



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia



IBAPE BAHIA
Instituto Brasileiro de
Avaliações e Perícias de
Engenharia da Bahia

Aplicação de uma Ferramenta de Banco de Dados para Apoio aos Trabalhos da Engenharia Diagnóstica

Eron Campos Saraiva de Andrade



O conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade de seus autores.

APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE BANCO DE DADOS PARA APOIO AOS TRABALHOS DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

Resumo

Nos trabalhos relacionados com a engenharia diagnóstica de edificações, particularmente naquelas onde se faz uso intensivo da inspeção técnica, normalmente, uma grande quantidade de não conformidades é identificada e muitas fotos são geradas durante esse trabalho. O que se observa na literatura e na prática é que o profissional geralmente elabora o seu relatório fazendo uso de anexos, onde as fotos são inseridas com as devidas informações e análises do profissional. Esse trabalho é o *core business* das inspeções e responde pelo maior tempo de dedicação na elaboração do Laudo de Inspeção Técnica da Edificação – LITE. Como elaborar relatórios profissionais e aumentar a produtividade em uma inspeção técnica onde se produz de 300 a 800 fotos de não conformidades? Como responder a perguntas do tipo: quantas não conformidades foram encontradas com grau de risco crítico, quantas não conformidades por item de inspeção e por localização foram encontradas? A resposta a essas e outras perguntas é difícil e trabalhosa quando o profissional utiliza apenas editores e planilhas eletrônicas. O objetivo deste trabalho é apresentar a construção de um aplicativo de banco de dados que favorece a elaboração do LITE, proporcionando melhoria na qualidade e produtividade do profissional da engenharia diagnóstica.

Palavras chave: *Engenharia diagnóstica; Inspeção predial; Inspeção técnica; Aplicativo de banco de dados.*

1. Introdução

A Engenharia Diagnóstica em Edificações é a disciplina que trata das investigações científicas nas patologias prediais, por meio de metodologias que possibilitem obter dados técnicos para a caracterização, análise, atestamento, apuração da causa ou prescrição do reparo para a patologia em estudo (GOMIDE, 2013 com adaptações).

O processo construtivo de uma edificação pode ser descrito através das fases de planejamento, projeto (*design*), execução da obra, entrega, e uso, tradicionalmente conhecido como PPEEU – Figura 1. Nesse processo a engenharia diagnóstica está presente em todas as suas fases.

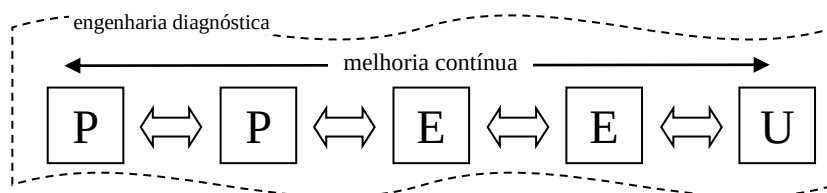


Figura 1-Fases do processo construtivo de uma edificação na abordagem da engenharia diagnóstica

Fonte: Elaboração do autor

Nos trabalhos relacionados com a engenharia diagnóstica de empreendimentos, particularmente naqueles onde se faz uso intensivo da ferramenta de diagnóstico da inspeção técnica, normalmente, uma grande quantidade de não conformidades é identificada e muitas fotos são geradas durante esse trabalho. O que se observa na literatura e na prática é que o profissional geralmente elabora o seu relatório fazendo uso de anexos, onde as fotos são inseridas com as devidas informações e análises do profissional. Esse trabalho é o *core business* das inspeções e responde pelo maior tempo dedicado na elaboração do Laudo de Inspeção Técnica da Edificação - LITE.

A grande questão que se coloca é que, apesar da importância desse trabalho, ele ainda é feito de forma pouco informatizada, fazendo uso apenas de editores de texto e, quando muito, de planilhas eletrônicas. Foi a partir dessa constatação que o autor deste trabalho resolveu construir um aplicativo de banco de dados, que pudesse auxiliar os profissionais da área da engenharia diagnóstica a criar um repositório das não conformidades encontradas durante a inspeção técnica e, a partir dele, gerar rapidamente relatórios analíticos, sínteses, listas, gráficos e estatísticas diversas. Dessa forma o profissional adiciona mais valor ao LITE podendo inclusive disponibilizar ao cliente uma versão eletrônica, dinâmica e interativa das não conformidades identificadas durante o trabalho de inspeção técnica.

O objetivo deste trabalho é apresentar a construção de um aplicativo de banco de dados que favorece a elaboração dos Laudos de Inspeção Técnica das Edificações - LITE. Seus objetivos específicos são:

- Apresentar a concepção e embasamentos teóricos utilizados na construção do aplicativo;
- Apresentar o desenvolvimento da ferramenta: tabelas, formulários, consultas e relatórios; e
- Apresentar o recurso de *business intelligence* (BI) acoplado à ferramenta de banco de dados, exemplificando o seu uso a partir de um caso de inspeção técnica realizado pelo autor.

2. Desenvolvimento

A engenharia diagnóstica se utiliza de ferramental relacionado com procedimentos técnicos investigativos. Essas ferramentas são representadas pelas vistorias, inspeções, auditorias, perícias e consultorias. A Figura 2 ilustra a relação e o caráter cumulativo e progressivo dessas ferramentas. Em uma apresentação rápida e simples pode-se dizer que as vistorias constata as não conformidades; as inspeções analisam as não conformidades com o objetivo de classificá-las e priorizá-las; as auditorias atestam a conformidade ou não em relação a requisitos, normas e padrões; as perícias investigam a(s) causa(s) raiz(es) da não conformidade evidenciada e, por fim, as consultorias tem a finalidade de apresentar soluções (prescrição técnica) para sanar a não conformidade evidenciada. O profissional da engenharia diagnóstica, portanto, tem a sua disposição um conjunto de ferramentas que auxiliam o seu trabalho. Essas ferramentas normalmente são utilizadas de forma combinada, com maior incidência de uma ou outra a depender do foco do trabalho contratado.

