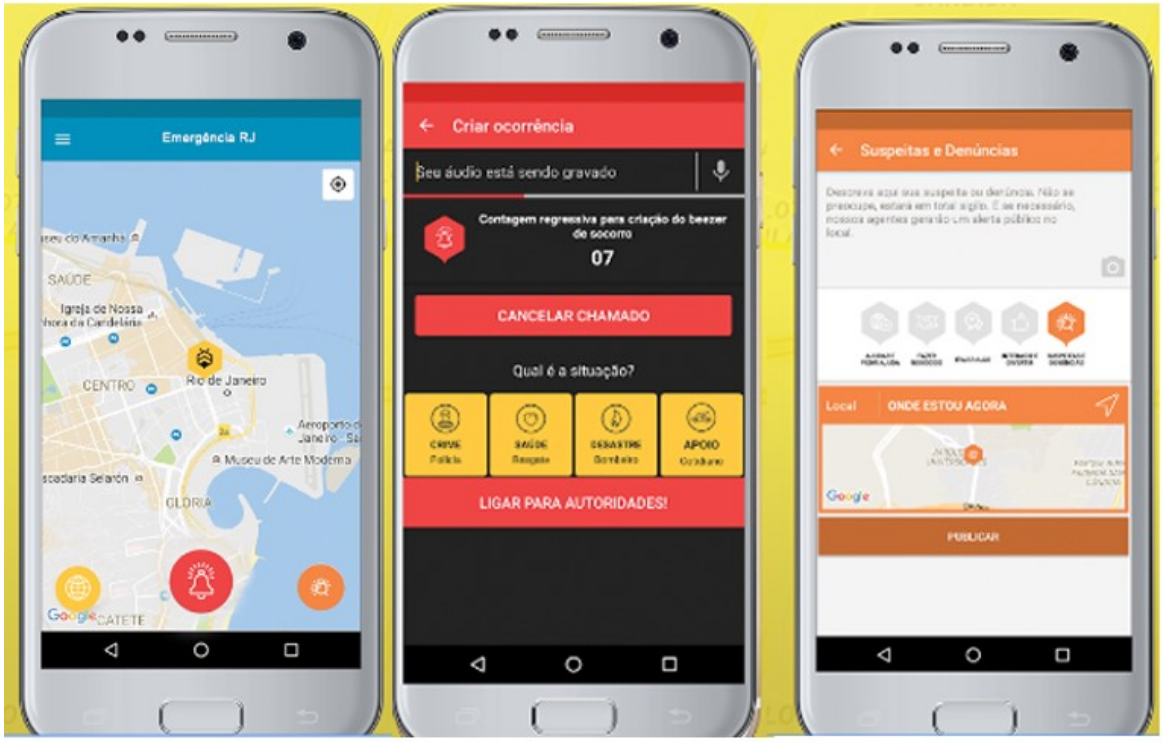

Figura 3.6 – Sistema Emergência RJ. (Fonte: https://play.google.com, acesso em 10 de outubro de 2017).

3.5 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados o desenvolvimento de interfaces em dispositivos móveis, seus desafios, as diretrizes a seguir na construção de uma IU e a maneira como são avaliadas as interfaces.

Também estiveram presentes, os aplicativos de gerenciamento de emergência e que fazem uso de georreferenciamento, disponíveis aos usuários Android que possui relação com o projeto presente.

O capítulo a seguir apresenta o projeto como um todo e as definições das IUs com base nas diretrizes de design em dispositivos móveis e apoio à SA.

Capítulo 4

DF100FOGO

Neste capítulo será apresentado o Projeto DF100FOGO, desde seu surgimento até a proposta de novas interfaces de usuário que atendam os objetivos dos operadores, e a maneira como foi desenvolvida a nova IU do projeto.

4.1 Projeto DF100FOGO

O projeto teve início no ano de 2013, através de uma parceria entre o Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos e o Jardim Botânico de Brasília (JBB), posteriormente tornando-se um projeto também da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”.

O JBB é uma Unidade de Conservação ligada à Secretaria Ambiental e Recursos Hídricos do Governo do Distrito Federal, e conta com uma área de 5 mil hectares, desses, apenas 500 hectares estão abertos à visitação, e o restante compreende uma Reserva Ecológica.

A parceria criada, tem por objetivo, solucionar os problemas de incêndio, já que se trata de uma reserva ambiental. Os incêndios acontecem por diversos fatores, dentre eles o tipo de vegetação e o clima intensificam as chances de queimadas, além disso, o JBB está localizado próximo de rodovias e condomínios residenciais, e é muito comum – embora seja proibido por lei – a população atear fogo em seus resíduos.

O JBB conta com uma brigada de incêndio, porém, levando-se em conta a área total do jardim, são poucos funcionários para fiscalizar, além dos poucos recursos disponíveis para tal atividade.

Da parceria criada, desenvolveu-se um aplicativo de celular, o DF100FOGO, possibilitando à população em torno do JBB colaborar, notificando através do aplicativo, por meio de mensagens de texto, áudio, foto ou vídeo, além de sensores de localização do próprio dispositivo, informar à Brigada de Incêndio e ao Corpo de Bombeiros sobre queimadas dentro e em torno do JBB.

Todas as informações enviadas através do aplicativo da comunidade, são recebidos por um gerenciador (servidor web) – quem faz uso desse gerenciador são os comandantes. De lá as informações são analisadas com base em sensores climáticos e um histórico de incêndios – em algumas épocas do ano, são maiores as chances de queimadas. Esses dados são então passados aos atendentes (Brigada de Incêndio e Bombeiros), por meio de um aplicativo de celular, disponível aos operadores, com as informações necessárias ao atendimento da emergência, havendo comunicação do Bombeiro de Campo com a central para notificar o andamento da operação, e caso haja a necessidade de mais pessoas para o atendimento (Figura 4.1).

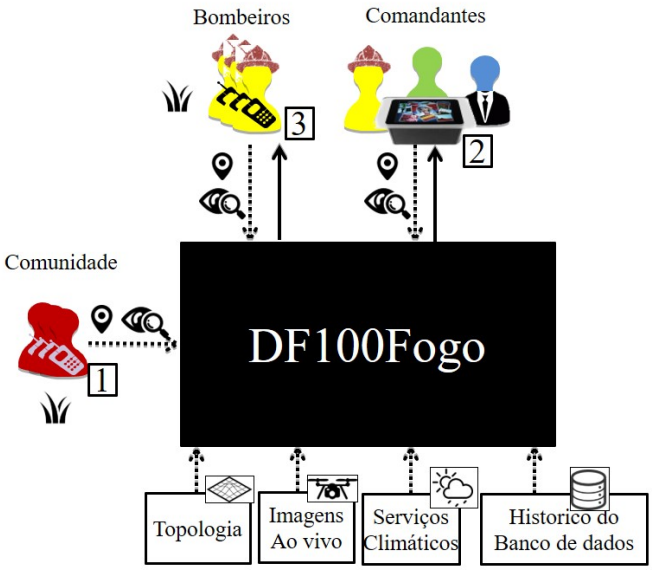

Figura 4.1 – Funcionamento do Sistema DF100FOGO. Adaptado de (OLIVEIRA, A.C.M. et al, 2017).

O sistema disponível à população tem por base o conceito de crowdsourcing – colaboração coletiva – e sensoriamento participativo, que é imprescindível nesse projeto, mas a utilização de sistemas computacionais visam detectar as falhas nas informações fornecidas pela comunidade, integrando os dados para gerar novos com maior valor aos operadores, por isso a utilização de um banco de dados com históricos de emergências.

Com a utilização desses recursos, é possível repassar aos bombeiros informações mais completas, já que estes necessitam desenvolver SA de forma muita rápida por conta das situações que são dinâmicas e se alteram a cada instante e da urgência dos chamados, por isso, as informações devolvidas à central pelo operador proporcionam a manutenção de SA e consequentemente colaboram em melhores tomadas de decisão.

4.2 O Sistema DF100FOGO para Bombeiros de Campo

O sistema DF100FOGO para bombeiros foi desenvolvido com base nos conceitos de SA, definidos no capítulo 2, e as diretrizes de design em dispositivos móveis.

Para se definir uma IU, foram necessárias entrevistas sucessivas com bombeiros, para compreender seus objetivos e informações que constituem sua SA durante o atendimento às emergências. Após esse levantamento, foi possível construir a GDTA, e a partir dela definir como deveria ser projetada uma IU capaz de atender os requisitos necessários aos operadores.

Com base na GDTA e utilizando as diretrizes de design, as interfaces orientadas à SA tem por base, fornecer ao operador informações precisas sobre a situação, fazendo com que o indivíduo tenha menor carga de fatores que degradam a compreensão, como o estresse.

Os princípios utilizados no desenvolvimento das interfaces, descrevem a forma como devem ser estruturadas as IUs e todos os elementos disponíveis nelas, para que atendam os níveis de SA e apoiem a aquisição e manutenção de SA em cada usuário.

As informações passadas aos operadores são filtradas, assim que chegam solicitações de atendimento, pois, cada indivíduo ao fazer uma solicitação passa informações que ao modo dele são mais relavantes, mas que na maioria das vezes não agrega nenhum dado de valor. Por exemplo, “fogo no JBB”, não que as queimadas não sejam prejudiciais, mas passar esse tipo de informação a um bombeiro, não se cria uma representação da situação (Situation Picture) com informações precisas, mas um outro indivíduo pode repassar maiores informações referentes ao mesmo incêndio, indicando a localização, se existem vítimas e se foi criminoso. A partir daí, é possível montar dados mais precisos e repassar aos bombeiros. Quanto maior for a qualidade das informações, mais fácil é a aquisição de SA e a tomada de decisão. Com esse conjunto de dados, princípios e um mapa mental – a GDTA – é possível desenvolver IUs que atendam os requistos tanto de SA e também dos operadores.

A GDTA, compreende os objetivos e sub-objetivos de cada operador durante uma atividade, não sendo capaz de definir as tarefas que este deve exercer. Tanto o bombeiro de campo como o bombeiro da central (comandante) tem por objetivo principal a preservação ao meio ambiente e a vida.

