



VITAL RESPONDER

Proposta de interface para uma plataforma de auxílio em situações de emergência com base no suporte *Vital Jacket*.

Redegido, estudado e proposto por:

Pedro Nogueira - c0616029

João Filgueiras – c0516028

Miguel Silva – c0516015

Índice

- 1 - Índice
- 2 - Introdução
 - 2.1 - Motivação
 - 2.2 - Objectivos Gerais
- 3 - Estudos
 - 3.1 - Utilizadores
 - 3.1.1 - Stakeholders
 - 3.1.2 - Contextual Design sobre utilizadores principais
 - 3.1.3 - Comentários sobre as Contextual Design heuristics
 - 3.2 - Tecnologias
 - 3.3 - Objectivos Finais
 - 3.3.1 - Modelo Mental e Imagem Mental que se propõe formar
 - 3.3.2 - Objectivos e como os alcançar
- 4 - Calendarização das Actividades
- 5 - Estrutura da Interface
 - 5.1 - Estrutura Geral por Módulos
 - 5.1.1 - Listagem de todos os módulos e Paper Prototype
 - 5.1.2 - Justificação dos módulos e funcionalidades gerais
 - 5.1.3 - Funcionalidades e aplicabilidades extra
 - 5.2 - Justificações sobre Detalhes Específicos
 - 5.3 – Cognitive Walkthrough
- 6 - Avaliação

2 - Introdução

2.1 – Motivação

Actualmente vivemos numa sociedade tecnológica, onde cada passo das nossas vidas, mesmo sem o nosso consentimento, encontra-se monitorizado e auxiliado pelos mais diversos componentes e ajudas sofisticadas e automatizadas. Não contribuirá portanto, para o espanto da grande maioria de nós, que até as profissões mais arriscadas e incertas comecem a perder os seus riscos inerentes com o passar do tempo e o desenvolvimento exponencial de soluções tecnológicas.

Apesar de tudo, há profissões e actividades que ainda assim tendem a manter-se na “escuridão”, não fazendo proveito das vantagens proporcionadas pelas novas tecnologias de informação e comunicação.

Seja por falta de interesse financeiro, seja por falta de adaptação ao que parece complicado, ou habituação a modelos sistematizados que se tornam familiares apesar da sua ineficiência.

Uma dessas profissões é a de bombeiro, uma profissão à qual não é dedicada a atenção necessária e onde indivíduos altruístas arriscam o seu bem-estar físico, e muitas vezes psicológico, para ajudar terceiros. Fazendo parte da natureza da própria profissão, muitas vezes os bombeiros são pouco (ou virtualmente nada) qualificados para as funções que exercem devido à falta de treino. No entanto o problema não se prende neste facto, mas sim na simples realidade de que os meios utilizados apesar de extremamente bem pensados e organizados (podemos dizer que muitos dos métodos estão a um nível quasi-militar) as ferramentas de que dispõe são rudimentares e de pouco cariz tecnológico, vindo estes muitas vezes a queixar-se da falta destas e até mesmo da sua qualidade, daí o nosso interesse em auxiliar da melhor maneira possível nesta actividade.

2.2 – Objectivos Gerais

O sistema para o qual pretendemos implementar uma interface de apoio tem por objectivo dar a interpretar de forma clara e concisa a informação obtida através dos suportes VitalJacket's™. Este programa será utilizado pelo líder de esquadrão duma corporação de bombeiros numa situação de crise, auxiliando nas muitas dificuldades que estes sentem, reduzindo as probabilidades de acidentes ou mortes e aumentando a sua eficiência.

Cada VitalJacket™ monitoriza os sinais vitais e vários outros indicadores do estado de saúde do utilizador com a vantagem de ser vestido como uma peça de roupa, não limitando movimentos ou causando qualquer desconforto. Assim torna-se possível receber os sinais vitais de todos os bombeiros envolvidos numa operação de socorro e interpretar essa informação para melhor garantir a sua segurança (e consequentemente a sua eficiência no trabalho).

Pretendemos estudar os utilizadores no seu ambiente de trabalho e recolher a sua opinião sobre como melhor usar a tecnologia ao nosso dispor para implementar a nossa solução de forma a maximizar a sua interactividade, utilidade prática e proficiência junto dos utilizadores.

Mais à frente neste relatório discutiremos como melhor cumprir os nossos objectivos e implementar as ideias que resultarem do núcleo deste grupo e entrevistas posteriores.

3 – Estudos

3.1 – Utilizadores

3.1.1 – Stakeholders

O primeiro passo realizado no processo de desenvolvimento da interface foi identificar os stakeholders correspondentes desta, ou seja, quem é que está interessado nela de uma forma global.

Chegamos à conclusão de que os indivíduos e entidades interessados neste projecto são os seguintes (não excluindo alguns stakeholders dos quais não tenhamos conhecimento por falta de informação sobre o projecto):

- Qualquer bombeiro em geral
- Comandantes de corporações de bombeiros
- Corporações de bombeiros que poderiam adquirir o software
- Equipas de desenvolvimento do VitalJacket™
- Accionistas das empresas envolvidas
- Empresas produtoras do VitalJacket™ e módulos usados por este
- Empresas produtoras de hardware ou vendedoras de tecnologia usada pelo VitalJacket™ (bluetooth, GPS, mapeamento 3D, etc)
- Núcleos de investigação
- Empresas publicitárias/promotoras
- Médicos (no estudo dos dados recolhidos)
- Engenheiros de estruturas (nos dados recolhidos sobre os edifícios e a sua integridade estrutural)

3.1.2 – Contextual Design sobre utilizadores principais

Após identificar os stakeholders, marcamos uma entrevista no quartel general dos Bombeiros Sapadores do Porto visto estes terem bastante experiência no tipo de situações que pretendemos estudar. Fomos atendidos por um Segundo Comandante da corporação e entrevistamos mais alguns bombeiros que fazem parte das equipas que intervêm dentro do edifício. Focamos a nossa atenção no comandante, já que, para além de ser o principal utilizador da interface, conhecia os problemas enfrentados pelos bombeiros dentro do edifício e os seus protocolos de acção.

No início da entrevista o comandante explicou-nos os protocolos de acção face a cada situação. Estes consistem no seguinte:

Os meios que intervêm são diferentes consoante o sinistro: se for um sinistro de grandes proporções ou um incêndio, é mobilizada uma carrinha ligeira, que transporta o comandante e o ajudante, que devido às suas dimensões vai a abrir caminho, seguida dum grua e da carrinha de apoio de primeiros-socorros. Se for um sinistro do género acidente de viação/desencarceramento, os equipamentos de primeiros socorros da carrinha são levados para uma ambulância, que sai atrás dum carrinha de apoio onde vai o comandante e o ajudante deste. Cada bombeiro tem o seu próprio equipamento, vestido antes de sair do quartel. A única peça de vestuário que não obedece a esta regra são as máscaras de oxigénio, que estão sempre prontas na grua onde estes se deslocam para o local do sinistro.