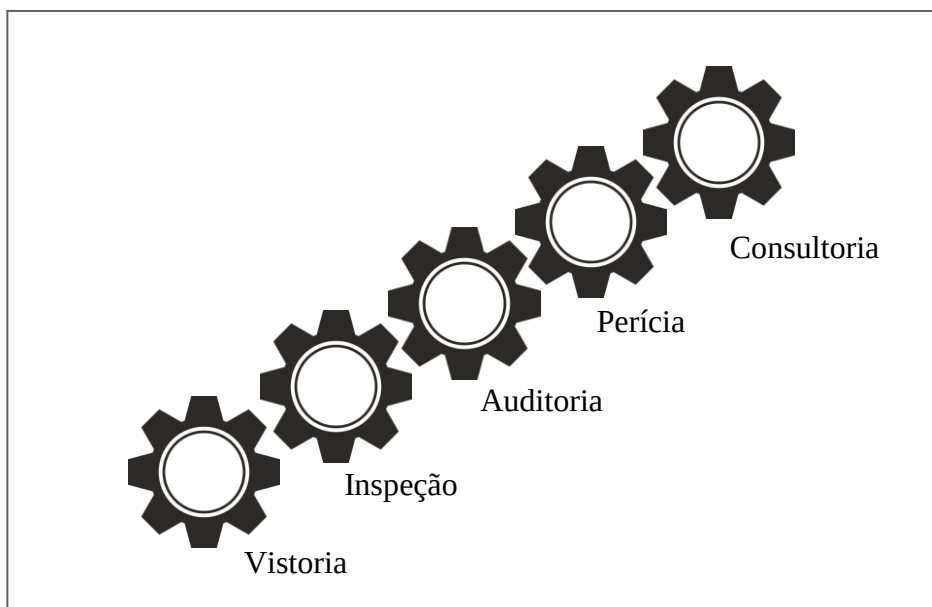


Figura 2-Ferramentas da Engenharia Diagnóstica
Fonte: Elaboração do Autor

O conceito de inspeção predial até então consagrado pela recente literatura técnica da Engenharia Diagnóstica em Edificações declara: “Inspeção predial é a análise das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação, visando orientar as intervenções de manutenção e a qualidade predial total” (GOMIDE, 2011). De acordo com o IBAPE NACIONAL (2012), a Inspeção Predial é a ferramenta que propicia avaliação sistêmica da edificação. Elaborada por profissionais habilitados e devidamente preparados, classifica as não conformidades constatadas na edificação quanto a sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos. Dessa forma o escopo de uma inspeção predial fica restrito a encontrar não conformidades (anomalias e falhas) que devem orientar a atuação da equipe de manutenção em saná-las. É importante destacar que o conceito embora não explicita a questão da segurança, ela está intrinsicamente colocada pois é um componente para a qualidade total da edificação.

2.1 Concepção e alicerce teórico para construção do aplicativo de banco de dados.

Para realizar o desenvolvimento de uma ferramenta de banco de dados, que pudesse auxiliar o profissional da engenharia diagnóstica a elaborar laudos de inspeção técnica de edificações – LITE, de forma mais rápida e com melhor qualidade, foi necessário estudar referenciais teóricos e realizar inspeções técnicas com o objetivo de conhecer a jornada desse profissional. Assim foi necessário elaborar uma metodologia simplificada para garantir um padrão na elaboração dos Laudos de Inspeção Técnica de Edificações. Essa metodologia adotou os referenciais teóricos contidos na norma de inspeção predial do IBAPE NACIONAL – 2012, na norma da ABNT NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações – requisitos

para o sistema de gestão da manutenção, na norma ABNT NBR 14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos; e na norma ABNT NBR 13752:1996 - Perícias de engenharia na construção civil.

A produção de Laudos de Inspeção Técnica de Edificações – LITE precisa estar suportada por uma metodologia, que tenha o objetivo de garantir um padrão na elaboração desses relatórios e de possibilitar sua capacidade de reprodução utilizando-se dos mesmos instrumentos, conceitos e definições. A metodologia elaborada para dar suporte ao aplicativo de banco de dados trabalha com 3 fases bem definidas – Figura 3. Cada fase possui um conjunto de atividades que devem ser executadas conforme planejamento explicitado em cronograma.