Cada objetivo presente na GDTA gera uma meta a ser cumprida. Dentro de cada cenário objetivos diferentes surgem, pois, cada ocorrência possui agravantes diferentes.

Os objetivos em situações de emergência, estão sempre relacionados a preservação do meio ambiente e a vida, neste sentido, quando surge uma ocorrência o operador tem seus objetivos, sempre precisam avaliar a situação e determinar a natureza da emergência (Figura 4.2), neste caso, geram-se sub-objetivos, determinar o impacto dela no meio ambiente (Figura 4.3), avaliar as condições do fogo, a situação das vítimas (Figura 4.4) e os danos aos patrimônios (Figura 4.5). Precisam identificar as condições climáticas, o local e seus recursos, definir os métodos que serão utilizados (Figura 4.6), coordenar as equipes, identificar testemunhas e incendiários, e cada objetivo realizado deve ser reportado para a central (Figura 4.7). Cada objetivo presente na GDTA auxiliam o operador durante as tomadas de decisões juntamente com suas informações.

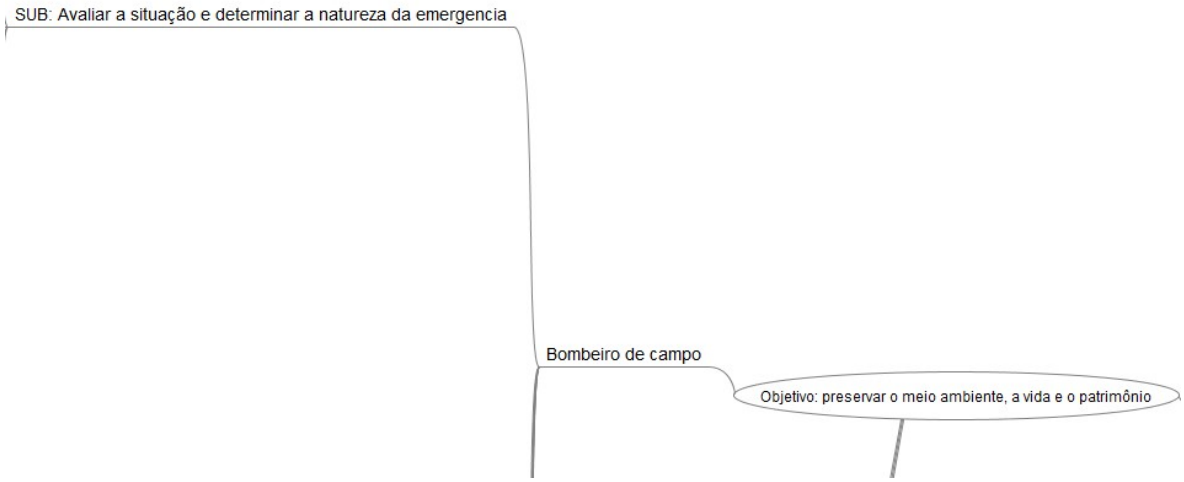

Figura 4.2 – Avaliação da situação.

Para executar uma ação dentro de um cenário o operador precisa de algumas informações para saber como prosseguir seu atendimento. Para avaliar a situação e determinar a natureza da emergência, o bombeiro precisa de informações que facilitem a sua tomada de decisão, primeiramente, a localização da emergência e dados que facilitem definir o tipo de local a ser atendido, e o tipo de vegetação existente, pois, algumas vegetações são mais propícias para a extensão do incêndio, com essa informação o bombeiro pode tomar uma decisão mais rápida para controlar as chamas.

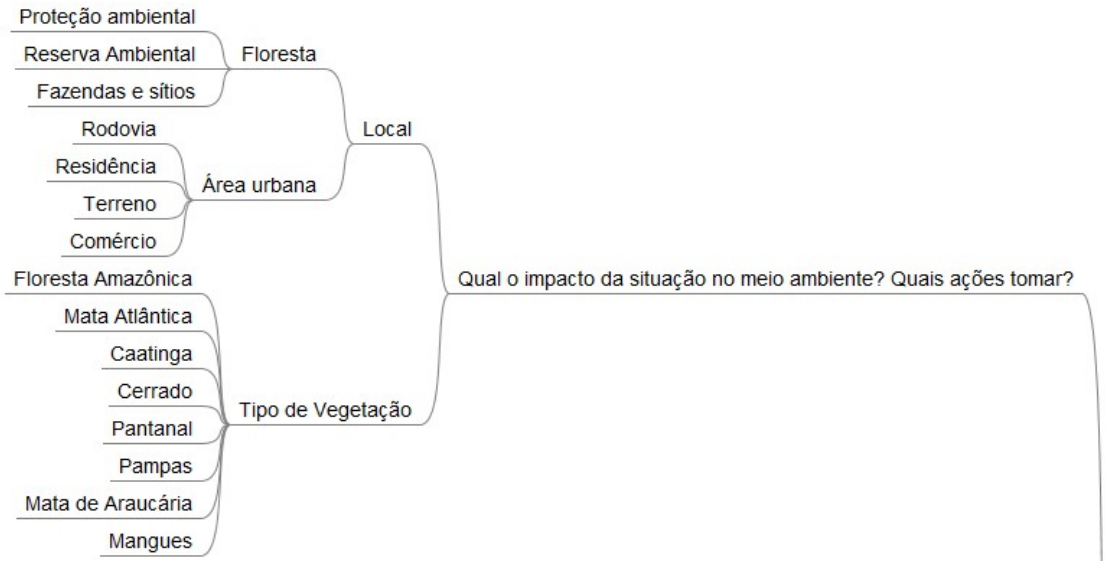

Figura 4.3 – Sub-objetivo: impacto da situação no meio ambiente.

Outro fator importante dentro da avalição da situação e a determinação da natureza da emergência, é a avalição da condição do fogo, com informações que identifiquem a intensidade do fogo, a dimensão do incêndio, a área queimada e a área por onde se estendeu, o tipo de fogo, se é na superfície, subterrâneo ou aéreo, a direção das chamas, a altura e a cor da fumaça são informações importantes a serem passadas aos bombeiros.

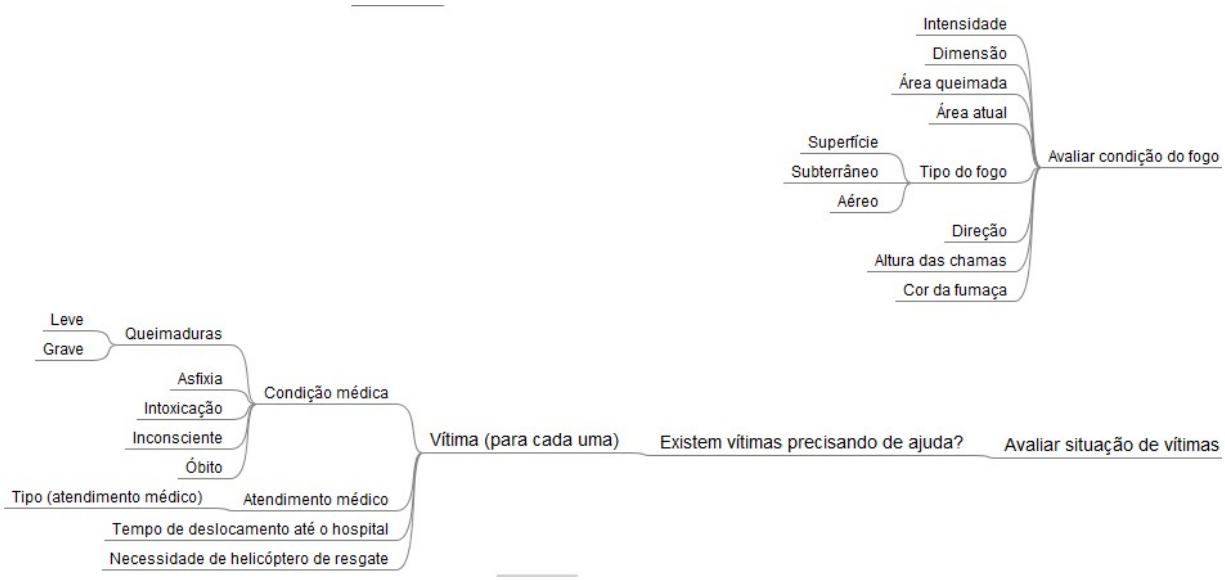

Figura 4.4 – Sub-objetivos: avaliar as condições do fogo e a situação das vítimas.

Saber se existe uma vítima dentro do cenário de atendimento é muito importante, pois seu atendimento é prioritário, para isso é crucial saber as condições em que a vítima se encontra. Além da proteção à vida, o bombeiro tem outro objetivo que é a proteção dos patrimônios, então ele precisa conhecer os tipos de estruturas existentes nas regiões próximas aos atendimentos, para não permitir que o fogo se alastre e danifique demais áreas.

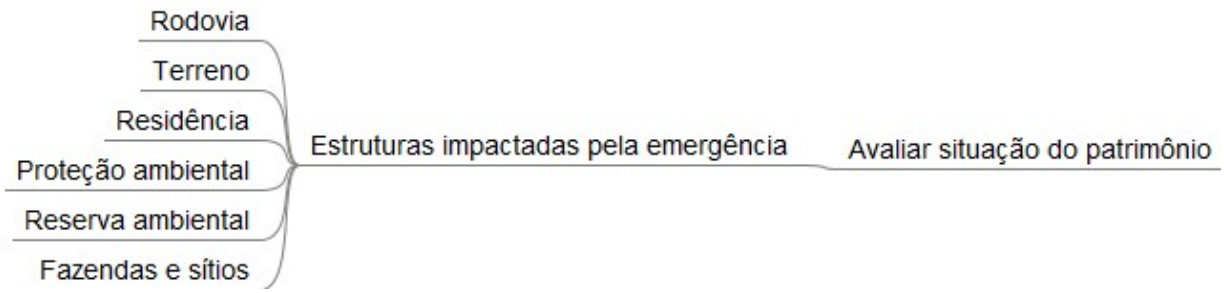

Figura 4.5 – Sub-objetivo: avaliação de danos aos patrimônios.