Uma vez chegados ao local do sinistro (um incêndio neste caso, dado o nosso interesse), o chefe está em constante movimento na etapa inicial de modo a avaliar os acessos e a dar as ordens às várias equipas.

Estas são constituídas por células de dois elementos que estão sempre ligadas a uma outra célula pronta a prestar auxílio ou substituir a célula em acção, caso seja dada ordem ou haja necessidade.

O comandante nunca fica atrás das linhas até toda a avaliação do local e a fase inicial estarem completas, pelo que seria pertinente uma pequena mini-implementação em PDA das plantas de acesso de modo a facilitar esta fase inicial, ideia que foi muito bem-vinda quando apresentada ao comandante.

De notar ainda que em casos de dimensões fora do normal pode existir uma segunda equipa de coordenadores atrás das linhas durante a fase inicial.

Para concluir a entrevista tentamos entender quais os principais problemas que os bombeiros encontravam em situações desta natureza, tanto as células que entram no edifício como a célula que está a emitir as ordens.

O “*work flow*” dos bombeiros acaba por ser algo não linear, que não é viável de ser apresentado num gráfico ou diagrama uma vez que este varia consoante a situação. Os únicos princípios ou objectivos que seguem sempre são os de identificar a melhor rota dentro de um edifício e como chegar às pessoas presas o mais rapidamente possível, correndo o menor risco possível. Depois disso, tentar apagar o fogo com base nos elementos disponíveis.

Categorizando os dados obtidos desta entrevista obtemos os seguintes dados:

Problemas:

- Comunicação com os elementos dentro do edifício
- Visibilidade muito reduzida devido ao fumo
- Falta de auxílio na progressão dentro do edifício
- Temperaturas elevadas e perigo de explosões
- Mobilidade do comandante e meios de suporte no local
- Acessos alternativos à zona do sinistro
- Toxicidade dos produtos em combustão

Ideias:

- Reduzir o ruído nas transmissões por rádio
- Detectar o tipo de objectos em combustão
- Saber caminhos de fuga e rotas entre células de forma imediata
- Ter acesso às plantas exteriores dos edifícios

Funcionalidades desejáveis:

- Um modo de saber o melhor percurso desde uma célula até uma outra célula ou ponto de referência na planta (nova ferramenta *Move To*)

- Uma câmara térmica embutida seria útil para detectar pessoas e ajudar no cálculo de progressão do fogo, segundo o comandante
- Detector de substâncias “on-screen” que informa a composição dos materiais em combustão
- Com o auxílio do detector de substâncias e da câmara térmica seria mais fácil detectar possíveis zonas de perigo de explosão
- Estender o modelo 3D com as plantas exteriores do edifício de modo a proporcionar alguma ajuda nos acessos secundários ao edifício

3.1.3 - Comentários sobre as Contextual Design heuristics

Com base no modelo mental exposto no ponto 3.3 (Objectivos) do relatório, que já havia sido escolhido e usado na implementação do paper prototype, as heurísticas usadas foram as seguintes:

- O modelo mental deve representar o tipo de interacção desejada (aprofundaremos este ponto na descrição do modelo mental).
- Todas as funcionalidades do sistema que poderão criar conflitos com as actividades a decorrer no momento de utilização da interface devem ser ocultadas (menus de criação de equipas, inserção de dados, etc).
- A imagem do sistema deve estar ligada ao modelo mental de forma a reforçá-lo.
- A imagem do sistema deve ser consistente e apresentar o estado corrente da situação.
- Ter em conta os modelos mentais existentes dos utilizadores de forma a obedecer à Occam's Razor (utilizar ícones e disposições de comandos de forma familiar, para facilitar uma possível transição).

3.2 - Tecnologias

A nossa responsabilidade centra-se na criação de uma interface intuitiva, de resposta rápida e com pouca (ou idealmente nenhuma) margem para erros. Tendo isto em mente, começamos por ver tecnologias que aumentassem o leque de input de quem utiliza a interface, de modo a não depender, apenas e só, das mãos. Uma boa alternativa seria, então, o uso da voz. Comandos interpretados por voz é uma tecnologia ainda em expansão mas já com bons resultados práticos, utilizada, por exemplo, em GPS para automóveis e que diminui drasticamente o tempo que demoramos a efectuar uma operação. Utilizar esta tecnologia seria sem dúvida um importante contributo para a diminuição do tempo de resposta do operador e, por conseguinte, um aumento na sua eficiência.

O VitalJacket providencia, por si só, vários indicadores sobre o estado dos bombeiros. No entanto, partindo do princípio que quanto mais informação tivermos sobre o estado dos bombeiros, menos riscos estes correm, e sendo esse um dos objectivos deste software, pensamos em mais algumas possibilidades para complementar os indicadores dados pelo VitalJacket. Uma das ideias que tivemos foi a medição dos níveis de stress de um bombeiro através da sua voz mas a nossa pesquisa revelou-se inconclusiva, já que, embora existindo alguma tecnologia, não encontramos nada com a precisão necessária para ser de especial utilidade. Pensamos, porém, que esta tecnologia poderá ser interessante e praticável num futuro próximo.

Outra ideia passou pela utilização de um oxímetro de pulso, já largamente utilizado noutras situações de risco e, ao que tudo indica, com bons resultados. Este equipamento existe e não é de grande complexidade, pelo que a ideia é praticável.

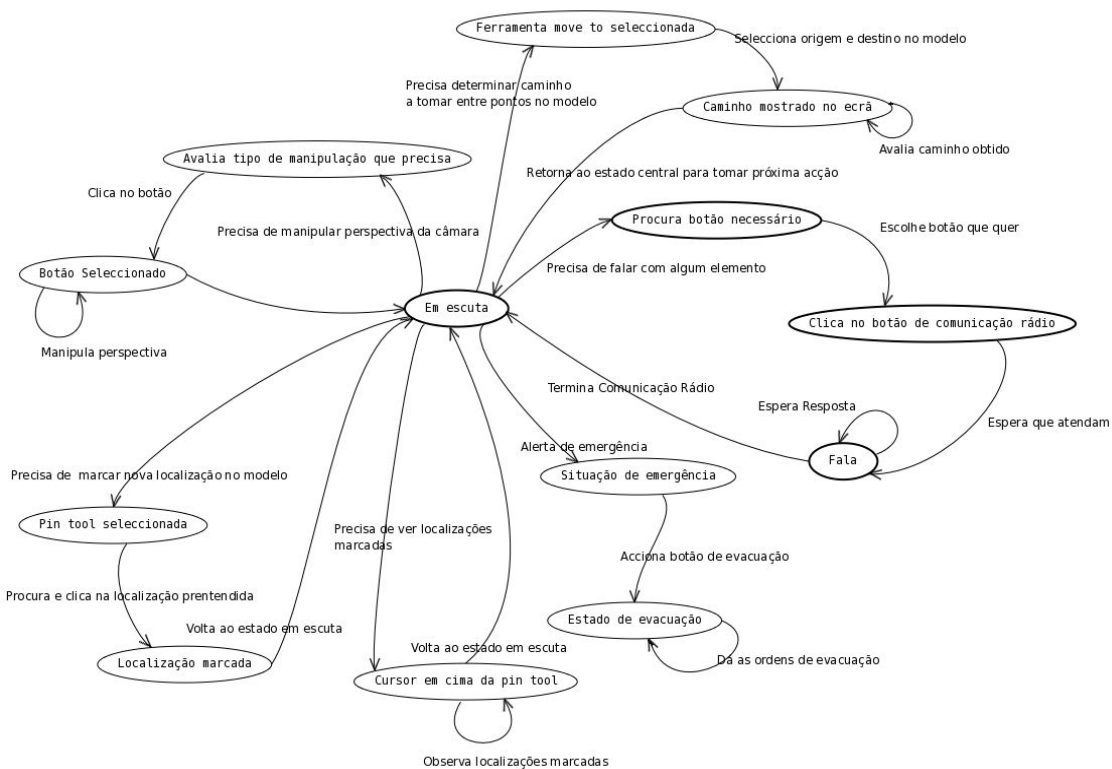
Interessante também, seria equipar cada bombeiro com câmaras, de modo a possibilitar a visualização da situação em que se encontram por parte do operador. Isto seria obviamente uma enorme ajuda, tanto para o operador avaliar correctamente uma situação enquanto ela decorre como para posterior análise recorrendo aos arquivos visuais assim criados. Câmaras deste género são relativamente comuns e há várias alternativas variando na resistência, autonomia e resolução da imagem, sendo por isso relativamente fácil de implementar.