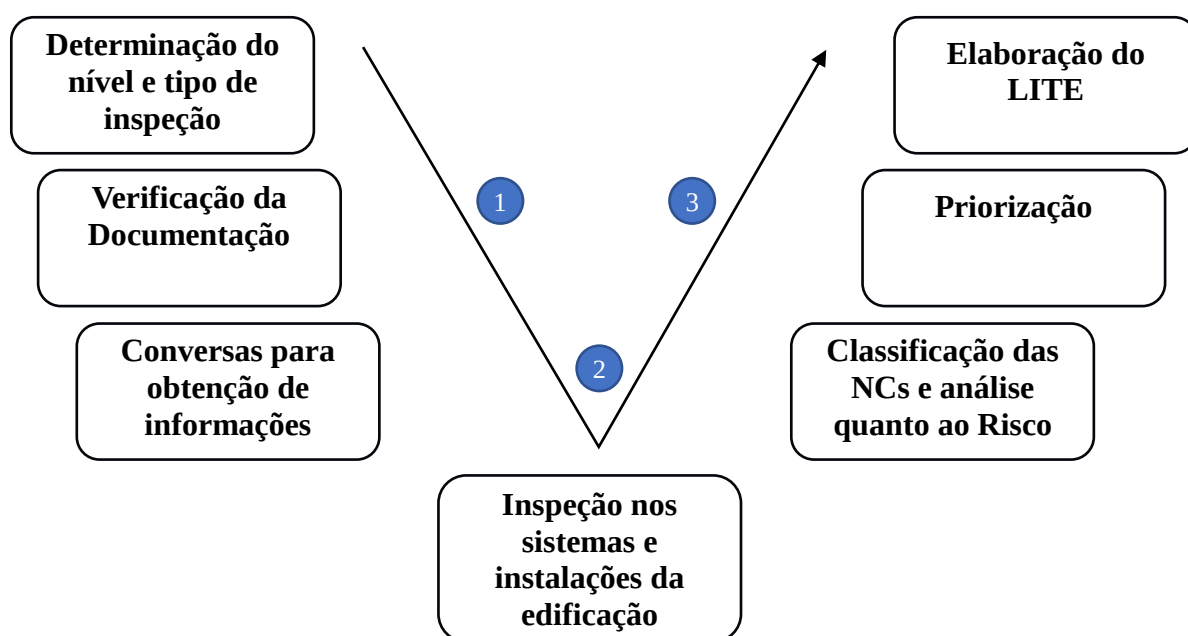


Figura 3-Fases e Atividades da Metodologia
Fonte: Elaboração do autor

A fase 1 corresponde ao reconhecimento das instalações, sistemas e ambientes do empreendimento e possui as seguintes atividades: determinação do nível e tipo de inspeção; verificação da documentação; e conversas para obtenção de informações. A fase 2 é a fase de campo e compreende realizar a vistoria e inspeção nos sistemas construtivos, nos ambientes, nas instalações e nos equipamentos da edificação. A fase 3 é responsável pela análise, classificação e priorização das não conformidades (NCs) encontradas. É nesta fase que elabora-se o laudo de inspeção técnica da edificação. É importante destacar que as fases se sobrepõem umas as outras, ou seja, não necessariamente a fase 2 só se inicia quando a fase 1 terminar, as sobreposições acontecem conforme o trabalho é executado e dependem de fatores externos que, muitas vezes, estão fora do controle da gestão do profissional da engenharia diagnóstica. A seguir cada atividade da metodologia será descrita.

Atividade 01 - Determinação do nível e tipo de inspeção

O nível da inspeção diz respeito à complexidade das instalações e sistemas da edificação e, por conseguinte, da quantidade de especializações envolvidas para a análise dos sistemas e instalações da edificação. Toda inspeção deverá possuir seu nível de inspeção declarado no laudo técnico.

- **Nível 1:** Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, baixa complexidade de manutenção e baixa complexidade de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade (IBAPE NACIONAL, 2012).
- **Nível 2:** Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção, e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros.
A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades (IBAPE NACIONAL, 2012).
- **Nível 3:** Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção, e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos possuindo recursos de automação. Nesse nível de inspeção predial há normalmente profissional habilitado, responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software de gerenciamento e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em mais de uma especialidade (IBAPE NACIONAL, 2012).

O tipo de inspeção define a natureza do elemento construtivo a ser inspecionado podendo ser imóveis do tipo: casas térreas, sobrados, edifício de múltiplos andares, condomínios verticais, condomínios horizontais, hospitais, escolas, etc.

Atividade 02 - Verificação da Documentação

Essa atividade tem o objetivo de verificar como se encontra a edificação do ponto de vista documental. Vários documentos devem ser solicitados aos administradores do empreendimento para análises e apoio na inspeção de campo, como por exemplo: o habite-se, as plantas e projetos de arquitetura, elétrico, hidrosanitário, telefonia, prevenção e detecção de incêndios, combate a incêndios, especiais, etc, a convenção, o manual do síndico, o manual do proprietário, o plano de manutenção preventiva, a medição do aterramento, o teste de estanqueidade, a declaração de limpeza do poço de esgoto, poço de água servida e caixas de drenagem, a apólice de seguro de incêndio ou outros sinistros que causem destruição, o auto de vistoria do corpo de bombeiros, o certificado de limpeza,

desinfecção e potabilidade dos reservatórios de água potável, os manuais técnicos-operacionais dos equipamentos e sistemas presentes na edificação, entre outros. Essa documentação a ser solicitada pelo profissional dependerá das características e da quantidade de sistemas e instalações do empreendimento.

Atividade 03 – Conversas para obtenção de informações

Nessa atividade o profissional deve realizar conversas e entrevistas com as pessoas que conheçam o empreendimento seja da área administrativa ou da área de manutenção, ou até mesmo terceirizados. O objetivo é perceber os principais problemas da edificação e suas recorrências. É uma atividade muito importante durante a inspeção predial e fundamental para dar maior celeridade aos trabalhos.

Atividade 04 – Realização da vistoria e inspeção nos sistemas construtivos, ambientes, instalações e equipamentos da edificação.

Essa atividade é a fase de campo onde o profissional deve visitar as instalações, sistemas e equipamentos da edificação com o objetivo de documentar as não conformidades encontradas. O profissional inicialmente deve planejar o seu roteiro de visitas e vistorias e estar equipado com os equipamentos necessários ao nível e tipo de inspeção. Uma câmera fotográfica com zoom adequado, uma trena, uma lanterna e um alicate amperímetro, são equipamentos básicos que o profissional deve portar durante as vistorias. É importante criar um padrão (taxonomia) das localizações vistoriadas e, antes de tirar a foto da não conformidade encontrada, tirar primeiramente uma foto do ambiente a ser vistoriado, mostrando a localização onde as não conformidades serão fotografadas, é o que se denomina técnica de foto com *zoom* progressivo.

Atividade 05 – Classificação das não conformidades e análise quanto ao risco

Essa é uma das atividades onde a experiência e vivência do profissional da Engenharia Diagnóstica é mais requisitada. De posse das não conformidades encontradas e registradas fotograficamente, acompanhadas ou não de dados de medição, o profissional deve fazer uma análise da manifestação patológica e classificá-la. Primeiramente identificando se a não conformidade trata-se de uma anomalia ou falha. Anomalias são vícios ou problemas cujas causas são decorrentes de aspectos construtivos (de projeto ou obra), de danos ou instalações indevidas provocada por terceiros, de fenômenos da natureza ou decorrentes do uso e operação funcional. Falhas estão sempre relacionadas a vícios de manutenção ou da falta de manutenção.

Dessa forma o profissional deve classificar as não conformidades em:

- Anomalia Endógena: originária da própria edificação (projeto, materiais e execução) (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Anomalia Exógena: originária de fatores externos a edificação, provocados por terceiros (obras vizinhas, choques de veículos, instalação de antenas, etc.) (IBAPE NACIONAL, 2012).

- Anomalia Natural: originária de fenômenos da natureza (previsíveis, imprevisíveis), (terremotos, inundações, etc.) (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Anomalia Funcional: decorrentes da degradação devido ao uso e operação (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Falha de Planejamento: decorrentes de falhas ou ausência de procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Falha de Execução: associada à manutenção provenientes de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Falha Operacional: relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Falha Gerencial: decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma (IBAPE NACIONAL, 2012).