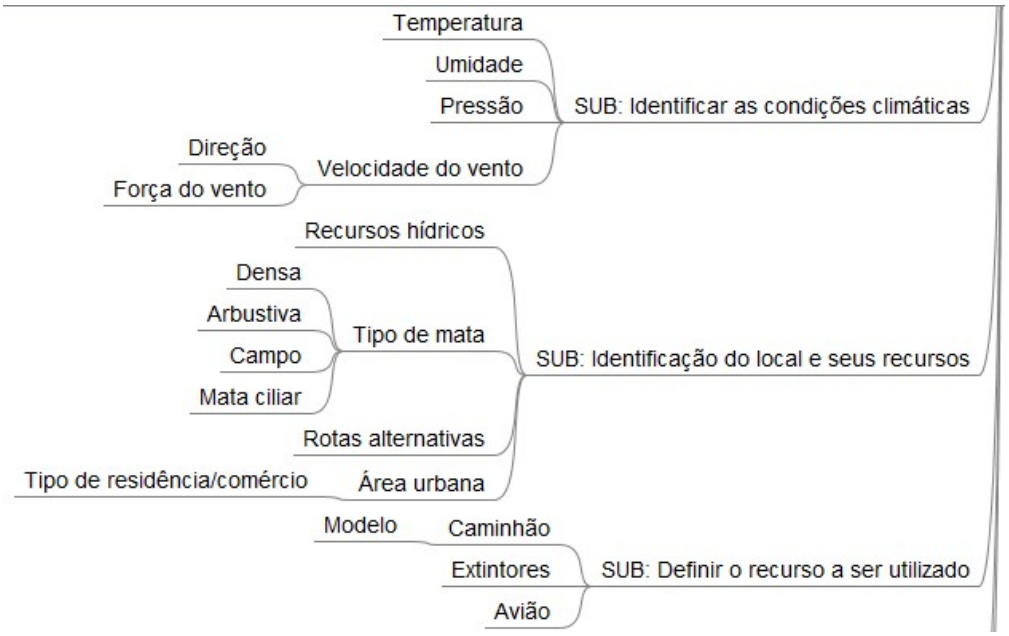

Figura 4.6 – Sub-objetivos: identificação das condições climáticas, o local e seus recursos e a definição do método a ser utilizado.

As condições climáticas são importantes de serem passadas, já que em algumas épocas do ano os riscos de incêndios são maiores, além disso, identificar a direção em que o vento está é importante para conter a dimensão do incêndio, com essa informação o bombeiro consegue perceber melhor áreas que podem ser afetadas e executar uma ação para conter a situação.

A identificação do local e os recursos facilitam ao operador as rotas para se chegar à emergência, se é uma área mais fechada ou não, é possível definir a dificuldade para se controlar a situação. Mas saber os recursos hídricos existentes na região podem facilitar no controle da emergência.

Em cada situação, o operador consegue definir os tipos de recursos a ser utilizado para conter o fogo, em alguns locais é possível o acesso de caminhões, a

intensidade do fogo também proporciona o determinar o tipo de ferramenta que será utilizado se extintor ou recursos aéreos dependendo da extensão do incêndio.

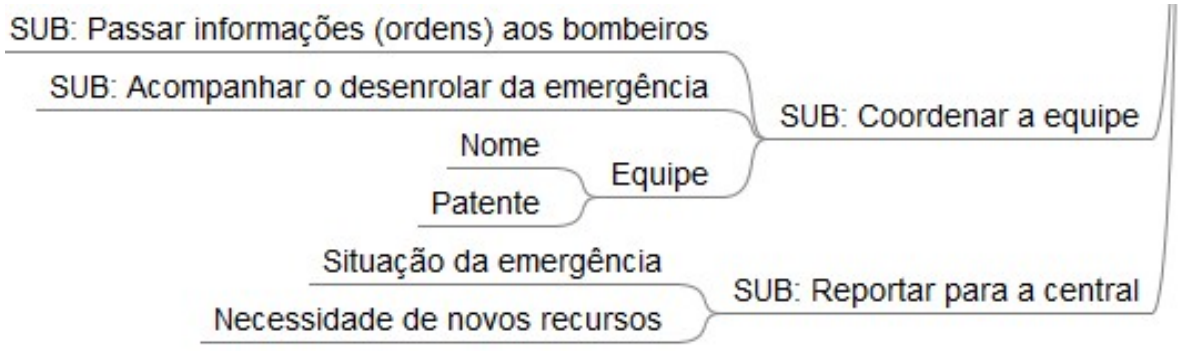

Figura 4.7 – Sub-objetivos: coordenar a equipe e reportar as informações para a central.

Para coordenar as equipes os operadores precisam determinar a situação para passar as tarefas que cada bombeiro executará dentro do cenário e informar a central sobre o andamento da ocorrência, se será necessário o deslocamento de uma outra equipe para ajudar na emergência.

É tarefa também dos bombeiros a identificação de testemunhas e de incendiários.

4.3 Desenvolvimento das Interfaces

O desenvolvimento das IUs, foi um processo longo, antes de se chegar a um resultado totalmente positivo, que fosse fiel a GDTA e desse total apoio à aquisição de SA durante as tarefas dos operadores e seguisse os princípios de design de IU clássicos e orientados à SA.

Na primeira prototipação (Figura 4.8), foi utilizada a técnica Sketches – que é um desenho responsável por apresentar as funcionalidades que o sistema deve conter, e não considera a aparência que ele deve possuir.

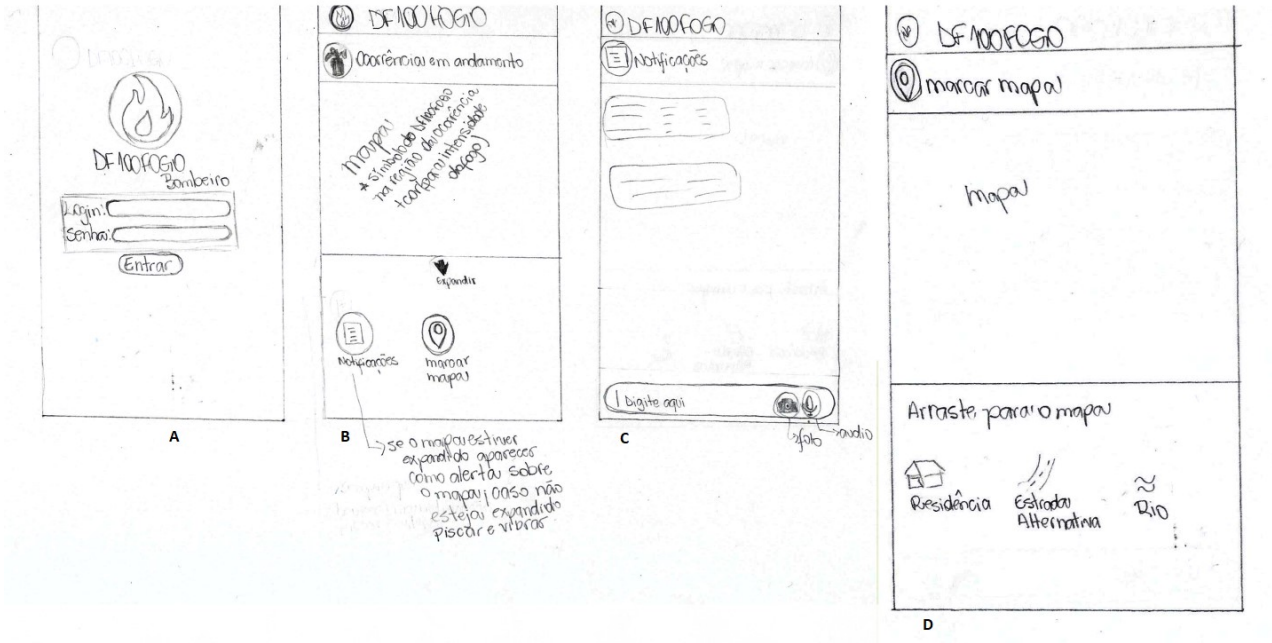

Figura 4.8 – Sketche do sistema DF100FOGO

A tela de login (A), possui elementos de identificação para que o usuário acesse o sistema. A segunda tela do sistema (B), apresenta ao operador a identificação de uma ocorrência utilizando o mapa e um marcador para apontar a região afetada. Os botões existentes na parte inferior do tela, notificação e marcar mapa levam a outras telas. Quando o mapa estiver expandido, as informações ao usuário chegariam como alertas na barra superior.

A tela de notificação (C), é responsável por apresentar todas as informações da ocorrência e funciona como um chat para que o bombeiro possa se comunicar com a central.

A última tela (D), permite que o usuário aponte no mapa as estruturas existentes na região do incêndio, arrastando elementos para identificar qual o tipo de patrimônio existente na região.

Nesse primeiro protótipo é visível que existem diversas falhas, já na tela (B) a maneira como foi escolhida para apresentar as informações da emergência, apresentando somente no mapa o local onde existe o incêndio e levando a outra interface (C) para que o usuário tenha acesso aos dados da ocorrência e transformando em um chat com a central, o ponto falho é que criar um bate-papo com a central alteraria a execução das tarefas e em algumas localidades a conexão

não existe. Na última tela (D), impor ao usuário demarcar os patrimônios presentes na região da ocorrência é sobrecarregar o operador.

A primeira ideia de IU proposta não absorveu os requisitos relevantes na construção de SA do operador e nem nos objetivos listados na GDTA, a maneira como foi proposta a interface fica visível que o usuário não conseguiria adquirir SA, pela maneira como são passadas as informações e a sobrecarga de dados a tomada de decisão seria comprometida.

Foi então desenvolvido um novo protótipo com maior fidelidade visual (Figura 4.9), mostrando ao operador através de um menu lateral as informações baseadas na GDTA, e a utilização de ícones na tela central, os símbolos do DF100FOGO, caminhão e um boneco, um indicando a localização da ocorrência e os outros indicando que foram disponibilizados uma equipe e um veículo para solucionar a situação, respectivamente.

