

SOFTWARE DE APOIO A VISTORIA DE PROJETOS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Dr. George SILVA; Dr. Gilbert SILVA; Gabriel GUIMARÃES;
Rodrigo MEDEIROS; Tiago ROSSINI;**

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET-RN, Av. Sen. Salgado Filho, 1559,
Tirol, Natal-RN, Fone/Fax: (84) 4005-2600 / 4005-2637, e-mail: george@cefetrn.br, gilbert@cefetrn.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um software de Apoio à Vistoria de Projetos de Combate a Incêndio desenvolvido para o Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte (CBMRN). A aplicação utiliza o conceito de softwares especialistas associando características dos imóveis, como área, altura, tipo de ocupação e número de pavimentos, aos diversos tipos de equipamentos de proteção utilizados no combate a incêndio, tais como extintores, hidrantes, chuveiros automáticos e alarmes, dentre outros. As regras de associação são oriundas de diversas normas, leis estaduais e federais relacionadas ao combate a incêndio, cadastradas em um banco de dados. O sistema especialista analisa as regras e estabelece os equipamentos de proteção a serem avaliados em um determinado imóvel. Para cada equipamento são também associadas diversas características a serem avaliadas. Por exemplo, no caso do imóvel possuir hidrantes é necessário verificar posicionamento, sinalização, forma de acionamento, reserva de incêndio, tamanho da mangueira, entre várias outras características. A parametrização das informações armazenadas em um banco de dados permite que o sistema especialista obtenha um roteiro de vistoria do imóvel a partir de suas características. Este roteiro é transferido para um dispositivo móvel onde um sistema de informação auxilia o profissional do corpo de bombeiros na conferência dos equipamentos de proteção e combate a incêndio. O software permite ao vistoriador registrar descrições e imagens de não conformidades dos equipamentos. As informações obtidas no dispositivo móvel são transferidas para um servidor utilizando a tecnologia GPRS disponíveis nas redes de telefonia celular, permitindo que seja realizado um parecer técnico de vistoria liberando ou não o imóvel para uso.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Software, Sistema Especialista, Projeto de Combate à Incêndio, Dispositivos Móveis, Segurança.

1. INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros é uma instituição militar que tem como funções primordiais o desenvolvimento de atividades de defesa civil, o atendimento a sinistros, a perícia de incêndio, a prevenção de acidentes e a educação da população sobre conduta preventiva de incêndios. Dentre tais funções, a prevenção de acidentes envolvendo o fogo destaca-se como uma atividade de fundamental importância para a segurança da sociedade.

Estabelecimentos públicos e privados, que desenvolvam atividades comerciais ou industriais, edifícios residenciais e também eventos que envolvam a presença de público necessitam apresentar ao Corpo de Bombeiros um projeto de combate a incêndio. Este projeto, baseado em normas estaduais e federais de segurança e prevenção contra incêndio e pânico, dimensiona saídas de emergência, equipamentos de prevenção e todos os pré-requisitos de segurança necessários ao estabelecimento ou ao evento com o intuito de garantir os meios necessários ao combate a incêndio, evitar ou minimizar a propagação do fogo, facilitar as ações de socorro e assegurar a evacuação segura dos ocupantes das edificações.

A inspeção de vistoria, requerida após aprovação do projeto de combate a incêndio, tem por objetivo principal, avaliar a concordância entre a construção e o projeto, para evitar erros cometidos na execução da obra, tais como: obstrução de portas de saídas de emergência, falta de equipamentos preventivos, e demais não conformidades que os requisitos de prevenção possam apresentar. O procedimento de vistoria é realizado a cada ano em todos os imóveis em funcionamento, permitindo conservação da segurança contra incêndio, verificação de necessidades de manutenção dos equipamentos e detecção de falhas nas estruturas da construção.

No Rio Grande do Norte, os projetos de combate a incêndio são apresentados ao Serviço Técnico de Engenharia (SERTEN) do Departamento de Engenharia Operacional do Corpo de Bombeiros Militar do estado (CBMRN) pelos proprietários das edificações ou organizadores dos eventos para que uma avaliação técnica do mesmo seja realizada. O SERTEN é responsável pela análise do referido projeto para verificar o cumprimento das normas e também pela inspeção de vistoria in loco nas edificações para averiguar a correta realização do projeto. Somente após este procedimento, os responsáveis pelos estabelecimentos recebem o documento de Habite-se do Corpo de Bombeiros, liberando-os para sua utilização.