Em seguida o profissional deve fazer uma avaliação da não conformidade quanto ao risco que ela representa para as pessoas, para a edificação, e para o meio ambiente. Determinando o seu grau de risco conforme as seguintes definições:

- Crítico: Relativo ao risco que pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Médio: Relativo ao risco que pode provocar a perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização (IBAPE NACIONAL, 2012).
- Mínimo: Relativo a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário (IBAPE NACIONAL, 2012).

Atividade 06 – Priorização

Uma vez definido o grau de risco das não conformidades é importante utilizar alguma técnica de gerenciamento de risco para priorizar as manifestações patológicas. Essa priorização deverá estabelecer um “*rank*” ordenando as não conformidades em uma lista, classificada pelo grau de priorização da maior para a

menor. É importante destacar que essa priorização deverá ser feita separadamente para cada grau de risco (Crítico, Médio e Mínimo).

A ordem de prioridades para execução das intervenções com o objetivo de sanar as não conformidades pode ser apurada utilizando-se a matriz GUT (ferramenta de “gerenciamento de risco”) por meio dos parâmetros de Gravidade, Urgência e Tendência, ou de outra técnica compatível.

A matriz GUT tem por finalidade gerar uma ordem de priorização a partir do produto das pontuações recebidas pelo avaliador (perito) nos quesitos gravidade, urgência e tendência (GxUxT). A nomenclatura, definição e pesos desses parâmetros, para a metodologia adotada, estão declarados na Tabela 1.

Tabela 1-Pesos para a matriz GUT

Gravidade	Peso	Descrição:
Máxima	10	Risco à vida dos usuários, colapso da edificação, dano ambiental grave.
Alta	8	Risco de ferimentos aos usuários, avaria não recuperável no item de inspeção, contaminação localizada.
Média	6	Insalubridade aos usuários, deterioração elevada do item de inspeção, desperdício dos recursos naturais.
Baixa	3	Incômodo aos usuários, degradação do item de inspeção, uso não racional dos recursos naturais, dificuldade na operação do sistema.
Mínima	1	Depreciação imobiliária, Prejuízo a imagem do condomínio.

Urgência	Peso	Descrição:
Alta	10	Consequência da não conformidade em ocorrência.
Média	7	Consequência da não conformidade com probabilidade de ocorrência.
Baixa	3	Consequência da não conformidade sem previsão de ocorrência.

Tendência	Peso	Descrição:
Alta	10	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar rapidamente, até 5 anos.
Média	7	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar no médio prazo, maior que 5 e até 10 anos.
Baixa	3	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar no longo prazo, maior que 10 anos.

Atividade 07 – Elaboração do LITE

A atividade final da inspeção predial consiste na elaboração do laudo de inspeção técnica da edificação. Nessa atividade o profissional deve fazer a consolidação de todas as informações relacionadas com a inspeção predial obtidas nas atividades anteriores. Normalmente as informações mínimas que devem constar em um LITE são:

- Identificação do solicitante;
- Classificação do objeto da inspeção
- Localização da edificação;
- Data da Diligência;
- Tipologia e Padrão Construtivo
- Utilização e Ocupação
- Idade da edificação
- Nível utilizado;
- Documentação analisada.
- Critério e Metodologia adotada;
- Lista de verificação dos elementos construtivos e equipamentos vistoriados com a descrição e localização das respectivas anomalias e falhas,
- Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco.
- Indicação da ordem de prioridade.
- Avaliação da manutenção e condições de uso da edificação e dos sistemas construtivos
- Comentários / recomendações técnicas
- Relatório Fotográfico;
- Recomendação do prazo para nova Inspeção Predial
- Data do laudo;
- Assinatura do(s) profissional (ais) responsável (eis), acompanhado do Nº. do CREA ou do CAU;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT).

2.2 Aplicativo de banco de dados para apoio às inspeções técnicas.

O aplicativo de banco de dados denominado sistema de inspeções técnicas – SInsTec - foi construído considerando duas bases de dados importantes para a inspeção predial: (1) cadastro das não conformidades encontradas na inspeção e (2) cadastro do acervo de documentação solicitado durante a inspeção. A Figura 4 ilustra o menu principal da ferramenta com as duas bases de dados.



Figura 4-Menu principal do SInsTec
Fonte: SInsTec

A primeira base é composta pelos módulos de cadastro, consulta, relatórios e *business intelligence*(BI) – Figura 5. A base de dados de documentação é composta pelos módulos: cadastro da documentação, consulta e relatórios - Figura 6.



Figura 5-Menu não conformidades
Fonte: SInsTec



Figura 6-Menu Documentação
Fonte: SInsTec

A sistemática para o cadastro de uma não conformidade dentro do SInsTec obedece a metodologia já apresentada neste trabalho. A Figura 7 ilustra a tela de cadastro de uma não conformidade verificada em uma determinada inspeção técnica.

SlnsTec REPOSITÓRIO DE DADOS DAS INSPEÇÕES TÉCNICAS Data de registro no repositório: 09/11/2017
Registro de Não Conformidades e Vícios Ocultos RNC ID: 90

Informações do projeto

Projeto: Tipo da inspeção predial: Nível da inspeção: Empreendimento:

Informações da não conformidade

Foto 1 - Antes: Data da foto: 11/02/2017

Não Conformidade: vazamento.

Onde a não conformidade está localizada?

Área:

Edifício:

Setor:

Subsolo 1

Localização:

Área técnica

Posição de referência:

Item de inspeção:

Sistema de refrigeração

Avaliação Terceiros:

Procedente?

☐ Sim

☐ Não

☐ Ainda não analisado

Justificativa:

Comentário:

Vazamento generalizado nesse sistema de refrigeração.

Classificação e Priorização da não conformidade

Classificação: Falha de planejamento - provenientes de falha e/ou ausência do plano e de procedimentos de manutenção, especificações inadequadas do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação e de exposição ambiental. Incluir-se aqui falhas relacionadas a periodicidade da manutenção.