Outra tecnologia necessária seria uma forma de criar o modelo 3D presente na interface. Este poderia ser criado a partir de uma base de dados centralizada de plantas de edifícios e terrenos. No entanto, julgamos não existir esta base de dados nem ser particularmente praticável num futuro próximo, dada a exigência de meios. A criação do modelo em si poderia depender de software que já existe ou um modulo do Vital Responder desenvolvido de raiz.

3.3 - Objectivos Finais

3.3.1 - Modelo Mental e Imagem Mental que se propõe formar

Como sugerido pelo professor, o modelo não é completo. Isto porque o objectivo de elaborar um modelo mental é simplificar o desenvolvimento da interface, clarificando o processo mental da sua utilização. Como na nossa interface todos os elementos podem livremente interagir, a elaboração de um modelo mental torna-se inútil (cada estado teria uma seta para todos os outros). Apresentamos, portanto, um pseudo modelo mental. Este será apenas para a vista dos controlos, uma vez que, para a vista do modelo 3D, não há nenhuma interacção complexa entre modelo e utilizador. O mesmo sucede com a vista dos sinais vitais do bombeiro, que só tem um botão que abre a janela da câmara.



Nota: dado que a resolução do modelo mental é muito baixa, enviamos-lo em anexo para melhor legibilidade.

3.3.2 - Objectivos e como os alcançar

Os objectivos a que nos propomos são, portanto, realizar uma interface simples, de fácil utilização e que ‘recicle’ modelos mentais e elementos culturais específicos, emulando ferramentas às quais os bombeiros já estão habituados. Uma interface que resolva de forma clara, transparente e eficiente os problemas que encontram no seu dia-a-dia de uma forma rápida e *user-friendly*. Sem complicações e detalhes técnicos, mascarando a complexidade do sistema, deixando o utilizador livre para desempenhar as suas tarefas, tentando obter deste o seu máximo potencial e destreza na utilização da interface.

Consideramos também que sobrecarregar o utilizador com ecrãs de inserção de informação no sistema ou ferramentas inúteis numa situação do género pode ser extremamente prejudicial. Isto porque se pretende que o tempo de resposta a situações de perigo seja o menor possível, sendo então importante não criar a mínima hipótese de distração ou confusão para o utilizador. Tudo tem o seu lugar e a inserção de dados e configuração do software não deve ser excepção a esta regra, sendo realizado no seu próprio módulo/software à parte.

Segue-se uma lista das ideias que propomos, onde, para cada ideia, a mesma está classificada como ideal e/ou praticável de acordo com a tecnologia disponível apresentada no ponto 3.2.

- Navegação através de comandos de voz pré-interpretados (ideal e praticável).
- Pontos de interesse categorizados com acesso rápido por voz e sinalização no modelo (igualmente ideal e praticável com algum investimento).
- Detecção de stress pelos níveis/frequências de voz dum bombeiro (ideal e possivelmente praticável após pesquisa futura).
- Dijkstra/A* automático para auxiliar no planeamento de caminhos entre bombeiros/pontos de fuga/interesse (ideal e praticável apesar de complexo e requerer algum poder computacional).
- Heurísticas definidas para caminho mais seguro/mais rápido/etc (painel de configuração exterior à interface).
- Software de cálculo da propagação de chamas para ajudar a determinar a fiabilidade dum caminho.

Existe software para estes cálculos, mas produziria resultados incompletos dado que não temos informação sobre os materiais existentes nas divisões nem do edifício e sua respectiva inflamabilidade. Seria mais útil num cenário do estilo de um incêndio florestal.

O cálculo de caminhos seria viável, desde que existisse um módulo que mapeasse num grafo com pesos a planta do edifício e os pontos de fuga. Restaria apenas traduzir o caminho obtido em componentes gráficas (setas/linhas) na planta entre os nodos (regiões mapeadas).

- Modelo 3D feito a partir duma base de dados central de plantas de edifícios (archicad,3dsmax,sketchup). Não muito viável para grandes áreas.

Como alternativa, poderíamos ter um modelo 3D com vistas 2D, bastante mais rudimentar mas mais fácil de implementar.

O modelo 3D deve ter contacto com o módulo do engenheiro de estruturas e ser actualizado com base nas alterações feitas à planta por este. A comunicação seria efectuada por processos concorrentes ligados em rede.

- Na vista do estado físico do bombeiro, mostrar frequências cardíacas, temperatura corporal (já providenciado) e também um oxímetro, se possível, para a medição dos níveis de oxigénio e dióxido de carbono no sangue. Seria também proveitoso ter ao dispor vídeo bidireccional para cada célula como forma de auxílio extra (por exemplo, poderia ser usado para prestar auxílio médico a vítimas que não tivessem tempo de ser transportadas para segurança).

Os registos de vídeo deveriam ser automaticamente gravados em arquivo para posterior utilização, como por exemplo:

- em treinos para futuras intervenções
- em investigações sobre mortes de pessoal durante operações
- em avaliação e investigação da integridade estrutural do edifício
- em estudos sobre o historial de stress físico dos bombeiros

O armazenamento poderia ser directo por wireless ou feito na memória de cada VitalJacket™ que seria o mais viável ainda que, em casos de acidente pessoal, mais frágil.

Uma funcionalidade particularmente interessante em casos de baixa conectividade era a possibilidade dos VitalJackets™ se ligarem entre si, para retransmitirem a informação para a aplicação, formando uma rede Ad-Hoc.

A implementação seria utilizada, obrigatoriamente, por um bombeiro e o seu ajudante, numa viatura especializada equipada com o equipamento informático necessário.