Neste contexto, o presente artigo apresenta uma solução utilizando o conceito de softwares especialistas associando características dos imóveis, como área, altura, tipo de ocupação e número de pavimentos, aos diversos tipos de equipamentos de proteção utilizados no combate a incêndio, tais como extintores, hidrantes, chuveiros automáticos e alarmes, dentre outros. As regras de associação são oriundas de diversas normas, leis estaduais e federais relacionadas ao combate a incêndio, cadastradas em um banco de dados. O sistema especialista analisa as regras e estabelece os equipamentos de proteção a serem avaliados em um determinado imóvel. Com isso, um roteiro de vistoria do imóvel é proposto e transferido para um dispositivo móvel onde um sistema de informação auxilia o profissional do corpo de bombeiros na conferência dos equipamentos de proteção e combate a incêndio do imóvel.

2. VISTORIA DE COMBATE A INCÊNDIO

2.1. Código de Segurança e Prevenção contra Incêndio e Pânico

Dentre as normas utilizadas na orientação dos projetos de combate a incêndio, destaca-se o Código Estadual de Segurança e Prevenção contra Incêndio e Pânico. Esta norma estabelece critérios básicos indispensáveis à segurança contra incêndio nas edificações de todo estado do Rio Grande do Norte.

O Código de Segurança apresenta o que deve ser incluído e observado para uma determinada edificação, de acordo com as características apresentadas pelo imóvel. Para sistematizar a vistoria dos projetos, foi realizado um estudo da norma buscando transportar o seu conteúdo de forma robusta e flexível para o sistema computacional. O resultado deste estudo sugeriu a definição de parâmetros do imóvel, que são as informações que determinam a obrigatoriedade ou não de dispositivos de proteção em uma edificação.

O artigo sétimo do Código de Segurança, apresentado abaixo, mostra a necessidade de definição de três parâmetros a serem utilizados no projeto: a ocupação do imóvel, que classifica a sua utilização como residencial, comercial e industrial, entre outros; a altura do imóvel e a área construída. Com base nestes três parâmetros, e em valores ou faixas de valores para cada um deles, é possível determinar se a edificação deve

possuir, por exemplo, os seguintes dispositivos de proteção: extintores, sinalização, escada convencional e hidrantes.

Art. 7º - As edificações classificadas de acordo com o Art. 6º, inciso I, destas especificações, ocupação RESIDENCIAL, devem atender as exigências de dispositivos de proteção contra incêndio de acordo com a área construída e altura da edificação.

I - edificações com altura inferior a nove metros, com área construída inferior a 750 m²:

- a) prevenção móvel (extintores de incêndio);
- b) sinalização;
- c) escada convencional;

II - edificações com altura inferior a nove metros, com área construída superior a 750 m²:

- a) prevenção fixa (hidrantes);
- b) prevenção móvel (extintores de incêndio);
- c) sinalização;
- d) escada convencional;

Trecho do Código de Segurança e Prevenção contra Incêndio e Pânico.

2.2. Parâmetros do Imóvel

Atualmente, o software de apoio a vistoria de projetos utiliza um conjunto de oito parâmetros para mapear as exigências das normas relacionadas à segurança e prevenção contra incêndio. São eles:

- Altura do imóvel: Determina a altura máxima da edificação;
- Área construída: Define a área de construção do estabelecimento;
- Ocupação: Classifica a utilização do estabelecimento em residencial, comercial, industrial, hospitalar, garagem entre outros;
- Risco: Quantifica o risco do imóvel em relação a acidentes relacionados à esfera de atuação dos corpos de bombeiros;
- Número de pavimentos: Estabelece a quantidade de pavimentos (andares) de uma construção;
- Número de residências: Determina o número de residências em conjuntos multi-familiares;
- Atividade: Classifica a atividade de estabelecimentos especiais como postos de gasolina, revendas de gás, entre outros.
- Classe: Define a classe do projeto, podendo ser evento temporário, como shows e festas que são normalmente montadas e desmontadas rapidamente. Outra classe seria projetos de incêndio em construções permanentes.