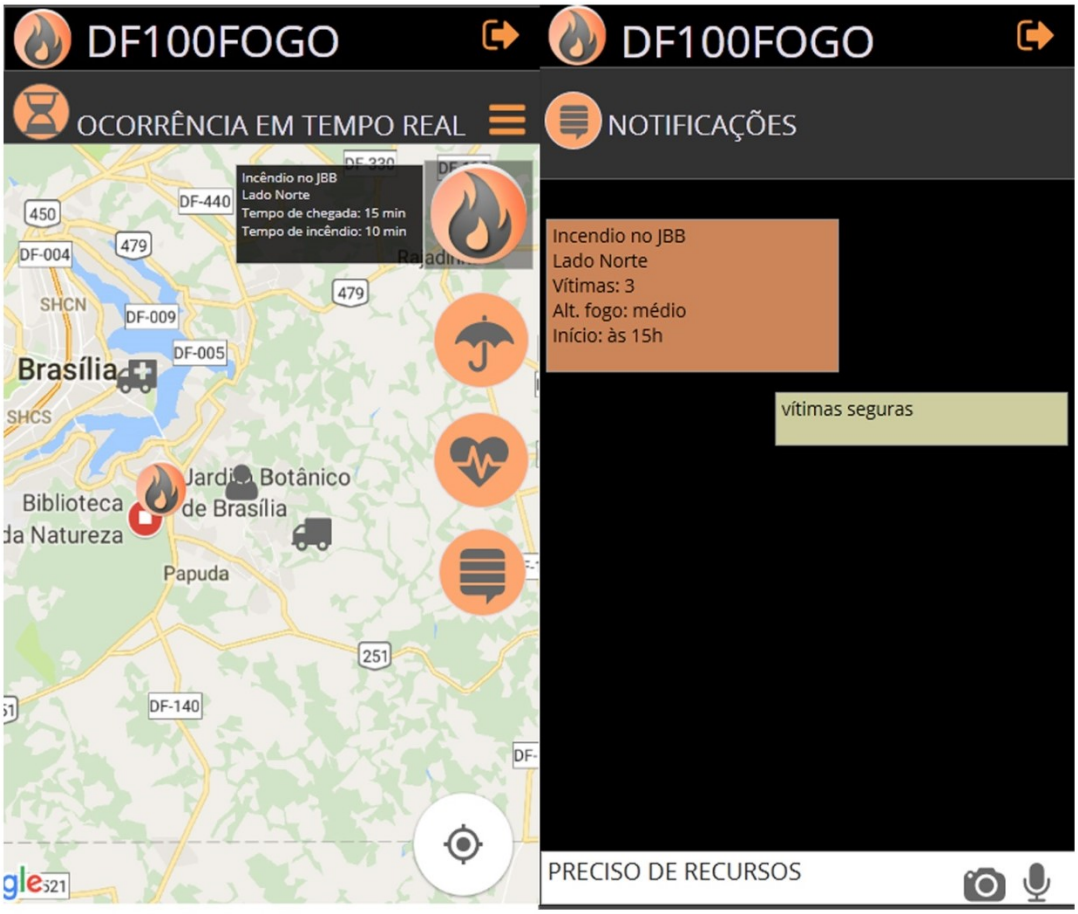

Figura 4.9 – Prototipação do sistema DF100FOGO

Cada toggle existente no menu lateral, apresenta ao bombeiro os requisitos listados na GDTA. O símbolo do aplicativo fixado no mapa é apenas um marcador para apresentar ao operador o local onde existe a ocorrência assim como todos os outros marcadores presentes no mapa para indicar que já foram disponibilizados veículos para atender a emergência, e se existe alguma vítima.

O toggle com o símbolo do DF100FOGO apresenta a informações do incêndio, mas não corresponde aos dados listados na GDTA. O segundo toggle (guarda-chuva), é o responsável por apresentar as informações de clima que o operador precisa conhecer para desenvolver ações melhores no atendimento.

O terceiro toggle presente no menu, corresponde as informações sobre as vítimas que existem na emergência com base nas informações definidas na GDTA. O último toggle leva a uma nova página, a de notificações onde existe um resumo da emergência e possibilita a comunicação com a central.

É visível que as interfaces desenvolvidas não apoiam SA completamente, os diversos marcadores presentes no mapa deveriam trazer alguma informação para que o operador adquirisse uma visão melhor sobre a emergência, e os toggles que são filtros, apresentam as informações muito filtradas e não apoiam a SA do operador.

Essa prototipação, serviu como base principal para a IU final, com algumas alterações e seguindo fielmente as informações da GDTA e os princípios para o desenvolvimento de interfaces que apoiem SA.

Sendo assim o sistema definido é composto por duas telas, a tela de login que não levou em consideração nenhum requisito listado na GDTA e nem os princípios de desenvolvimento, mas por questões de se manter a segurança em um sistema, ela era fundamental, já que se restringe a uma classe específica de trabalhadores, neste caso os bombeiros (Figura 4.10), nela estão presentes o símbolo do aplicativo DF100FOGO, a expecificação que é um aplicativo para os bombeiros, áreas de login e senha que devem ser preenchidos com cadastros realizados na central.

Figura 4.10 – Tela de login do sistema DF100FOGO para bombeiros.

A segunda e principal tela é composta por um mapa (Figura 4.11), principal meio de informação em domínios de emergência, já que são capazes de apresentar ao operador dados mais completos de onde partiram os chamados.

Figura 4.11 – Tela inicial do sistema DF100FOGO para bombeiros de campo.

Cada elemento presente no mapa, visão local da emergência (símbolo do DF100FOGO), vítimas, equipe direcionada para a emergência e o tipo de veículo disponibilizado, são acionáveis para que o operador possa visualizar os dados e informações geradas em torno de cada objetivo presente na GDTA.

O botão disponível no canto inferior da interface não pertence a nenhum objetivo listado, é só uma funcionalidade do sistema, ou seja, um botão de logout.

Cada elemento presente na tela é um toggle, ou seja, permite ao operador acessar a informação conforme sua necessidade e desabilitar quando não for mais utilizar.

O elemento visão local (Figura 4.12), corresponde à área onde existe um incêndio, possibilitando ao operador, as informações do tipo de área afetada, a

vegetação existente, a intensidade, o tipo e a direção do fogo, a altitude do terreno e o tempo de incêndio e o tempo de chegada do bombeiro até a região com base em sua localização atual.

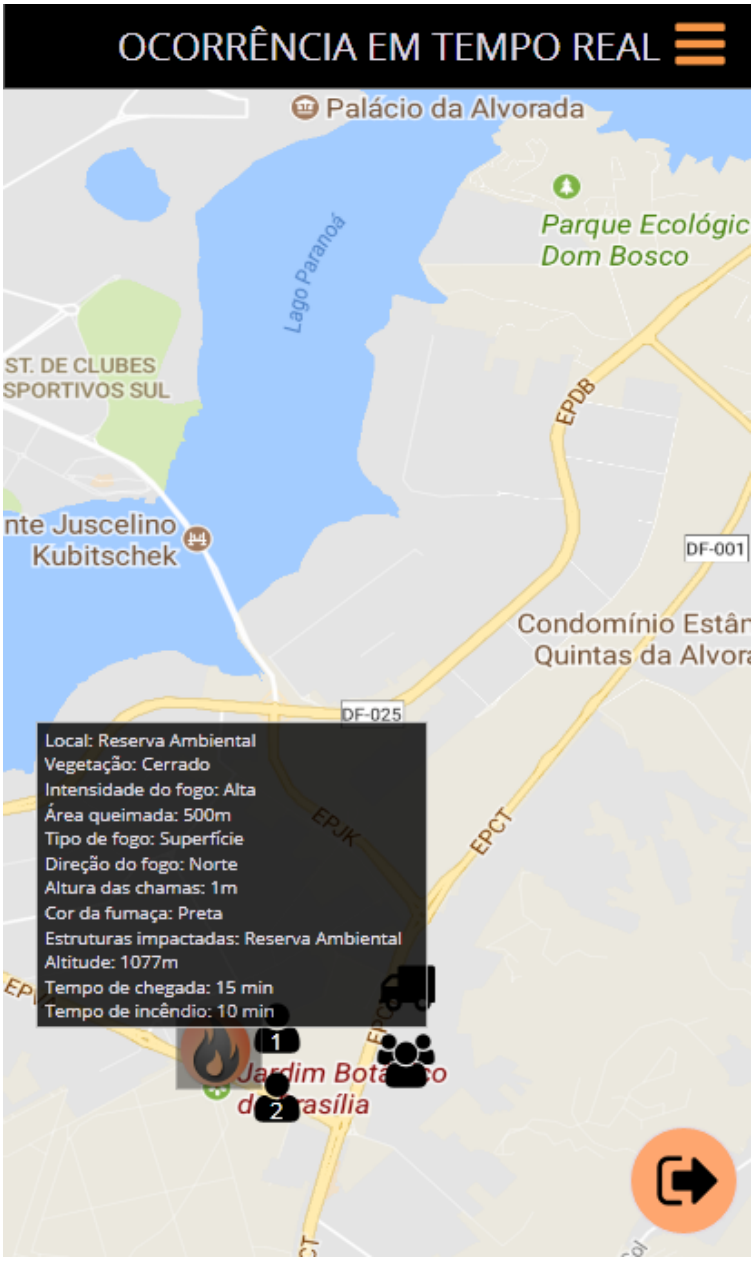

Figura 4.12 – Visão local da emergência.

Os marcadores que representam as vítimas (Figura 4.13), apresentam a quantidade de pessoas feridas e quando acionados pelo operador, informam sua condição médica, o tipo de atendimento, o tempo que leva até o hospital mais próximo, e se exige a necessidade por deslocamento aéreo.