Uma solução ‘parcial’, apenas com modelos 3D ou plantas do edifício em risco e as suas redondezas, poderia ser implementada num *projecto-filho* ou paralelo deste. O seu objectivo seria fornecer plantas e informações gerais da localização do sinistro na primeira fase de actuação dos bombeiros, de modo a proporcionar alguma ajuda em termos de acessos secundários ao local. Esta ideia foi bastante aplaudida por todos os entrevistados, visto que, escolher entradas para o local é uma das suas grandes dificuldades.

Uma última funcionalidade interessante na interface seria que esta mostrasse não só a direcção na qual o bombeiro está virado mas também uma estimativa vaga do seu campo de visão e, assumindo que cada bombeiro explora a divisão em que se encontra, marcar esta como visitada na planta com uma cor diferente do fundo (por exemplo a verde por contrastar com o fundo azul da interface e pelas razões psico-sociais que lhe estão associadas).

Estes são os objectivos e funcionalidades que consideramos essenciais na criação duma solução concisa, clara, intuitiva e de fácil utilização, tolerante a falhas e de resposta rápida, que responda da melhor maneira às dificuldades sentidas pelos utilizadores nas suas actividades.

4 - Calendarização das Actividades

Segue uma calendarização das actividades na elaboração do relatório, realizada com base num Gantt Chart:

Proposta de Interface para VitalResponder™

#	Actividade	Dependências (#)	Data - Início	Data - Fim	Duração (dias)	2008		
						October	November	December
1	Planeamento de Actividades/Tarefas	N/A	1/10/2008	9/10/2008	6	■		
2	Brainstorming	N/A	1/10/2008	15/10/2008	10	■		
3	Elaboração dos objectivos/funcionalidades gerais	#2	15/10/2008	22/10/2008	5	■		
4	Identificação dos Stakeholders	N/A	17/10/2008	18/10/2008	1	◆		
5	Estudo dos design concepts a usar	#3	22/10/2008	29/10/2008	5	■		
6	Criação do modelo mental	#3	24/10/2008	31/10/2008	5	■		
7	Criação do paper prototype	#6	3/11/2008	8/11/2008	5		■	
8	Marcação de entrevistas	#7	10/11/2008	15/11/2008	5		■	
9	Levantamento de tecnologia disponível	#3	10/11/2008	15/11/2008	5		■	
10	Avaliação da aplicabilidade da tecnologia	#9	17/11/2008	18/11/2008	1		◆	
11	Contextual Design sobre utilizadores	#8	17/11/2008	22/11/2008	5		■	
12	Avaliação dos resultados obtidos no Contextual Design	#11	24/11/2008	29/11/2008	5		■	
13	Estudo dos novos design concepts a ser aplicados/revistos	#12	1/12/2008	3/12/2008	2			■
14	Re-estruturação/implementação do novo protótipo	#13	3/12/2008	6/12/2008	3			■
15	Criação de vistas ilustrativas do protótipo	#14	8/12/2008	9/12/2008	1			◆
16	Cognitive Walk through	#14	8/12/2008	10/12/2008	2			■
17	Segunda avaliação do protótipo	#16	10/12/2008	13/12/2008	3			■
18	Elaboração do relatório escrito	< #18	15/12/2008	18/12/2008	3			■

5 - Estrutura da Interface

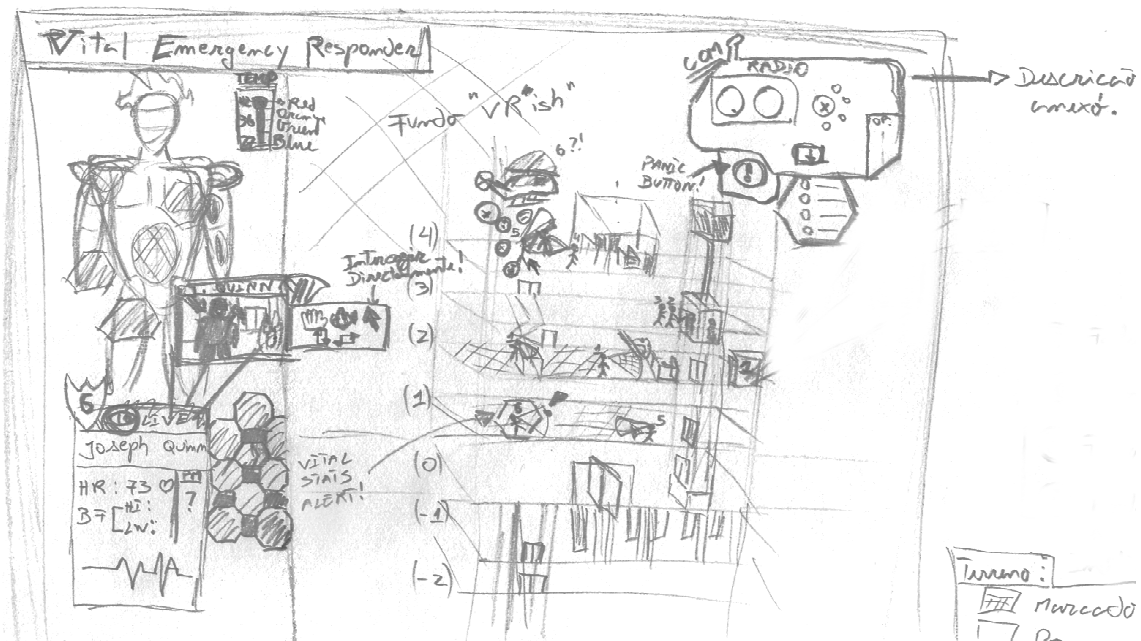
5.1 - Estrutura Geral por Módulos

5.1.1 - Listagem de todos os módulos e Paper Prototype

Os módulos (vistas seria mais correcto uma vez que módulos são aplicações aparte desta interface) que constituem a nossa proposta são três:

- A vista 3D onde são representados os bombeiros e acessos
- O painel de sinais vitais presente sempre que um bombeiro é seleccionado e onde são representados os seus dados vitais e temperaturas
- O painel de controlo onde esta concentrada a maior parte interactiva da interface

O paper prototype inicial é o seguinte e vai também em anexo para permitir uma melhor visualização:



5.1.2 - Justificação dos módulos e funcionalidades gerais

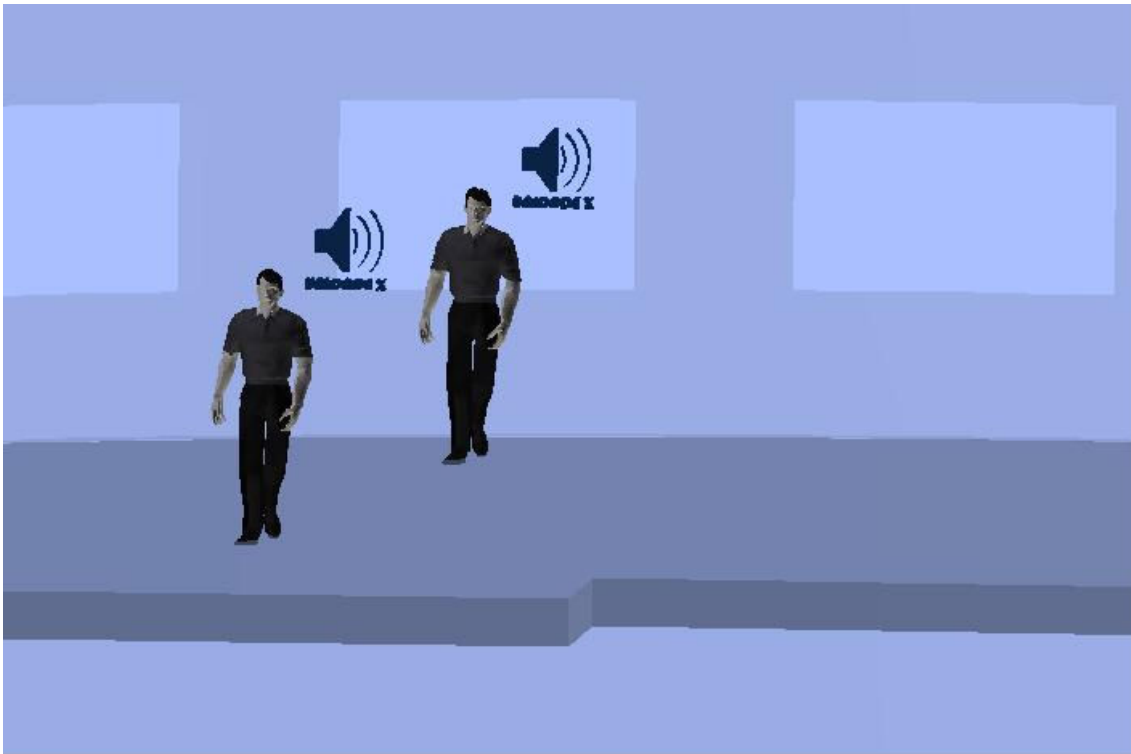
Para cada módulo segue uma justificação do mesmo e uma breve descrição das suas funcionalidades:

Vista 3D:

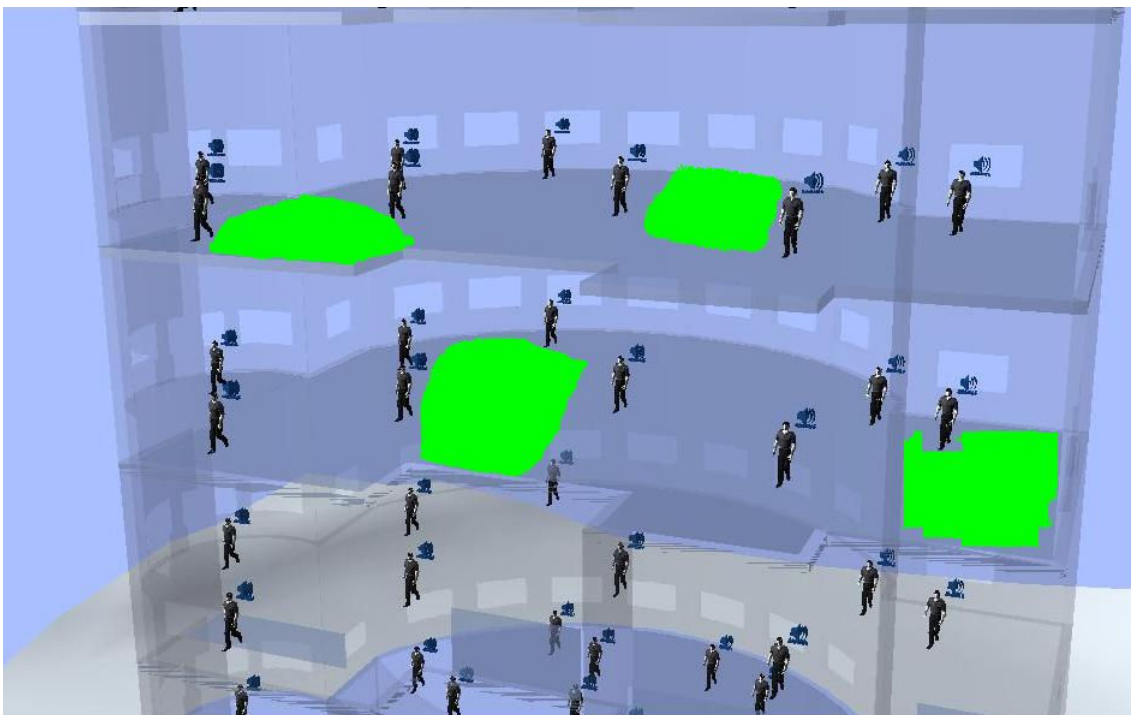
Fornece representação do mundo real através do modelo de infra-estruturas 3D (possivelmente implementada sobre vistas 2D onde cada uma mostra a planta do edifício)

- Permite clicar em elementos da própria representação de modo a executar comandos mais rapidamente (como por exemplo a comunicação com um elemento do corpo de bombeiros)
- Indica caminhos mínimos entre pontos marcados e objectos da representação
- Mostra zonas já visitadas e zonas inacessíveis devido a temperaturas demasiado elevadas

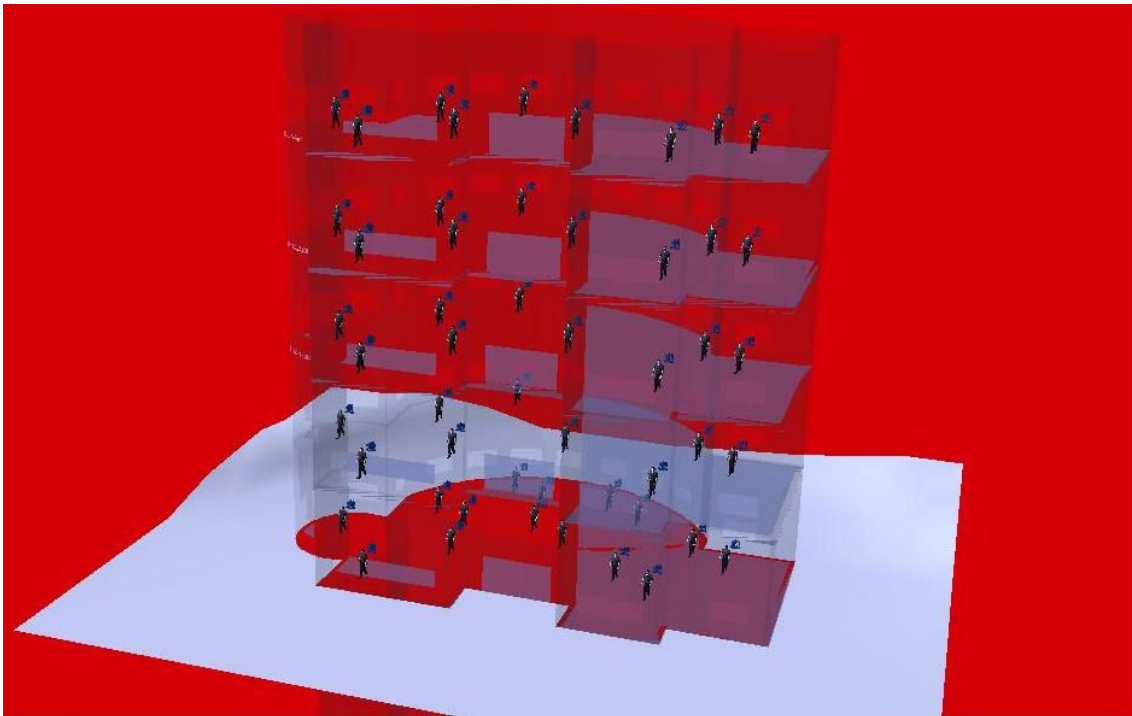
Seguem algumas ilustrações e um modelo 3D para melhor exemplificar (no modelo em 3D é aconselhável alterar a iluminação para 'Luzes do Dia' e a 'Cor do Plano de Fundo' para um azul claro, por exemplo a terceira cor da direita para a esquerda, na linha de baixo, nas opções):