Os parâmetros são cadastrados em um banco de dados, podendo ser facilmente configurados, excluídos ou incluídos, caso ocorram mudanças na legislação vigente. Os parâmetros são também classificados em dois grupos: seleção ou faixa.

Quando o parâmetro é uma seleção, ele assume um único valor entre um conjunto de valores pré-estabelecidos. A ocupação, por exemplo, é um parâmetro do tipo seleção, pois o imóvel se enquadra necessariamente em uma ocupação específica. Os parâmetros por faixa, conforme o próprio grupo sugere, se enquadram em faixas de valores definidas pelas normas. Por exemplo, o texto da norma que estabelece uma altura inferior a nove metros define uma faixa de 0 a 9 metros para o parâmetro de projeto altura.

2.3. Regras de Equipamentos

A partir dos parâmetros, dos valores assumidos por cada um deles e das faixas de enquadramento, o sistema especialista que assiste a análise de um projeto de combate a incêndio sugere uma lista de equipamentos de proteção que deve estar presente na edificação. Além dos equipamentos, o software sugere ainda as exigências estruturais que o estabelecimento deve cumprir como áreas de refúgio, tipos de compartimentação, áreas de espera, dentre outros. As exigências estruturais foram classificadas no sistema como fatores de risco a serem observados no projeto.

Cada equipamento de proteção e fator de risco analisado pelo sistema possui um conjunto de regras associado que determina a sua exigência ou não no projeto com base nos parâmetros do imóvel citados anteriormente.

2.4. Listas de Checagem

O sistema de apoio, além de sugerir os equipamentos e as exigências estruturais necessárias ao projeto, mantém um banco de dados de itens de checagem associando quais verificações devem ser conferidas para cada um dos equipamentos e fatores de risco presentes no estabelecimento. A intenção da lista de checagem é padronizar e orientar a análise dos projetos realizada pelo Serviço Técnico de Engenharia do Corpo de Bombeiros. A lista de checagem procura estabelecer regras de verificação a serem seguidas por qualquer profissional analista da corporação, diminuindo o caráter de subjetividade na vistoria dos projetos.

2.5. Inspeção de Vistoria

Os funcionários do Serviço Técnico de Engenharia do Corpo de Bombeiros, responsáveis pela inspeção de vistoria, podem imprimir uma lista de itens a ser avaliada na obra, utilizando o sistema de apoio. Esta solução contempla uma coleta de dados manual, onde o vistoriador anota as irregularidades utilizando uma prancheta e, retornando ao Corpo de Bombeiros, digita as informações adquiridas no sistema. A solução automatizada permite a exportação das informações para um dispositivo móvel onde um sistema embarcado permite ao usuário salvar suas anotações. Estas informações abastecem a base de dados do servidor, tornando a operação de vistoria mais eficiente. A operação automatizada realizada remotamente permite que os dados sejam transmitidos via FTP para o servidor de dados através das redes de celular com tecnologias GPRS e GSM.

3. CADASTROS BÁSICOS DO SISTEMA

A seguir, serão apresentadas as interfaces básicas do sistema de apoio à vistoria de projetos, listando os cadastros que inicialmente devem ser realizados para permitir que a vistoria dos projetos de combate a incêndio seja assistida pelo software.

3.1. Cadastro de Parâmetros

Neste cadastro, o usuário insere no banco de dados do sistema os parâmetros que caracterizarão o imóvel e serão utilizados na determinação dos equipamentos e exigências estruturais das edificações. Conforme visto na Figura 1, cada parâmetro é classificado por um tipo: Seleção ou Valor que determina se o parâmetro é selecionado a partir de valores predefinidos ou se o seu valor deve ser localizado dentro de uma faixa de valores.

3.2. Cadastro de Faixas de Parâmetros

No cadastro de faixas de valores, são listados os possíveis valores dos parâmetros do tipo seleção e todas as faixas de valores dos parâmetros do tipo valor (que utilizam faixas).

Conforme visto na Figura 2, por exemplo, o parâmetro Ocupação pode assumir os seguintes valores: Comercial, Garagem, Hospitalar, Industrial, Mista, Pública, Residencial, Reunião Pública ou Uso Especial. Tais valores são oriundos das normas de segurança e prevenção já citadas.