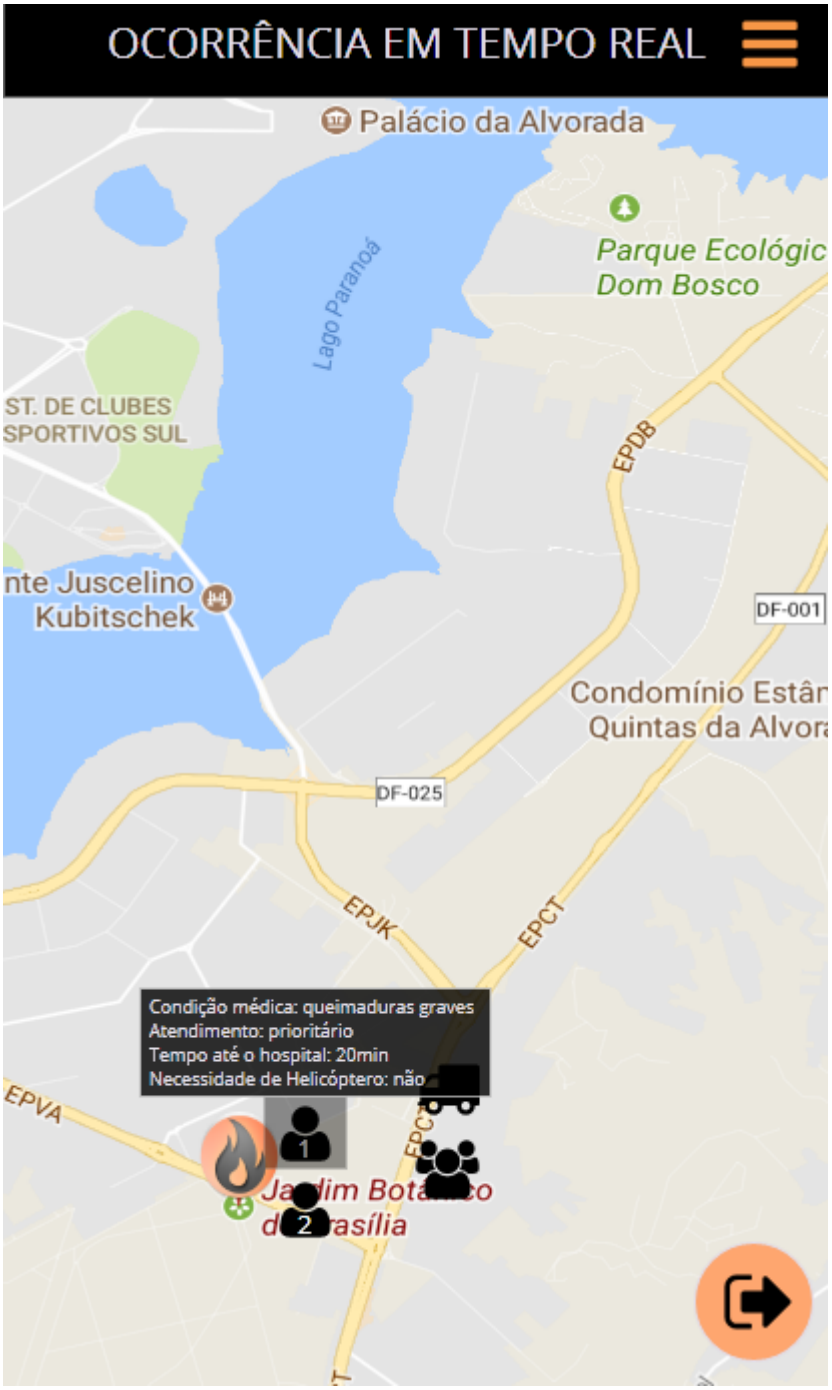

Figura 4.13 – Condição da vítima.

Os outros marcadores presentes no mapa, indicam o tipo de veículo e a equipe disponibilizada para atender à emergência. A Figura 4.14, informa ao operador o modelo do veículo, a equipe e a região para qual foi destinado.

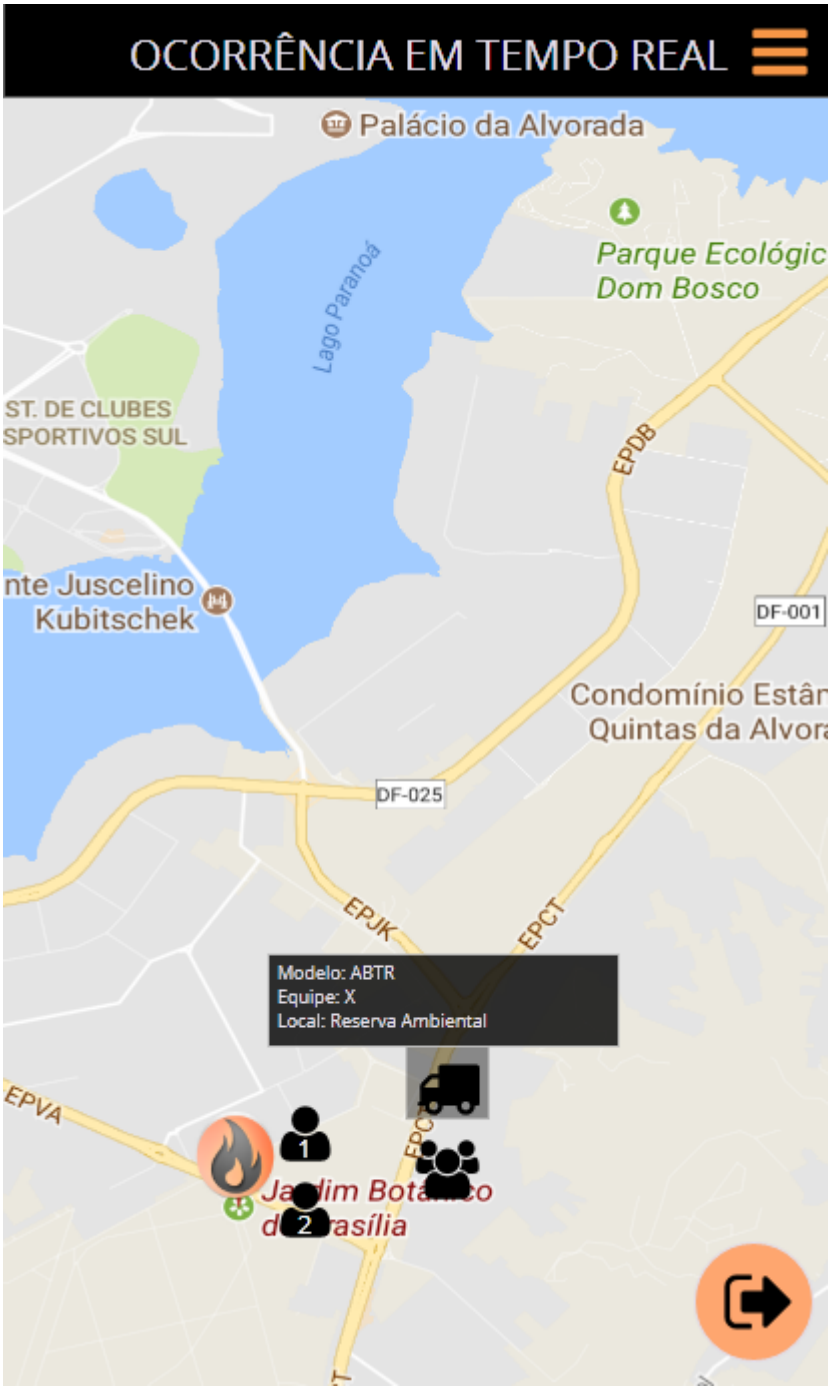

Figura 4.14 – Veículo disponibilizado.

A apresentação da equipe designada para a tarefa (Figura 4.15), compreende os nomes, a equipe e a patente de cada um, e não designa a função que cada um deve realizar dentro do evento.

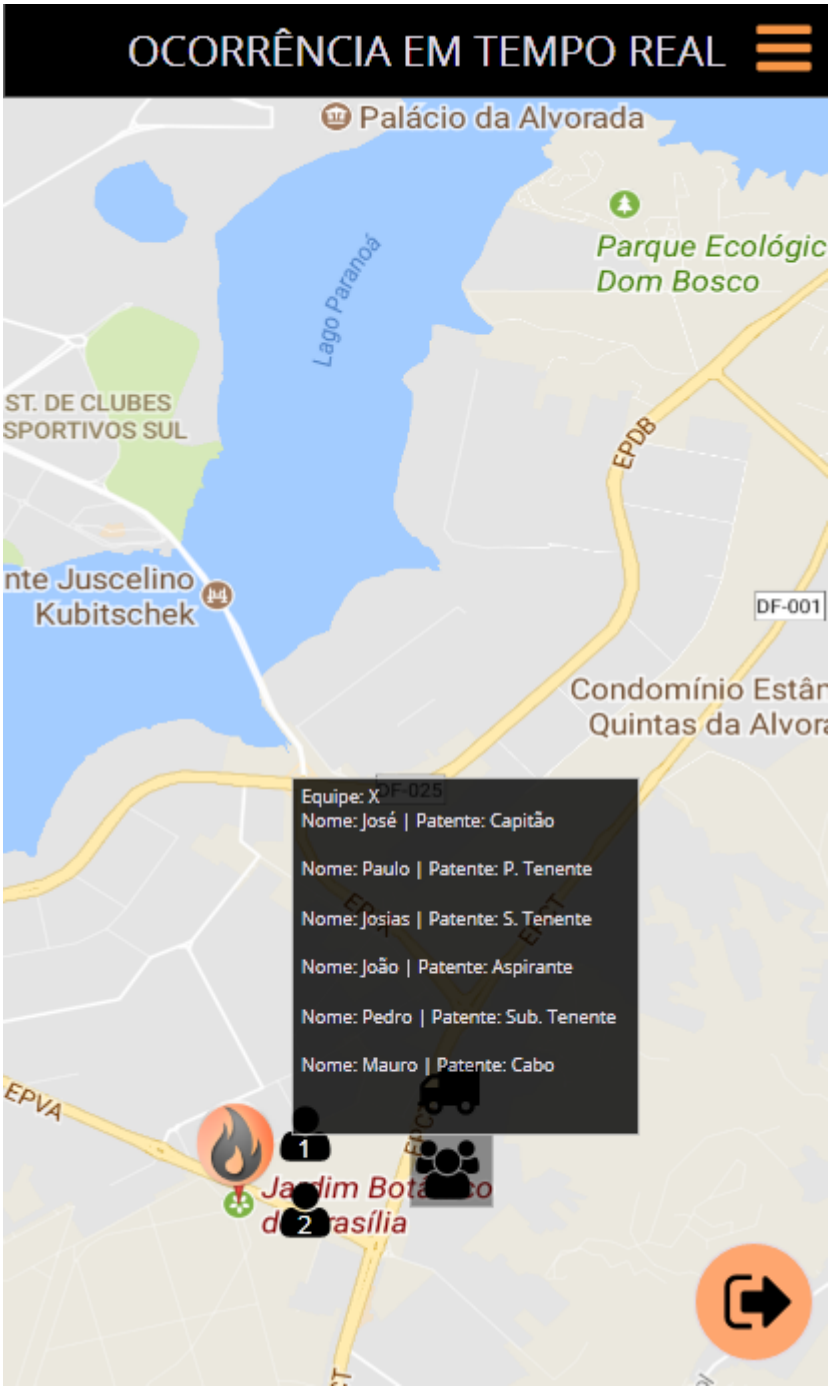

Figura 4.15 – Equipe designada para a ocorrência.