Vista 3D (pormenor do botão de comunicação individual presente)



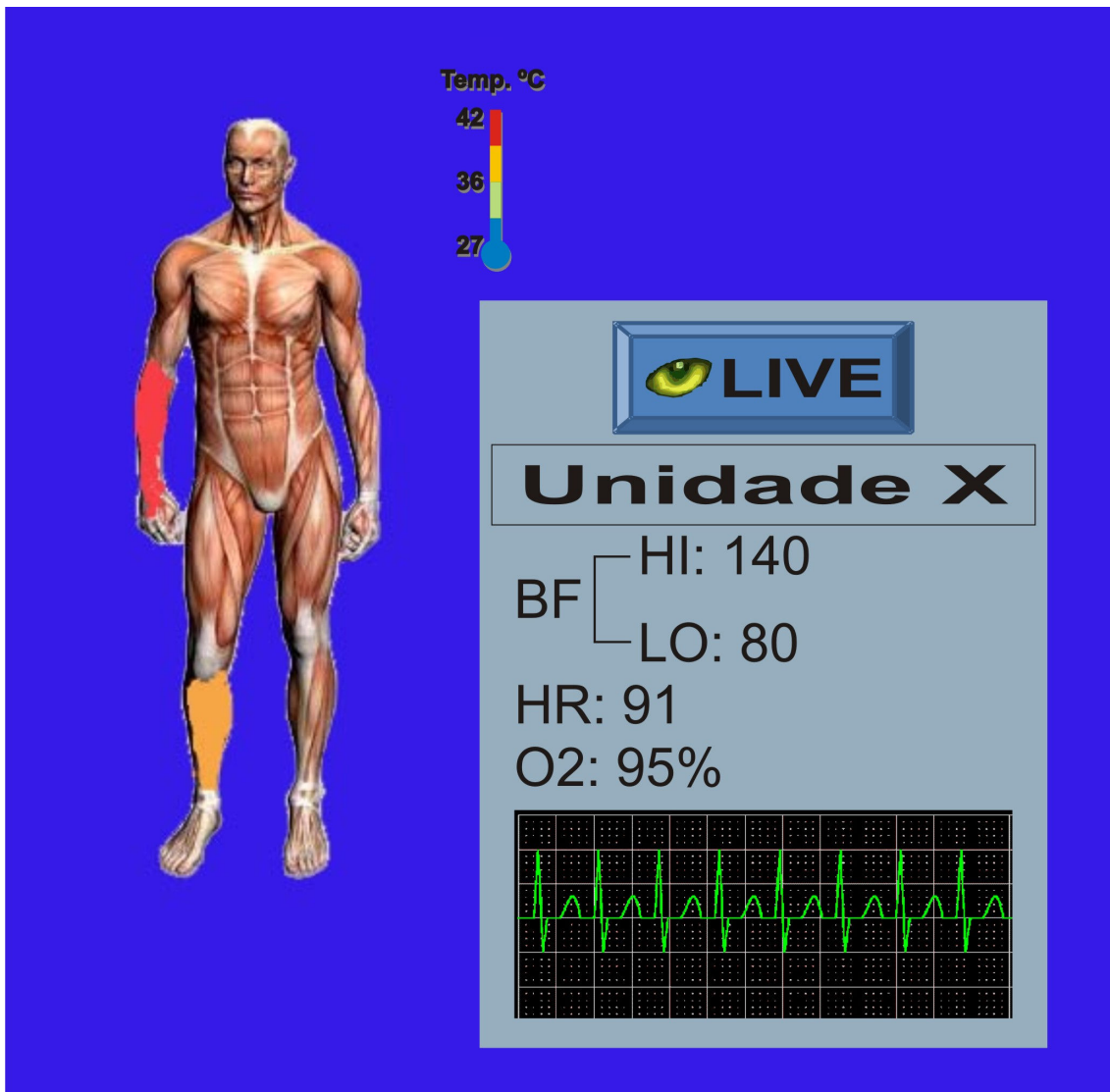
Vista 3D com áreas visitadas marcadas



Vista 3D em situação de colapso (fundo vermelho intermitente)

Painel de sinais vitais:

Apresenta, quando seleccionado um bombeiro, os dados vitais do mesmo, consistindo estes nos seguintes: saturação de oxigénio no sangue, ritmo cardíaco (sob a forma dum gráfico) e tensão arterial. Permite também ver a temperatura corporal e as zonas do corpo mais afectadas. Possibilita o lançamento do canal de video live feed do bombeiro seleccionado.