Risco: Crítico

Gravidade: Média

Urgência: Alta

Tendência: Alta

Grau de priorização: 600

Encaminhamentos

Data de entrega da notificação: 13/03/2017

Responsável:

Prazo para correção da NC (dias):

Solução técnica:

Data de recebimento final pelo condomínio:

Responsável pelo recebimento:

Registro: 1 de 80

Figura 7-Tela para cadastro de uma não conformidade
Fonte: SlnsTec

O formulário se divide em 4 partes delimitadas por uma faixa cinza (ver Figura 7). Na primeira parte do formulário entra-se com as informações do projeto, previamente cadastrado em tabela auxiliar – Figura 8. Tem-se dessa forma o nome do projeto; o tipo da inspeção predial; o nível da inspeção; e o nome do empreendimento preenchidos na ficha de inspeção - Figura 7.

Projeto:	Tipo da inspeção predial:	Nível da inspeção:	Empreendimento:	Localização do empreendimento:	Cidade:	UF:	Número de unidades:	Incorporadora:
LITE - NICE - 2019	Condomínio residencial vertical	Nível 1	Edifício NICE	QRSW 2 BL 7	Brasília	DF	18 EMPLAVI Realizaç	

Registro: 2 de 2

Figura 8-Tela para cadastro de um projeto (inspeção)
Fonte: SlnsTec

Na segunda parte cadastra-se as informações da não conformidade encontrada, com os seguintes parâmetros: a foto da não conformidade ou um mozaico de fotos que também auxilia a sua localização; o nome padronizado da não conformidade verificada, esse nome é obtido de uma tabela auxiliar onde o cadastro das não conformidades é realizado – Figura 9.

nc_nome	nc_definicao
a definir.	
abertura de porta invertida.	A porta é um componente construtivo cuja função principal é de permitir ou impedir a passagem de pessoas, animais e objetos entre espaços ou ambientes. Os principais componentes da porta são marco, folha de porta, alizar e ferragens. A porta deve abrir sempre para dentro do ambiente. Quando isso não ocorre define-se uma não conformidade do tipo: abertura de porta invertida.
acabamento deficiente.	Por acabamento entende-se a colocação de pisos e azulejos na parede, pintura, colocação de gesso, assentamento de vasos sanitários, box de banheiro e uma infinidade de pequenas ações que são necessárias para fazer a conclusão de determinado elemento construtivo. Quando o acabamento apresenta falhas tem-se uma não conformidade do tipo: acabamento deficiente.
afundamento do piso.	O sistema de pisos possui diversas funções como por exemplo: assegurar mobilidade com conforto e segurança às pessoas, suportar esforços, promover proteção mecânica a impermeabilização de lajes e de outros tipos de estruturas. Quando há um deslocamento negativo (para baixo) na sustentação do piso em avaliação, define-se uma não conformidade do tipo: afundamento de piso.
armadura exposta.	Quando a armadura (aço) de uma estrutura de concreto fica aparente e sujeita as ações da água, umidade, calor ou poluição, tem-se uma não conformidade do tipo: armadura exposta.
ataque de pragas.	As pragas urbanas (aranhas, baratas, moscas, formigas, cupins, ratos e outros) são potenciais transmissores de doenças e podem prejudicar o imóvel de diversas maneiras, inclusive danificando sua estrutura. Quando há uma infestação dessas pragas define-se uma não conformidade do tipo: ataque de pragas.
ausência de proteção do barramento.	O barramento elétrico realiza a função de condutor dentro de um sistema elétrico, como por exemplo: quadros de luz, quadros de distribuição e cabines primárias (interligações em cabines de força). Utiliza-se três tipos de barramentos eletrolíticos: barramento de terra; barramento de neutro e barramento de fase. Quando não existe uma barreira física para impedir o contato com o barramento de fase define-se uma não conformidade do tipo: ausência de proteção do
caimento irregular / invertido dos pisos.	O sistema de pisos possui diversas funções como por exemplo: assegurar mobilidade com conforto e segurança às pessoas, suportar esforços, promover proteção mecânica a impermeabilização de lajes e de outros tipos de estruturas. O piso em áreas molhadas deverá possuir inclinação de forma a escoar as águas para os ralos ou para as extremidades da superfície. Quando isso não ocorre define-se uma não conformidade do tipo: caimento irregular.

Figura 9-Tela de cadastro de não conformidades

Fonte: SinsTec

Com relação aos dados de localização da não conformidade, esses são informados por meio dos parâmetros: área; setor e localização - Figura 10, todos eles são tabelas auxiliares e obedecem uma lógica de divisão do objeto inspecionado em partes menores, facilitando o trabalho da inspeção e emissão de relatórios estatísticos. Há também o parâmetro: posição de referência, que é um campo livre e pode ser utilizado para precisar melhor a localização da não conformidade.

Área ID	Área
1	Edifício
*	(Novo)

Setor ID	Setor
1	Cobertura
2	Fachada
3	Prumada 1-2
4	Prumada 3-4
5	Prumada 5-6
6	Prumada 7-8
7	Térreo
8	Subsolo
*	(Novo)

local_id	local_nome	Habilitado
23	Bicicletário	-1
38	Cabina do elevador (Carro)	-1
39	Caixa do elevador	-1
32	Casa de bombas	-1
2	Casa de máquinas	-1
21	Deposito	-1
7	Escadaria	-1
16	Escritório - Administração	-1
24	Fachada frontal	-1
27	Fachada lateral direita	-1
26	Fachada lateral esquerda	-1
25	Fachada posterior	-1
29	Garagem	-1
9	Hall andar 1	-1
10	Hall andar 2	-1
11	Hall andar 3	-1
12	Hall andar 4	-1
13	Hall andar 5	-1
14	Hall andar 6	-1

Figura 10-Tela de cadastro para localização da não conformidade

Fonte: SinsTec

Os outros dois parâmetros dessa parte da ficha de inspeção são: o item de inspeção, também cadastrado previamente numa tabela auxiliar – Figura 11; e o comentário/recomendação que é um campo livre para inserir detalhes, quando necessário, relacionados a não conformidade verificada.