Outro elemento importante existente na interface e que permite ao operador visualizar demais informações importantes para o atendimento da ocorrência estão presente no menu, no canto superior direito da tela.

Esse menu (Figura 4.16) é composto por toggles, que funcionam da mesma forma que os elementos presentes no mapa, e são acionáveis conforme a necessidade do operador, cada um apresentando uma informação diferente.

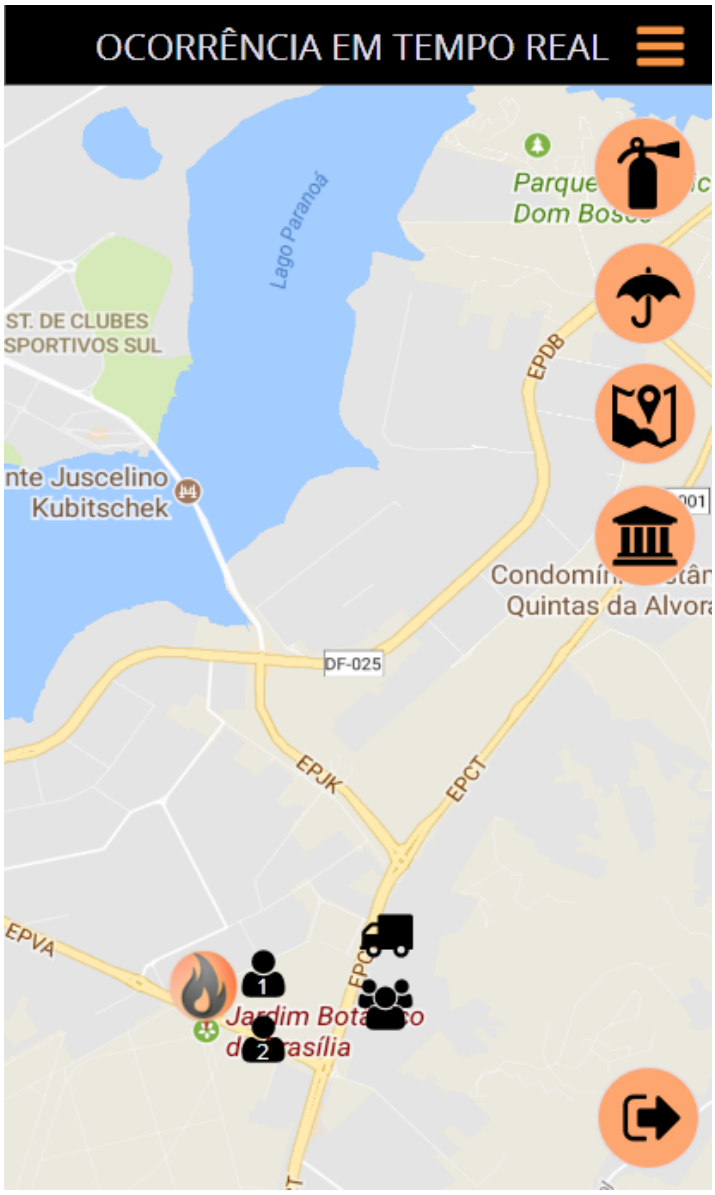

Figura 4.16 – Menu de toggles.

O toggle extintor (Figura 4.17) habilita e desabilita outras ocorrências que ocorrem no mesmo momento. Não são informações cruciais aos operadores na compreensão da situação, já que cada equipe é alocada para uma emergência, mas é possível entender caso uma delas se agrave e precisem de novos membros para ajudar a controlar a situação.

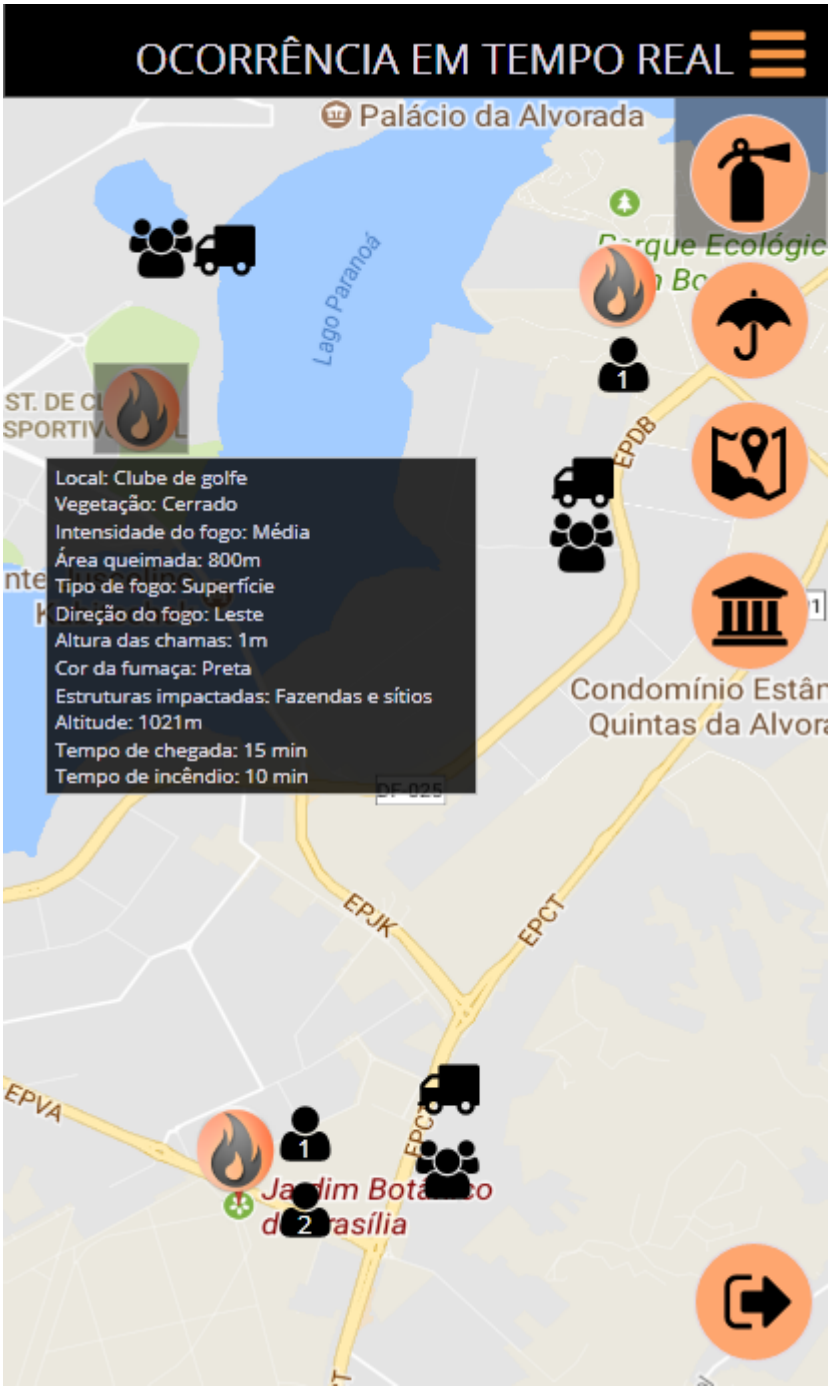

Figura 4.17 – Visão global das ocorrências.

Quando essa funcionalidade é habilitada, as informações referentes aos outros atendimentos também são acionáveis, é possível verificar todos os objetivos que outras equipes têm.

O segundo toggle (Figura 4.18), representado por um guarda-chuva, ao ser habilitado o operador consegue visualizar informações em tempo real sobre o clima. A importância de ter esse tipo dado, é que em algumas épocas do ano e

temperaturas elevadas, são fatores críticos que favorecem os incêndios, além disso conhecer a direção do vento é possível definir outras áreas que podem ser afetadas.