Também podem ser identificadas diversas faixas definidas para o parâmetro Altura: 0 a 6 metros, 0 a 9 metros, 6 a 15 metros, dentre outras.

Cadastro de Parâmetros de Projeto

Código: 1 Parâmetro: Ocupação Tipo: ☒ Seleção ☐ Valor ☒ Ativo

Código	Parâmetro	Tipo	Ativo
1	Ocupação	Seleção	Sim
2	Altura (m)	Valor	Sim
3	Área de Risco (m2)	Valor	Sim
4	Risco	Seleção	Sim
5	Nº de Pavimentos (un)	Valor	Sim
6	Nº de Residências (un)	Valor	Sim
7	Atividade	Seleção	Sim
8	Classe	Seleção	Sim
9	<vazio>	Seleção	Não
10	<vazio>	Seleção	Não

Figura 1. Tela de Cadastro de Parâmetros.

Cadastro de Faixas de Parâmetros de Projeto

Código: 2 Parâmetro: Ocupação Faixa de Parâmetro: Comercial Tipo: ☒ Igualdade ☐ Menor Igual

Valor Inicial: Valor Final: Faixa de Taxa: Comercial ☐ Faixa ☐ Maior Igual

Código	Parâmetro	Faixa de Parâmetro	Tipo	Valor Inicial	Valor Final	Faixa de Taxa
2	Ocupação	Comercial	Igualdade			Comercial
7	Ocupação	Garagem	Igualdade			Comercial
5	Ocupação	Hospitalar	Igualdade			Comercial
6	Ocupação	Industrial	Igualdade			Industrial
3	Ocupação	Mista	Igualdade			Comercial
4	Ocupação	Pública	Igualdade			Comercial
1	Ocupação	Residencial	Igualdade			Residencial
8	Ocupação	Reunião Pública	Igualdade			Comercial
9	Ocupação	Uso Especial	Igualdade			Comercial
30	Altura (m)	> 9	Faixa		9	
14	Altura (m)	Altura de 0 a 6 metros	Faixa	0	6	
10	Altura (m)	Altura de 0 a 9 metros	Faixa	0	9	

Figura 2. Tela de Cadastro de Faixas de Parâmetros.

3.3. Cadastro de Equipamentos e Fatores de Risco

O cadastro de equipamentos, visto na Figura 3, mostra os diversos equipamentos de proteção que poderão ser sugeridos pelo sistema como requerido no projeto e vistoria de uma edificação.

Cadastro de Equipamentos

Código: 10 Equipamento: Alarme de acionamento manual ☒ Ativo Tipo Equipamento: ☒ Análise ☒ Vistoria

Código	Equipamento	Ativo	Análise	Vistoria
10	Alarme de acionamento manual	Sim	Sim	Não
57	Ambulância	Sim	Não	Não
55	Área Construída	Sim	Não	Não
33	Balcão, varanda ventilados	Sim	Não	Não
39	Bomba de Incêndio	Sim	Não	Não
14	Canhão monitor	Sim	Não	Não
7	Central de gás	Sim	Não	Não
5	Chuveiro automático	Sim	Não	Não
32	Dutos de ventilação	Sim	Não	Não
63	E.P.I	Sim	Não	Não
38	Elevador	Sim	Não	Não

Figura 3. Tela de Cadastro de Equipamento

3.4. Cadastro de Regras de Equipamentos

Para solucionar problemas, os Sistemas Especialistas precisam acessar a base de conhecimento do domínio da aplicação. Os cadastros de parâmetros, faixas de parâmetros, equipamentos e, por fim, regras de equipamentos definem a base de conhecimento do sistema utilizado para auxiliar as vistorias dos imóveis. A implementação atual do sistema utiliza o conceito de Sistema Especialista Baseado em Conhecimento. Nessa forma, o conhecimento é manipulado como uma base de dados - podendo ser atualizado sem alterar o código do sistema. O sistema, portanto, pode adquirir novos conhecimentos sem que seja necessário modificar a aplicação. O intuito de utilização desta forma de sistema especialista visa tornar o sistema adaptável as possíveis alterações das normas e leis voltadas ao combate de incêndio.