Figura 11-Tela de cadastro dos itens de inspeção

Fonte: SinsTec

A terceira parte da ficha de inspeção é responsável pelo cadastro da classificação e priorização da não conformidade. Nela o profissional define, conforme estabelecido na metodologia, a classificação da não conformidade; o grau de risco; a gravidade; a urgência; e a tendência. O grau de priorização de cada não conformidade é definido pelo sistema conforme o produto dos pesos da gravidade, urgência e tendência definido pelo profissional. Todos esses parâmetros são tabelas auxiliares – Figura 13 a Figura 17. Por fim, a quarta parte do formulário trata dos encaminhamentos que deverão ser dados a essa não conformidade - Figura 12.

Figura 12-parte da ficha de inspeção para encaminhamentos

Fonte: SinsTec

Existe ainda nesta parte do formulário uma coluna denominada de avaliação de terceiros que pode ser preenchida, se necessário, por uma parte externa ao profissional que realizou a inspeção técnica. A parte externa pode concordar ou discordar do profissional, em caso de discordância o campo de justificativa deve ser preenchido. Normalmente essa avaliação de terceiros é realizada pela construtora.

tb_classificacao		
Classificação	Classificação	Descrição:
1	AEN	Anomalia endógena - provenientes da própria construção nas fases de projeto e/ou execução.
2	AEX	Anomalia exógena - proveniente de danos causados por terceiros na instalação de equipamentos e materiais, na execução de mudanças e reformas, na execução de procedimentos inadequados, etc.
3	ANN	Anomalia natural - proveniente de ações da natureza (vendavais, terremotos, inundações, etc.)
4	ANF	Anomalia funcional - proveniente da degradação natural, de desgastes (fadiga) relacionados ao uso, operação, tempo, calor, etc.
5	FDP	Falha de planejamento - provenientes de falha e/ou ausência do plano e de procedimentos de manutenção, especificações inadequadas do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação e de exposição ambiental. Inclui-se aqui falhas relacionadas a periodicidade da manutenção.
6	FDE	Falha de execução - causada por problemas nos procedimentos de manutenção, uso inadequado de materiais e ferramentas aplicadas no reparo das instalações e sistemas contrutivos.
7	FDO	Falha de operação - causada por procedimentos inadequados de registros, controles e demais atividades pertinentes à manutenção.
8	FDG	Falha de gerenciamento - causada por falta de controle de qualidade e/ou acompanhamento de custos. Falta de supervisão técnica no acompanhamento da manutenção.

Registro: 1 de 8 Sem Filtro Pesquisar

Figura 13-Tela de cadastro da classificação das NCs
Fonte: SinsTec

Cadastro - Risco		
Risco:		Descrição:
Crítico		Provoca danos contra a saúde e segurança das pessoas e meio ambiente, perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações, aumento excessivo de custo, comprometimento sensível de vida útil e forte desvalorização (IBAPE, 2009).
Regular		Provoca a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, provoca danos materiais aos condôminos, deterioração precoce e desvalorização em níveis aceitáveis (IBAPE, 2009 com adaptações).
Mínimo		Provoca pequenas perdas de desempenho e funcionalidade, afetando principalmente à estética sem maiores impactos irreversíveis (IBAPE, 2009 com adaptações).

* Registro: 1 de 3 Sem Filtro Pesquisar

Figura 14-Tela de cadastro do grau de risco das NCs
Fonte: SinsTec

Cadastro - Gravidade		
Gravidade:	Peso:	Descrição:
Máxima	10	Risco à vida dos usuários, colapso da edificação, dano ambiental grave.
Alta	8	Risco de ferimentos aos usuários, avaria não recuperável no item de inspeção, contaminação localizada.
Média	6	Insalubridade aos usuários, deterioração elevada do item de inspeção, desperdício dos recursos naturais.
Baixa	3	Incômodo aos usuários, degradação do item de inspeção, uso não racional dos recursos naturais, dificuldade na operação do sistema.
Mínima	1	Depreciação imobiliária, Prejuízo a imagem do condomínio.

Registro: 1 de 5 Sem Filtro Pesquisar

Figura 15-Tela de cadastro do nível de gravidade das NCs
Fonte: SlnsTec

Cadastro - Urgência		
Urgência:	peso:	Descrição:
Alta	10	Consequência da não conformidade em ocorrência.
Média	7	Consequência da não conformidade com probabilidade de ocorrência.
Baixa	3	Consequência da não conformidade sem previsão de ocorrência.

Registro: 1 de 3 Sem Filtro Pesquisar

Figura 16-Tela de cadastro do nível de urgência das NCs
Fonte: SlnsTec

Cadastro - Tendência		
Tendência	Peso:	Descrição:
Alta	10	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar rapidamente (até 4 anos).
Média	7	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar no médio prazo (5 a 10 anos).
Baixa	3	A não conformidade e suas consequências tendem a piorar no longo prazo (11 anos ou mais).