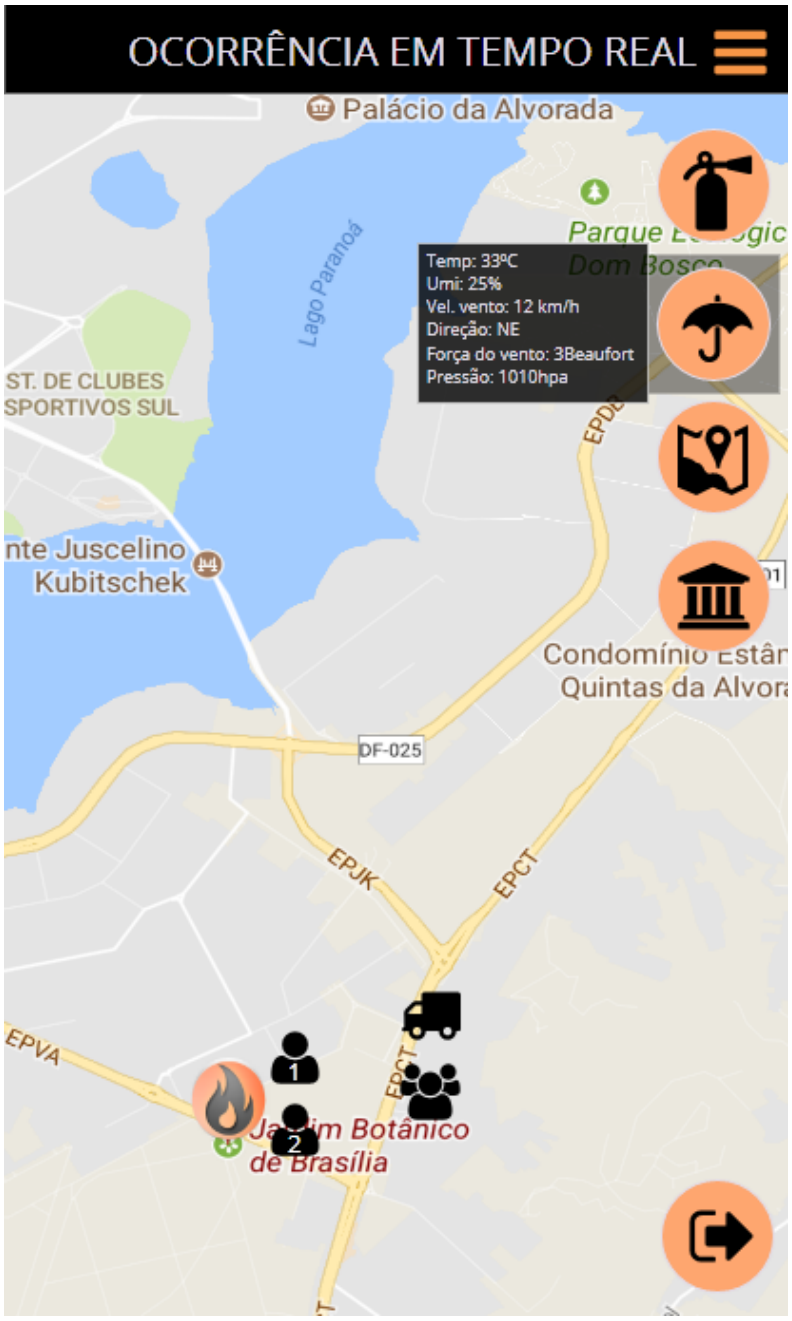

Figura 4.18 – Informações referentes ao clima.

O terceiro toggle presente no menu (Figura 4.19), apresenta ao operador, quando habilitado um mapa climático, mostrando ao operador uma mistura de topografia, vento e humidade do ar. Dessa forma a informação é passada com maior precisão ao operador.

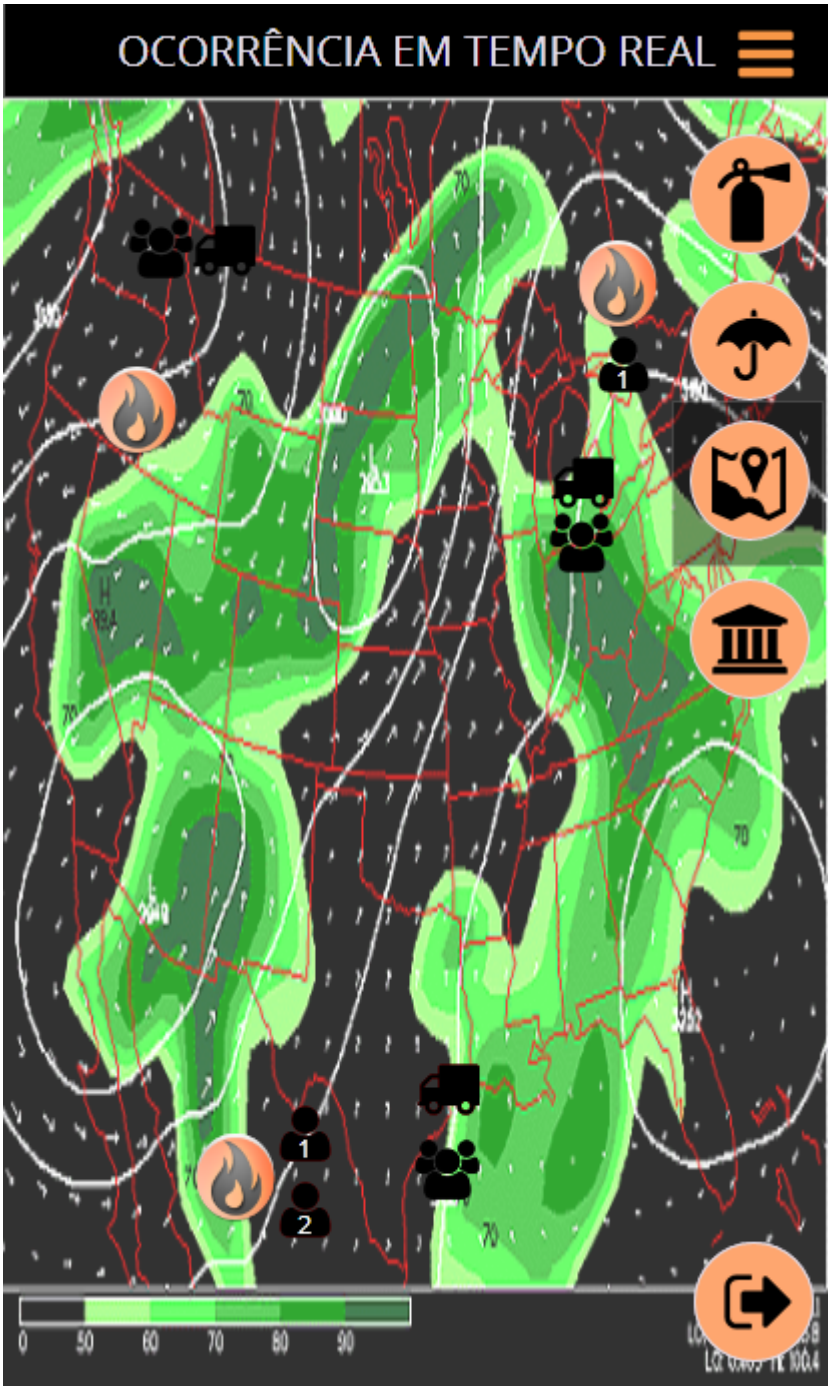

Figura 4.19 – Mapa climático da emergência.

O toggle patrimônio, que é o quarto elemento do menu (Figura 4.20), ao ser habilitado, informa ao operador os tipos de patrimônios existentes naquela região. Caso o fogo se propague, o bombeiro é capaz de tomar decisões para que maiores regiões não sejam afetadas.

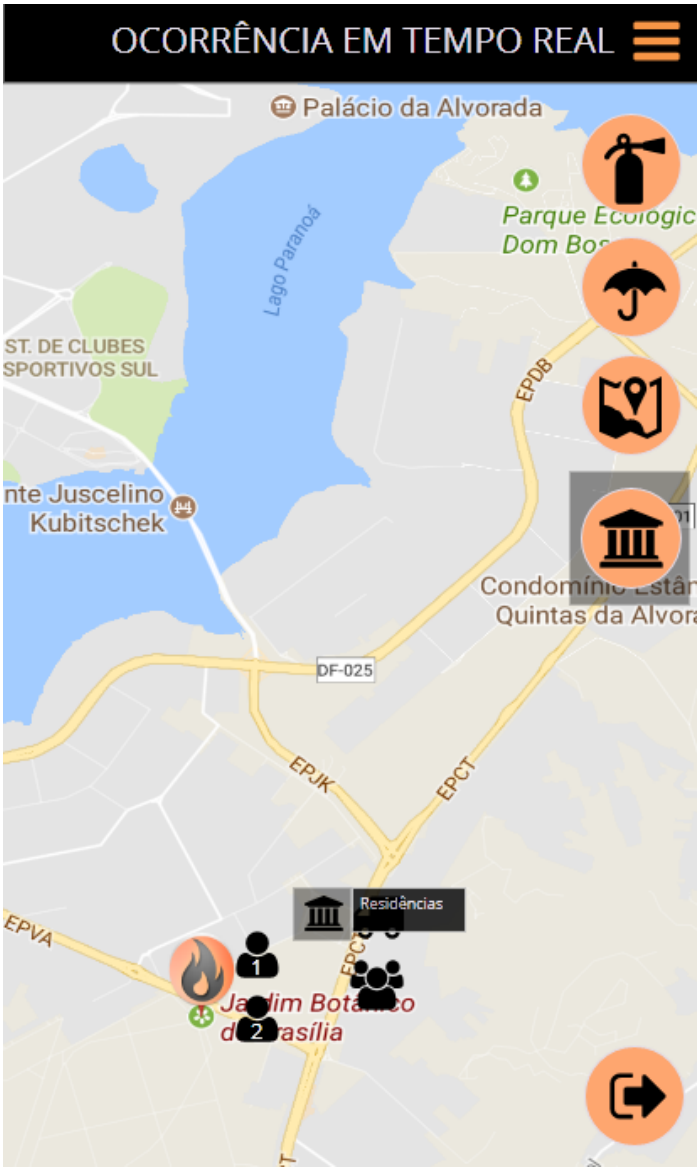

Figura 4.20 – Visualização dos patrimônios próximos à região afetada.

Como os toggles são filtros que podem ser habilitados e desabilitados pelos operadores conforme a necessidade de absorver as informações, isso implica que mais de um pode ser habilitado ao mesmo tempo, facilitando ao operador a compreensão do evento e dos objetivos a se realizar no cenário.

4.4 Princípios de SA

Com o objetivo de aumentar a qualidade de SA em sistemas de emergência e ao mesmo tempo possibilitar que operador adquira SA através do sistema, a IU desenvolvida deve considerar as diretrizes de design que apoiem SA e se basear na GDTA para auxiliar o operador durante o processo de tomada de decisão, permitindo que ele perceba os dados e as informações, compreenda a situação e assim projete as ações que devem ser realizadas, adquirindo todos os níveis de SA.

No desenvolvimento da IU, a GDTA é parte importante, ela é quem define as informações que devem constar na interface para facilitar ao operador a compreensão da situação.