Na figura 4, por exemplo, a regra de código 341 está associada ao artigo sétimo, parágrafo I da norma estadual que indica que o imóvel de ocupação residencial, com altura entre zero e nove metros e área entre zero e setecentos e cinquenta metros quadrados deve possuir o equipamento extintor portátil.

Código	Equipamento	Ordem	Ativo	Ocupação	Altura (m)	Área de Risco (m2)	Risco
347	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Comercial	Altura de 0 a 6 metros	Área de 0 a 750 m2	Risco A
344	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura de 9 a 15 metros	Área maior que 750 m2	Risco A
343	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura de 9 a 15 metros	Área de 0 a 750 m2	Risco A
342	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura de 0 a 9 metros	Área maior que 750 m2	Risco A
341	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura de 0 a 9 metros	Área de 0 a 750 m2	Risco A
345	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura de 15 a 60 metros		Risco A
346	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Residencial	Altura maior que 60 metro		Risco A
371	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Garagem	Altura de 0 a 6 metros	Área de 0 a 750 m2	Risco A
372	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Garagem	Altura de 0 a 6 metros	Área maior que 750 m2	Risco A
368	Extintor portátil (Risco A)	1	Sim	Industrial	Altura de 6 a 15 metros	Área maior que 750 m2	Risco A

Figura 4. Tela de Cadastro de Regras de Equipamentos

4. ASSISTÊNCIA A VISTORIA DE PROJETOS

4.1. Entrada do Projeto

Definida a base de conhecimento do sistema, o software encontra-se configurado para realizar a assistência na inspeção dos projetos. A entrada de um projeto de vistoria é feita no setor de Atendimento do CBMRN. As inspeções podem ser de dois tipos: vistoria de projeto onde é necessário um projeto de combate a incêndio aprovado pelo setor de Análise do CBMRN, e vistoria simples onde não é necessário um projeto aprovado anteriormente. Após a efetivação do pagamento de taxas, o processo é encaminhado para o setor de vistoria, onde é recebido e distribuído para um dos analistas de inspeção. Uma vez distribuído, é possível iniciar a vistoria do projeto.

4.2. Procedimento de Análise de Vistoria

O analista de inspeção pode visualizar na tela de vistorias, Figura 5, todos os imóveis que foram distribuídos e que estão sob sua responsabilidade. O procedimento análise de vistoria segue os seguintes passos:

1. Iniciar vistoria.
2. Definir parâmetros do sistema especialista.
3. Montar a lista de checagem de equipamentos a serem vistoriados.

4. Exportar a vistoria para dispositivo móvel ou impressão de lista de checagem.
5. Realizar a vistoria utilizando o dispositivo móvel.
6. Importar a inspeção de vistoria realizada.
7. Confirmar parâmetros do imóvel após inspeção do estabelecimento.
8. Ajustar as não conformidades encontradas e elaborar o relatório de vistoria técnica.
9. Encerrar a inspeção de vistoria.

Protocolo	Entrada	Assunto	Imóvel	Proprietário	Identificador	Situação Processo	Situação
3077	1	Projeto	Auto Center comercial e Serviços	Auto Center comercial e Serviços	Boleto Bancário	Concluído - Aprovado	Aprova
3040	1	Projeto	DISTRIBUIDORA DE CÂRAMEL	Distribuidora de Caramelos Natal I	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	Em Vist
3024	1	Simples	Carne de Sol do Araújo	Wilton L. de Araújo ME	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2923	1	Simples	NATAL COLCOES	JQAD QUEIROZ	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2806	1	Projeto	Fomece Industrial Ltda	Fomece Industrial Ltda	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2754	1	Simples	PLASTCELL EMBAGENS	FRANCISCO XAVIER DE OLIVEI	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2706	1	Simples	Tropical Embalagens	Rafaela Assunção Silveira da Silv	Taxa para Vistoria	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2684	1	Projeto	Posto Tradição	Léia Maria Nobre Duarte	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2646	1	Simples	Lucas Farma	Jailson Dantas Queiroz	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor
2634	1	Simples	I.S. MODAS LTDA	I.S. MODAS LTDA	Boleto Bancário	Em Tramitação - Em Vistoria	A Vistor

Figura 5. Tela de Vistorias

Finalizada análise do vistoriador, o Habite-se pode ser emitido para vistorias sem não conformidades. Quando não conformidades são encontradas é emitido um relatório de vistoria técnica contendo as irregularidades.