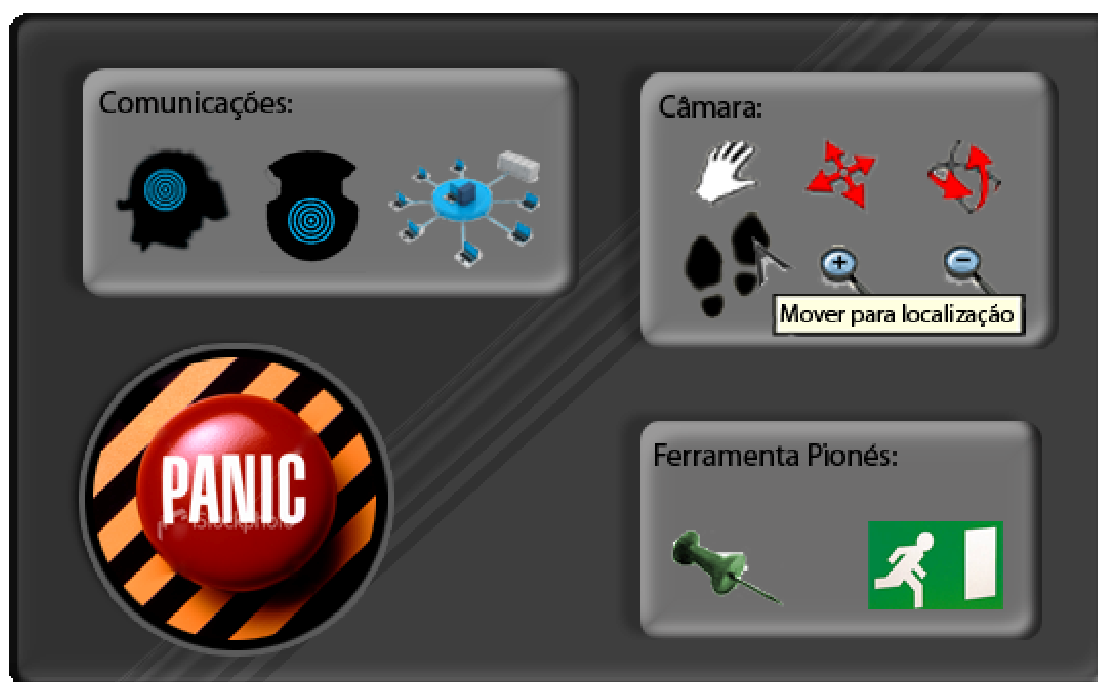


Painel de Sinais Vitais

Painel de controlo:

Contém as ferramentas necessárias à manipulação da interface e ferramentas gerais, tais como:

- Ligações de rádio individuais, por equipa e para todos os elementos
- Ferramentas de manipulação do modelo 3D, tais como, zoom in/out, rotação vertical/horizontal/omnidireccional e movimentação da orientação do modelo
- Ferramenta pin onde duas sub-ferramentas separadas são usadas para marcar pontos de interesse e de fuga, e em que passar o cursor por cima de qualquer uma destas mostra os pontos marcados no mapa sob a forma de sinais luminosos estilo LED
- Botão de pânico para situações de evacuação, que calcula automaticamente o caminho mínimo de cada bombeiro para o ponto de fuga mais próximo e assinala-o



Painel de Controlo

5.1.3 - Funcionalidades e aplicabilidades extra

Além das funcionalidades descritas a interface implementaria e teria ao dispor do utilizador as seguintes funcionalidades e aplicabilidades:

- Todos os botões teriam sons característicos para melhor identificação e reconhecimento, contribuindo para evitar a sensação de ter uma interface “*encravada*”
- O fundo teria uma cor dentro do espectro azul escuro por ser uma cor relaxante, evitando assim stress adicional nos utilizadores (ideia que agradou aos entrevistados)
- O fundo da interface muda para vermelho intermitente em caso de crise/colapso para chamar a atenção do utilizador sem, no entanto, o desconcentrar
- Quando o botão de pânico é accionado, uma mensagem de evacuação é automaticamente enviada para cada um dos bombeiros
- Opcionalmente, o botão de pânico poderá também ser automaticamente activado caso a integridade estrutural do edifício esteja comprometida (comunicado pelo módulo do engenheiro de estruturas ao nosso módulo), requerendo esta opção uma avaliação da estrutura muito fiável

Nota: quanto aos pontos que falam das cores do fundo da aplicação consideramos relevante incluir o seguinte vídeo que explica o efeito que as cores e ambiente visual têm no processamento de sensações do nosso cérebro:

[Virtual Reality Therapy for Burn Pain](http://www.youtube.com/watch?v=jNIqyyypojg)

(<http://www.youtube.com/watch?v=jNIqyyypojg>)

5.2 - Justificações sobre Detalhes Específicos

Ao longo do documento procuramos justificar as escolhas tomadas aquando da sua apresentação, estando portanto, a maior parte das funcionalidades já devidamente justificadas. Resta agora justificar as localizações, arrangement e funcionamento das vistas e controlos, não excluindo alguns pontos não explorados até agora.

Na área da vista do modelo 3D escolhemos marcar as zonas visitadas, pois isto evita a sua memorização por parte do utilizador e deixa-lhe a memória mais livre para processar informação relevante.

A justificação para o tipo de vista usada ser uma infra-estrutura da planta 3D do local e ser transparente é fácil de compreender. É a maneira mais fiel de representar o mundo real e permite disponibilizar de forma organizada e de rápida interpretação a maior quantidade de informação disponível no momento. É também a mais útil para representar caminhos e a actuação dos bombeiros. Tomemos um exemplo numa situação real: os bombeiros estão numa divisão e o tecto está prestes a ceder.. ora, numa representação 3D poderíamos detectar isto e avisar os bombeiros em risco, coisa que não seria possível numa representação 3D com vistas 2D.

Quanto ao painel de sinais vitais, escolhemos representar a temperatura ao lado do modelo do corpo humano que representa o bombeiro, de modo a condensar informação no mesmo local (chunking) e a usar códigos de cores porque são mais fáceis de interpretar, o que poupa tempo. O resto dos dados vitais decidimos, igualmente, concentrar num sub-painel de modo a criar mais um nível de chunking. Para o ritmo cardíaco, optamos por uma representação gráfica pois é mais fácil de interpretar que números. O painel está presente apenas quando seleccionamos um bombeiro, visto estar a ocupar espaço necessário à representação gráfica e possivelmente distrair o utilizador quando não é necessário.

No que diz respeito ao painel dos controlos, optamos por incluir algumas ferramentas para manipulação da vista 3D, porque pode ser útil altera-la se a vista não for a mais favorável. Contudo, tal pode também ser feito de uma forma mais simples, usando o rato directamente no modelo 3D do edifício (clicando e arrastando o rato para rodar ou mover a imagem, e usando o scroll para o zoom). Os botões de comunicação variam no tipo de utilização, sendo adoptado o mais eficiente. Embora perturbe a 'harmonia' entre os botões do

mesmo grupo, com alguma prática os benefícios de forçar o utilizador a adoptar o estilo de cada botão é fortemente recompensado.

O botão de comunicar individualmente requer que carreguemos neste fazendo aparecer um menu com todos os bombeiros disponíveis, bastando seleccionar um destes para iniciar a ligação (ou então seleccionar o bombeiro directamente no modelo 3D, se tal for mais directo na situação em questão).

O botão de comunicação por equipa é do tipo dial, visto que há poucas equipas. Estas ficam iluminadas na vista 3D quando as seleccionamos.

Para o botão que nos permite falar para todos basta clicar uma vez para abrir a ligação rádio.

Resta ainda justificar duas ferramentas que consideramos que seria importante incluir neste protótipo: são elas a *Pin Tool* e a *Move To*. A ferramenta pin tem duas funcionalidades distintas. A primeira é marcar pontos de interesse comunicados pelos bombeiros, como por exemplo extintores, reservatórios de água, pessoas presas, etc, e para a usar basta clicar no ícone para marcar localizações e clicar uma segunda vez no mapa para marcar o local. É ainda possível adicionar uma descrição do que foi marcado clicando na zona marcada. Idealmente isto seria feito através de um interpretador de voz que escreveria o que fosse dito aquando da marcação do local, mas se tal não for possível podemos fazer uma gravação de áudio aquando, também, da marcação do local.