Registro: 1 de 3 Sem Filtro Pesquisar

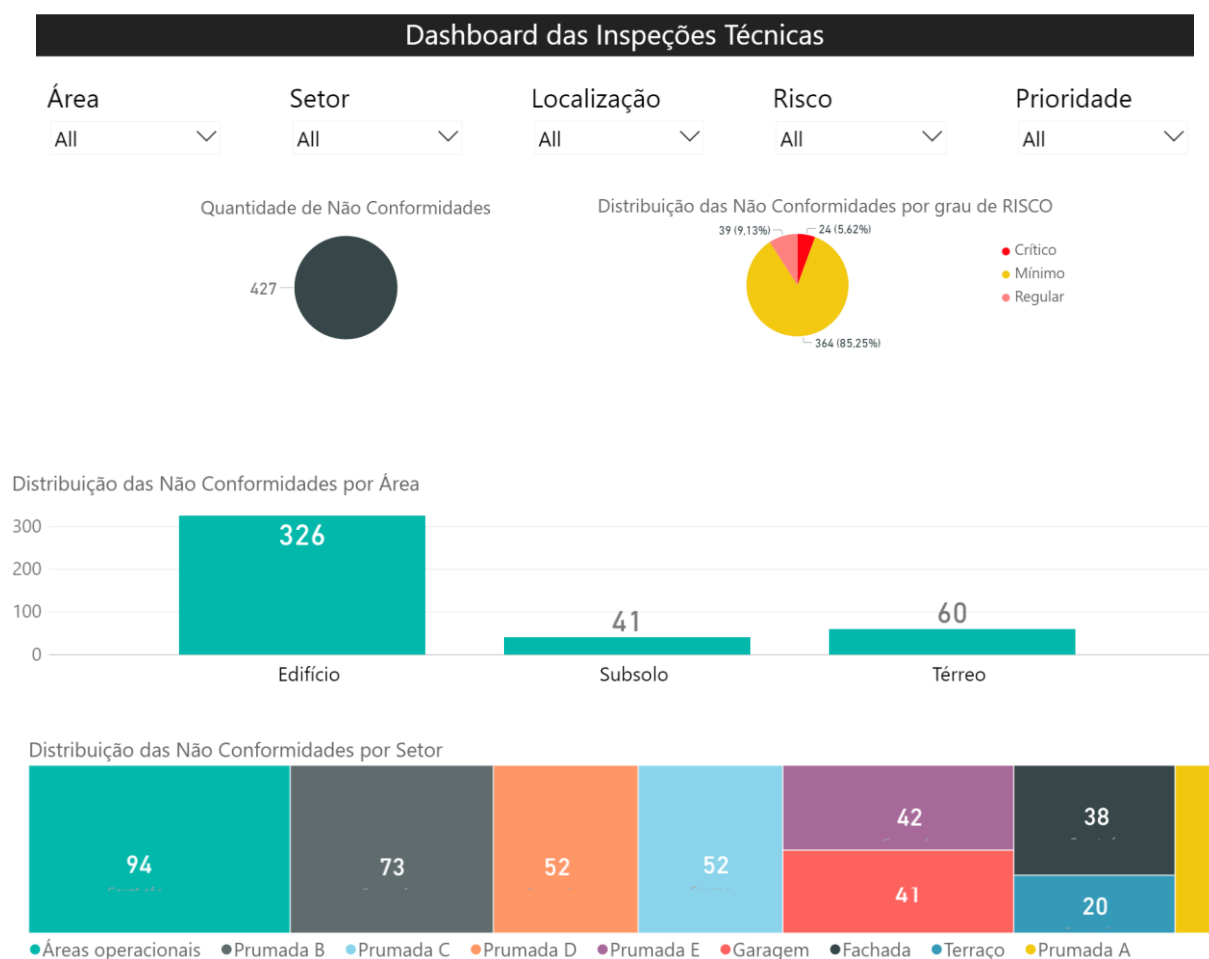
Figura 17-Tela de cadastro do grau de tendência
Fonte: SlnsTec

2.3 Ferramenta de BI acoplada ao SlnsTec para tratamento estatístico dos dados.

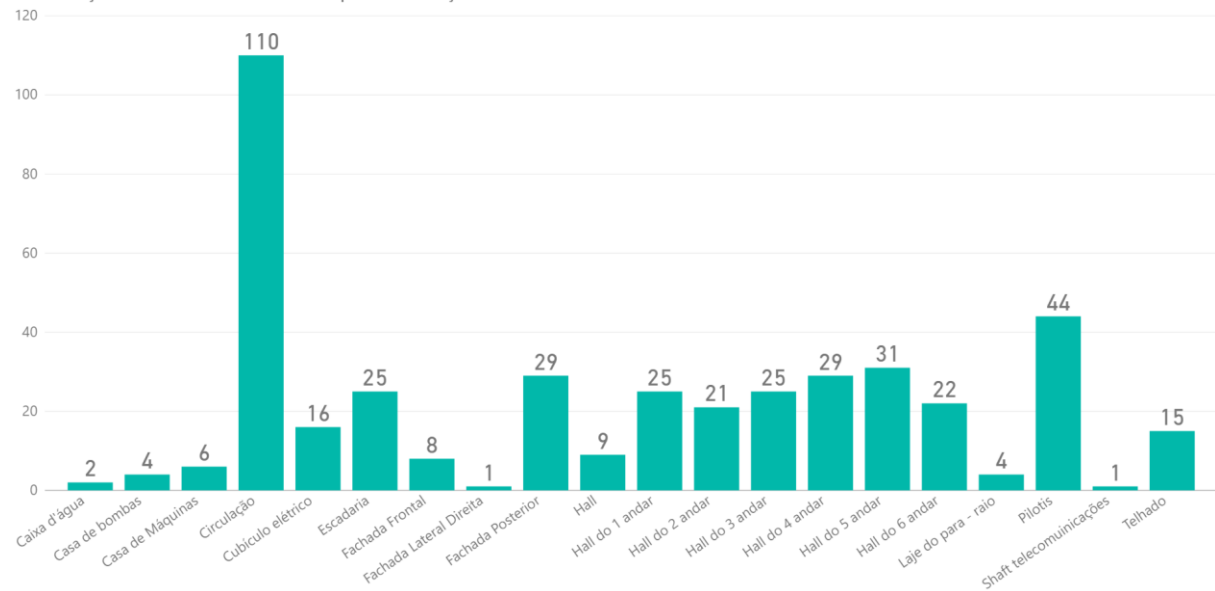
Quando todas as não conformidades (NC) forem cadastradas no sistema o profissional terá uma base de dados rica e bem robusta. Em grandes empreendimentos essa quantidade de NCs gira em torno de 300 a 800 registros. É importante que o profissional possa apresentar ao cliente respostas a perguntas do tipo: quantas não conformidades possui grau de risco crítico, quantas com grau médio e quantas com grau mínimo? Quantas não conformidades por item de

inspeção foram encontradas? Onde estão localizadas a maior parte das não conformidades críticas? Preciso ordenar as não conformidades por grau de priorização, como fazer? É possível gerar um relatório, sintético, que apresente as não conformidades ordenadas por localização e uma mini foto? A resposta a essas e outras perguntas é difícil e trabalhosa para o profissional que não possui um sistema de banco de dados para registro das não conformidades.