4.3. Definição de Parâmetros do Sistema Especialista

Ao iniciar o procedimento de vistoria, e de posse da documentação do projeto, como memoriais e plantas, o analista de inspeção realiza a definição dos parâmetros do imóvel. Neste momento, são confirmados os parâmetros do imóvel e, com base nestes, o sistema especialista determina a lista de equipamentos necessários ao imóvel. A Figura 6 mostra a tela de definição de parâmetros utilizados pelo sistema especialista.

Definição de Parâmetros do Imóvel

Confirmar Fechar

Parâmetros do Imóvel

Ocupação	Altura (m)	Área de Risco (m2)	Risco	Nº de Pavimentos (un)
Comercial	6	520	Risco A	1
Nº de Residências (un)	Atividade	Classe		
1	Ambiente com menos de 1	Projeto de Incêndio		

Figura 6. Tela de Definição de Parâmetros do Sistema Especialista

4.4. Montagem da Lista de Checagem

Definidos os parâmetros do imóvel, a listagem de equipamentos e fatores de riscos necessários à edificação é determinada pelo sistema especialista. Baseado nas regras dos equipamentos e nos parâmetros estabelecidos, o sistema obtém a listagem dos itens necessários ao projeto e, realiza ainda, o vínculo com os itens de checagem cadastrados para cada equipamento ou fator de risco. A Figura 7 mostra a lista de equipamentos obtida para um imóvel a partir de seus parâmetros, listando para cada equipamento todos os itens de checagem a serem avaliados pelo profissional do corpo de bombeiros. Em cada item, o vistoriador indica a conformidade (OK) ou não conformidade (NC) do equipamento. Essa avaliação, normalmente, é realizada no software de vistoria embarcado no dispositivo móvel apresentado em seguida.

Definição da Lista de Checagem de Vistoria

Equipamentos e Itens | Itens de Checagem | Itens de Checagem | Fechar

Equipamentos:

Equipamento: Extintor portátil (Risco A)

Itens de Checagem:

Ordem | Item de Checagem

1 | ETIQUETA DE VALIDADE

Não Conformidades:

Observação:

Ordem	Item de Checagem	OK	NC	Não Conformidade 1	Não Conformidade 2
1	ETIQUETA DE VALIDADE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	MANÔMETRO (PRESSÃO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	LACRE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	LOCALIZAÇÃO (VISÍVEL E DE FÁCIL ACESSO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	SINALIZAÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	ALTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	SELO DO IMMETRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	TESTE HIDROSTÁTICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	ESTADO GERAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	ANEL DE IDENTIFICAÇÃO DE MANUTENÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	EXISTÊNCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 7. Tela de Montagem da Lista de Checagem

4.5. Exportação de Vistorias

Definida a lista de checagem, esta pode ser exportada para um dispositivo móvel Palm ou Pocket PC. O tipo de exportação depende do sistema operacional utilizado no dispositivo móvel, já que a solução adotada não é independente de plataforma. Os arquivos de dados para o sistema operacional PalmOS, extensão da Palm Database (PDB), podem ser exportados para um servidor FTP ficando disponível para *download* pela aplicação PalmFTP; ou para diretório de instalação do software *HotSync*, responsável pela sincronização via cabo USB. No sistema operacional Windows Mobile, as informações são transmitidas utilizando arquivos XML (Extensible Markup Language).

4.6. Software Embarcado

Uma das fases críticas no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos de computação móvel é a escolha da linguagem de programação e da plataforma de desenvolvimento. Essa escolha deve levar em conta algumas características fundamentais, tais como velocidade de desenvolvimento, portabilidade e documentação.

Como se trata de um projeto desenvolvido no âmbito acadêmico, para efeito de estudo foram implementadas duas soluções, uma em Pascal e outra em C#, utilizando os paradigmas de programação estruturada e orientada a objetos, respectivamente.