Para a marcação de pontos de fuga deve-se clicar no ícone correspondente e depois, à semelhança da sua congénere, clicar na área pretendida do modelo. Nesta funcionalidade não existe, obviamente, a necessidade de criar uma descrição, apesar de esta poder ser adicionada em versões futuras se os utilizadores assim o desejarem.

A última ferramenta a discutir é a ferramenta move to. Esta ferramenta usa o mapeamento do modelo 3D para, aliado ao algoritmo de pesquisa implementado e ao algoritmo de propagação de chamas, descobrir o caminho mínimo (mínimo em termos de perigo, tempo ou outra heurística adicional) desde um ponto/objecto do modelo até outro.

Os pontos/objectos podem ser bombeiros, divisões ou pontos de fuga/interesse. Para a utilizar basta seleccioná-la e a seguir escolher o ponto de origem e destino. A heurística usada é configurada fora do programa mas, se necessário, pode ser incluído um método para as mudar dentro deste ou escolher qual dos caminhos mostrar depois de estes serem calculados.

As ferramentas estão organizadas por grupos de funcionalidade, para simplificar e ajudar os utilizadores a interiorizarem estes (chuncking mais uma vez). Os sons usados têm como objectivo ajudar o utilizador a “sincronizar-se”

com o estado actual da imagem do sistema, ao melhorar a sua percepção deste. A razão de tentarmos focar a funcionalidade do sistema em certas áreas como o modelo 3D ou no painel de controlo deve-se ao facto de a nossa atenção, como seres humanos, se prender em detalhes e objectos isolados.

Os ícones e sons também se “auto-explicam” através de nomes intuitivos, imagens fáceis de associar e *tooltips* em todos os botões para dar dicas (embora exista também um documento de ajuda, com procedimentos e mecânicas do software, para um estudo mais "a fundo"). Tudo isto visa estimular mais o seu reconhecimento em vez de forçar à memorização do sistema, criando uma boa *affordance* dentro do protótipo. A divisão espacial entre os botões e a sua diferença de tamanho reforça a separação conceptual entre eles e o seu grau de importância dentro da interface.

O facto de os botões e menus apresentarem ícones sugestivos procura ajudar a mapear a interface o melhor possível. A utilização simples visa também um *feedback* e *causality* correcto de modo a não induzir o utilizador em erro.

5.3 – Cognitive Walkthrough

Para o cognitive walkthrough da nossa proposta escolhemos uma avaliação heurística com a seguinte lista de heurísticas:

- Facilidade de utilização
- Tempo de resposta da interface (impossível de avaliar só com o paper prototype)
- Simplicidade/minimalismo
- Fiabilidade do sistema e prevenção de erros
- Praticabilidade das soluções propostas
- Flexibilidade de utilização
- Boa representação do mundo real no sistema
- Facilidade de adaptação e formação necessária mínima

Usamos cerca de 6 avaliadores (dois colegas de curso, uma enfermeira, dois bombeiros e o comandante entrevistado). Para cada um destes avaliadores fizemos dois 'passes' e o resultado foi a seguinte lista de problemas, onde a seguir à descrição do problema temos dois números correspondentes à severidade e extensão do mesmo. Os significados estão na tabela anexa após a lista de problemas.

- Não é possível ver os sinais vitais de todos os elementos de uma só vez – 6/1
- Um bombeiro caído pode não ser detectado pelo comandante ou pelo ajudante simplesmente pelo código de cores deste – 8/3
- Ferramenta que estou a usar não é clara – 4/3
- Numa situação de fuga não é claro por onde sair – 6/2
- Quando estou a usar uma ferramenta tipo rádio e quero auxiliar por rádio um outro bombeiro preciso de fechar primeiro a ligação rádio actual – 4/2

- Lançar a câmara pode causar perda parcial da vista do modelo por sobreposição da janela desta – 2/1
- O modelo corporal na vista dos sinais vitais pode dar a ideia errada da constituição física do bombeiro – 0/3
- Não posso falar para bombeiros que estão na mesma área – 4/3

Severidade		Extensão	
0	Não é um problema	1	Caso isolado
2	Problema de aparência	2	Vários locais afectados
4	Pequeno problema de utilidade prática	3	Toda a interface sofre do problema
6	Problema de utilidade prática grande	-	-
8	Problema de proporções enormes	-	-

6 – Avaliação

Com base no cognitive walkthrough feito no ponto anterior, decidimos propor algumas alterações à proposta anterior da interface. Incluímos portanto uma lista destas novas alterações e uma justificação para cada uma delas, assim como (se necessário) indicações de como as efectuar. De notar que esta é só uma versão inicial sobre a qual ainda muitos testes teriam de ser feitos, tecnologia desenvolvida e prototipados os módulos para que os utilizadores os avaliassem mais a fundo e testassem em campo. Esta é uma proposta para um trabalho ainda incompleto, por desenvolver em grande parte e numa fase bastante prematura que, no entanto, esperamos que possa contribuir de alguma forma para o seu desenvolvimento, o qual fortemente encorajamos e desejamos a melhor das sortes.

As alterações a fazer seriam portanto as seguintes, nesta nova versão actualizada da interface:

- Criar uma vista independente da interface que mostre a todas as alturas os dados vitais de todos os bombeiros, estando esta sob a supervisão do ajudante ou da equipa secundária de comando em casos de fogos de grandes proporções
- Sempre que um bombeiro está acima de determinados níveis nos seus sinais vitais a interface envia um alerta visual e sonoro para o utilizador
- Sempre que seleccionamos uma ferramenta, o ícone muda para uma pequena representação da ferramenta que estamos a usar
- Em situações de evacuação, pontos de fuga são representados por pontos de luz intermitentes e os caminhos para cada ponto mais próximo são mostrados para cada bombeiro
- Um nova ligação rádio fecha automaticamente a anterior. A tarefa de executar o fecho da ligação sai das mãos do utilizador
- A câmara pode ser configurada para ser lançada num ecrã ou vista diferente (num ecrã ao lado ou no módulo do ajudante por exemplo)

- Botão local broadcast para falar para uma determinada célula passa a fazer broadcast para todos os bombeiros num certo raio do bombeiro seleccionado
 - Podemos usar o bluetooth do VitalJacket™ ou as redes ad-hoc se implementadas para efectuar o *relay* dos dados
- Poderíamos também vestir VitalJackets™ nas vítimas a ser socorridas, sendo a representação e dados destas automaticamente adicionados à interface
- Poderíamos estender os algoritmos de propagação de fogo e, conjugando isto com informação sobre os materiais que constituem o edifício, conseguir uma estimativa sobre se o chão poderia ou não aguentar o peso dos bombeiros ou de si próprio ajudando a evitar acidentes com esta causa
- Pin tool para pontos de fuga permite guardar descrição áudio sobre o ponto marcado, identicamente à pin tool para pontos de interesse
- Ferramenta move to permite escolher a heurística a usar para calcular o caminho antes ou depois de calculado o caminho, de forma a permitir ao utilizador decidir qual dos caminhos escolher em caso de dúvida