4.4.1 Organizar as Informações de Acordo com os Objetivos

A organização das informações é feita com base nos objetivos listados na GDTA e não são apresentadas de forma que seja orientada à tecnologia. Cada informação necessária a um objetivo deve corresponder diretamente as decisões associadas aos objetivos.

Essa organização agrupa informações para garantir que toda informação necessária seja fornecida na medida do possível.

4.4.2 Apresentar Informações de Nível 2 SA diretamente

Nesse princípio o objetivo é apresentar as informações de maior prioridade ao operador com o máximo de qualidade, são essas informações que tem efeito sobre as metas que o operador possui.

Uma interface para suportar o Nível 2 SA, utiliza elementos dispostos no mapa, para mostrar informações do alcance do incêndio que são feitas através da fusão de diversas informações recebidas, e são apresentadas em alto nível para melhor compreensão do operador. Um exemplo é apresentar ao usuário que uma vítima possui atendimento prioritário, as informações referentes ao incêndio – intensidade do fogo, que também é uma fusão de dados de diversas fontes, mostrar

o local que um incêndio está impactando, através das informações de localização e do auxílio da georeferencia.

Qualquer informação sobre uma entidade que foi calculada, fundida ou processada apoia o Nível 2 SA na IU.

4.4.3 Fornecer Assistência para as Projeções do Nível 3 de SA

O objetivo é proporcionar aos operadores menos experientes, através de uma interface menor carga de informações a serem processadas. Exibindo ao usuário novas tendências e auxiliando na projeção de situações com maior precisão.

A Figura 4.14 é um protótipo que pretende apoiar o operador na projeção de estados futuros, através de um mapa climático em tempo real que apresente um modelo mais desenvolvido e precisos sobre o evento, facilitando a projeção mais específica.

4.4.4 Apoiar os Trade-Offs entre Processamento Orientado por Objetivos e Orientado por Dados

O processamento orientado a dados se baseiam nos objetivos definidos em torno das metas, e o orientado a dados, é o fornecimento de informações que auxiliam os usuários a determinar com maior precisão as metas mais importantes em cada momento.

As situações de emergência são eventos que se alteram sempre, dessa forma alteram também as metas. Para isso é necessário que o sistema suporte informações em tempo real, com altos níveis de qualidade o tempo todo, fazendo o uso de alarmes para chamar a atenção do operador de que existem novas informações e objetivos referentes à ocorrência.

4.4.5 Fazer Pistas Críticas para Ativação do Esquema Saliente

As informações possibilitam alcançar níveis mais altos de SA em sistemas críticos. As pistas críticas (informações) determinam quando deve ser utilizadas para ativar novas metas e ser evidenciadas na interface.

O elemento da vítima presente no mapa indica dados para tomada de decisão, isso indica que o operador tem uma nova meta. Ao encerrar essa meta, o mesmo operador pode ser indicado para fazer outro atendimento, então ele se comunica com a central passando as informações referentes ao atendimento, e uma nova meta é evidenciada em sua tela. Assim a vítima socorrida não é mais evidenciada em sua tela.

4.4.6 Aproveite as Capacidades de Processamento Paralelo

A absorção de diversas informações em SA é crítico, e quando o sistema é capaz de suportar diferentes informações ao mesmo tempo acaba por melhoras os níveis de SA em procedimentos de risco.

Como todas as informações são acessíveis, dependendo somente da necessidade do operador, o sistema consegue apresentar informações distintas ao mesmo tempo. Sendo assim, o operador consegue visualizar informações sobre as vítimas e informações sobre a área afetada e as condições do fogo.

4.4.7 Filtragem de Informações Cuidadosamente

Embora filtrar informações não seja tão recomendado, pois pode ser prejudicial na construção de SA do operador, em alguns momentos ela é importante, desde que não afete a qualidade dos dados.

É importante desenvolver uma interface capaz de filtrar algumas informações, já que o usuário é quem define a importância delas no decorrer da operação.

A apresentação dos dados pelo sistema deve ser feita separadamente, limitando que o operador realize esforços mentais para compreender a situação. Dessa forma a interface proposta conta toggles para permitir ao usuário visualizar a informação que para ele tem maior valor naquele momento, habilitando ou desabilitando quando necessário. Assim a informação não perde sua qualidade, apenas limita a quantidade de informações projetadas para o operador.

4.4.8 Criação Desenfreada de Recursos Através da Priorização e Flexibilidade

Objetivo é permitir ao sistema a gerencia de novas informações que são disponibilizadas ao operador e gerenciar os dados já existentes sem afetar o usuário.

Para minimizar os problemas a utilização de alarmes e recursos que permitam minimizar as informações menos utilizadas, facilitam ao operador compreender que existem novas informações referentes ao atendimento e disponibilizar a ele essas informações.

4.5 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados o surgimento e importância do sistema DF100FOGO para bombeiros e para as estruturas existentes no Distrito Federal, evidenciando como o sistema foi projetado para atender as necessidades dos bombeiros e facilitar nas tomadas de decisões durante o atendimento às emergências.

No próximo capítulo serão abordados as conclusões do projeto, além das dificuldades surgidas durante o desenvolvimento das interfaces e apoiar uma IU capaz de possibilitar ao operador a aquisição e manutenção de SA.

Capítulo 5

CONCLUSÃO

5.1 Dificuldades, Limitações e Motivações

Motivar que um indivíduo desenvolva SA durante situações de emergência é desafiador pela forma como o cenário se altera rapidamente e as informações que devem ser transmitidas aos operadores devem ser fiéis à situação são ponto crítico na aquisição de SA.

A utilização de sistemas computacionais visa corrigir as limitações surgidas na aquisição de informações em situações em tempo real, proporcionando ao operador informações visuais e objetivas sobre o cenário, colaborando para tomadas de decisões mais adequadas e eficazes em situações de risco.

Sistemas que apoiam SA precisam preparar as informações que recebem para repassar aos atendentes das operações, simplificando ao máximo os dados, ou seja, fundindo diversas informações para formar um novo dado que seja capaz de transmitir a situação e importância dela de modo mais simples, sem que haja sobrecarga de dados e demonstrar as informações na tela em tempo real.

Os sistemas variam sua interface conforme os dispositivos nos quais funcionam e possuem limites de informações para não sobrecarregar uma tela e nem confundir o usuário, tornando a tarefa mais complexa e limitada. Embora seja pequena a tela e a memória disponível em dispositivos móveis, são ferramentas mais práticas e utilizadas por todos os cidadãos. Assim nasceu a motivação de unir duas dificuldades, um sistema que apoie SA desenvolvido para dispositivos móveis.

As informações transmitidas, para sanar as limitações de memória e tamanho de tela, são passadas em níveis, que apoiam SA dando maior qualidade na tomada de decisão.

As limitações e dificuldades encontradas no decorrer do trabalho, serviram de motivação. SA é importante em situações de risco e que demandam tomadas de decisões precisas e desenvolver sistemas capazes de apoiar SA em plataformas móveis tornou-se desafiador e ao mesmo tempo motivador, com a intenção de que o sistema se torne ferramenta de valor aos bombeiros, diminuindo os danos e sendo eficaz no apoio a tomadas de decisões em situações de risco.

5.2 Trabalhos Futuros

O sistema vem sendo desenvolvido como aplicativo nativo e testar com os usuários finais é de grande importância ao projeto, para saber se o sistema corresponde às expectativas, além de apoiar SA no domínio de emergência dos bombeiros. As sugestões surgidas durante os testes devem ser levadas em conta tanto para melhoria do sistema tanto para a qualidade de SA a ser adquirida através dele.

Espera-se que o sistema não se restrinja somente ao JBB e aos bombeiros de Brasília, mas que possibilite a utilização em áreas maiores, disseminando a utilização de sistemas que apoiem SA, tornando eficazes os atendimentos às ocorrências de forma mais intensa.

REFERÊNCIAS

BENYON, D. Interação Humano-Computador. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2011, 464p.

BOTEGA, L.C. Modelo de Fusão Dirigido por Humanos e Ciente de Qualidade de Informação. Tese (Universidade Federal de São Carlos). 2016.

BOTEGA, L.C., OLIVEIRA, A.C.M., ARAÚJO, R.B. Desenvolvimento de Interface de Usuário para Melhoria da Consciência Situacional em Gerenciamento de Emergências. RITA: Revista de Informática Teórica, 28 de março de 2017.

ENDSLEY, M.R. Towar a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, [S.1.], v.37, p.32-64, mar 1995.

ENDSLEY, M.R., JONES, D.G (2012). Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design (2nd ed.). London: Taylor & Francis.

HOOBER, S. How Do Users Really Hold Mobile Devices?. Disponível em: < https://www.uxmatters.com>. Acesso em: 02 de novembro de 2017.

HOOBER, S. Design for Fingers, Touch, and People, Part 1. Disponível em: < https://www.uxmatters.com>. Acesso em: 02 de novembro de 2017.

LOPES, S.R.L., MANICA, H. Interface Móvel para Ambiente de Urgência e Emergência Médica. Disponível em: <http://espweb.uem.br>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

NETO, O.J.M. Usabilidade da Interface de Dispositivos móveis: Heurísticas e Diretrizes para o Design. Dissertação (Universidade de São Paulo, São Carlos). 2013.

OLIVEIRA, A.C.M. et al. Crowdsourcing, Data and Information Fusion and Situation Awareness for Emergency Management of Forest Fires: The project DF100FOGO (FDWhithoutFire). COMPUTERS ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS, p.1-9, 2017.

OLIVEIRA, N.P. Interface de Usuários para Enriquecimento da Consciência Situacional em Sistemas de Gerenciamento de Emergência. Monografia (Fundação de Ensino Eurípedes Soares da Rocha, Marília). 2015.

OLIVEIRA, S.R.F. Consciência Situacional: Situation Awareness – SA. Disponível em: <http://pt.slideshare.net>. Acesso em: 10 de dezembro de 2016.

YATANI, K.; PARTRIDGE, K.; MARSHALL, B., & NEWMAN, M.W. (2008). Escape: A Target Selection Technique Using Visually-cued Gestures. Conference Human Factors in Computing Systems.