O software embarcado fornece informações de endereço e ponto de referência para localização dos imóveis há serem visitados. Para o funcionário do corpo de bombeiros iniciar suas anotações, ele verificará os

parâmetros do imóvel, seguindo para a lista de equipamentos. A tela de checagem de equipamento, Figura 8, permite visualizar todos os itens do equipamento e sua situação: OK para itens conformes e NC para itens não conformes. Existe a opção de seleção da não conformidade ou ainda um campo para anotação de determinadas observações. Encerrada análise do primeiro equipamento o usuário irá salvar as informações indo para o próximo equipamento seguindo a lista de checagem definida.

Extintor portátil

- OK Altura
- OK Anel de identificação de manu...
- OK Distancia máxima a ser percor...
- OK Estado geral
- NC Etiqueta de validade
- OK Lacre

☐ OK ☒ NC

NC1: ▼ Sem etiqueta

NC2: ▼ Validade expirada

Obs:

Figura 8. Tela de Checagem de Equipamento (Software Embarcado)

4.7. Importação de Vistorias

O procedimento de importação, após inspeção de vistoria, é simples e similar a exportação. Neste momento é necessário identificar apenas o dispositivo móvel utilizado na operação de vistoria.

4.8. Verificação da Lista de Checagem e Montagem do Relatório de Vistoria Técnica

Finalmente, o processo de vistoria é encerrado na tela de verificação da lista de checagem, bastante similar a tela de definição da lista de checagem, onde o vistoriador confere as não conformidades registradas e prepara o Relatório de Vistoria Técnica emitido pelo corpo de bombeiros, caso o imóvel apresente alguma irregularidade. Se a vistoria não identificar nenhum problema, é impresso o documento de Habite-se.

O resultado produzido pelo vistoriador pode ser verificado pelo comando do CBMRN que emite o documento denominado Relatório de Vistoria Técnica, informando sobre a conformidade ou não do estabelecimento. Neste parecer, são apresentados, além dos dados básicos do projeto, todos os equipamentos que apresentam alguma irregularidade. Em cada equipamento, são listadas as suas não conformidades específicas para orientar o proprietário ou responsável pelo imóvel buscando adequação do estabelecimento para emissão do Habite-se.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o software de Apoio à Vistoria de Projetos de Combate a Incêndio desenvolvido para o Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte. No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados conceitos de sistemas especialistas para determinar os diversos tipos de equipamentos de proteção contra incêndio a serem fiscalizados nos imóveis. Regras de associação, oriundas de diversas normas, leis estaduais e federais relacionadas ao combate a incêndio, foram cadastradas para formar a base de conhecimento do sistema especialista. Foram associados, a cada equipamento, itens de checagem a serem avaliados pelos vistoriadores, formando um detalhado roteiro de vistoria do imóvel totalmente gerado a partir das características dos imóveis. O roteiro de vistoria é transferido para dispositivos móveis, nos quais

foi instalado o software embarcado, desenvolvido no escopo do projeto, que permite ao profissional do corpo de bombeiros visualizar e registrar a conferência dos equipamentos de proteção e combate a incêndio realizada in-loco. As informações obtidas no dispositivo móvel são transferidas para um servidor utilizando a tecnologia GPRS disponíveis nas redes de telefonia celular, permitido que seja realizado um parecer técnico de vistoria liberando ou não o imóvel para uso.

O sistema de apoio à vistoria de projetos de combate a incêndio, atualmente em operação no Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, tem contribuído para uma melhor padronização do processo de vistoria dos imóveis do estado do RN. O estabelecimento das regras de associação entre normas e equipamentos e a definição das listas de checagem orienta o trabalho dos analistas de vistoria evitando possíveis falhas no processo de inspeção. A elaboração das listas de checagem, realizada em conjunto pelos integrantes da equipe do setor de vistoria, definiu um senso comum em relação ao entendimento das normas envolvidas no processo, permitindo que uma vistoria com um menor grau de subjetividade seja realizada.

REFERÊNCIAS

Guedes, Gilleanes T. A. **UML – Uma Abordagem Prática**. Novatec. 2004.

Heuser, Carlos Alberto. **Projeto de Banco de Dados**. Sagra Luzzato. 2004.

Cantu, Marco. **Dominando o Delphi 2005**. Makron Books. 2006.

Alves, W. P.; **Palm OS e Windows CE**. Érica. 2005.

AGRADECIMENTOS

Ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte pela parceria e financiamento indispensáveis ao desenvolvimento deste trabalho.