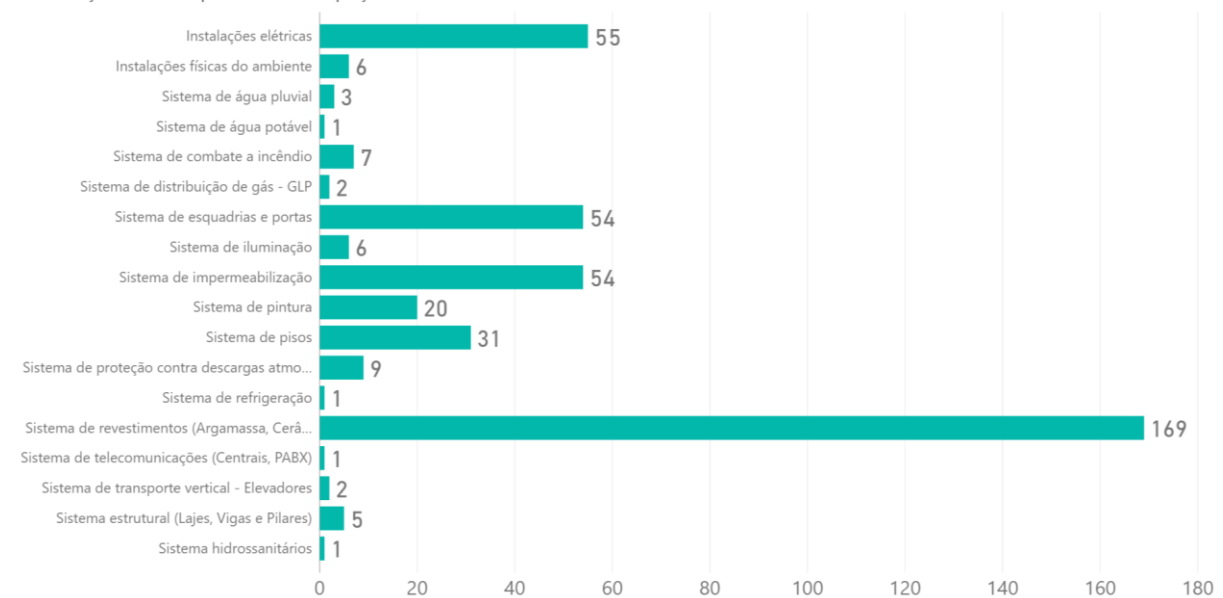
No desenvolvimento do SInsTec optou-se por acoplar ao sistema uma ferramenta de *business intelligence* (BI) que proporcionou maior poder de análise e geração de gráficos. A Figura 18 ilustra alguns gráficos e dados gerados por essa ferramenta a partir de uma base de dados de inspeção predial realizado pelo autor deste trabalho. É importante também mencionar que é possível disponibilizar esses gráficos em páginas WEB de forma que o cliente possa, ele mesmo, realizar consultas e gerar gráficos de forma dinâmica, sem a interferência do profissional que realizou a inspeção.



Distribuição das Não Conformidades por Localização



Distribuição das NCs por item de inspeção



mnc_id	nc_nome	area_nome	setor_nome	local_nome	risco_nome	grau de priorização
1395	vazamento.	Térreo	Áreas operacionais	Pilotis	Mínimo	600
1437	infiltrações.	Subsolo	Garagem	Circulação	Regular	420
1662	equipamento inadequado a sua função.	Edifício	Terraço	Laje do para - raio	Crítico	560
1664	falta de cordoalhas de aterramento.	Edifício	Terraço	Laje do para - raio	Crítico	392
1665	falta de cordoalhas de aterramento.	Edifício	Terraço	Telhado	Crítico	392
1666	falta de cordoalhas de aterramento.	Edifício	Terraço	Telhado	Crítico	392
1667	falta de cordoalhas de aterramento.	Edifício	Terraço	Telhado	Crítico	392
1668	oxidação / corrosão.	Edifício	Terraço	Laje do para - raio	Crítico	490
1670	falta de cordoalhas de aterramento.	Edifício	Terraço	Telhado	Crítico	392
1672	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	490
1674	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	490
1676	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	490
1677	entulhos de obra ou de outros materiais em local inadequado.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	392
1678	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	490
1680	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Áreas operacionais	Cubículo elétrico	Crítico	490
1894	falta componente.	Edifício	Prumada B	Hall do 3 andar	Crítico	560
1942	falta componente.	Edifício	Prumada C	Circulação	Crítico	560
1964	falta componente.	Edifício	Prumada C	Hall do 3 andar	Crítico	560
1971	falta componente.	Edifício	Prumada C	Hall do 4 andar	Crítico	560
1982	falta componente.	Edifício	Prumada C	Hall do 6 andar	Crítico	560
1991	falta componente.	Edifício	Prumada D	Circulação	Crítico	560
2059	fiação / cabo / barramento / cordoalha exposta.	Edifício	Prumada E	Hall do 4 andar	Crítico	560

Figura 18-Telas do dashboard de uma inspeção técnica predial obtida a partir do SlnsTec
Fonte: SlnsTec

4. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um aplicativo de banco de dados que tem como objetivo apoiar o trabalho dos profissionais da engenharia diagnóstica que trabalham intensivamente com a ferramenta da inspeção predial. Como foi demonstrado o sistema melhora a produtividade dos profissionais e proporciona, ao mesmo tempo, laudos de inspeção técnica mais profissionais. É importante destacar que o sistema não substitui a experiência e o conhecimento técnico do profissional na análise das não conformidades. O sistema ajuda na padronização, nas análises estatísticas, na elaboração de gráficos e na elaboração de consultas e relatórios dinâmicos. Espera-se com esse trabalho contribuir para o aperfeiçoamento e a digitalização das inspeções técnicas, importante ferramenta da engenharia diagnóstica.

Referências

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. **Questões básicas de engenharia diagnóstica**, 2013. Disponível em: https://institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/5/id_noticia/8174/Quest%C3%B5es-b%C3%A1sicas-de-engenharia-diagn%C3%B3stica Acessado em 10-09-2017.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo P. Fagundes; GULLO, Marco Antonio. **Inspeção Predial Total: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e engenharia diagnóstica**, São Paulo: Ed. PINI, 2011.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo P. Fagundes; GULLO, Marco Antonio. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**, 2^o edição. São Paulo: Ed. PINI, 2015.

IBAPE NACIONAL. Norma de Inspeção Predial, 2012. Disponível em: <http://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1544211028-NORMA-DE-INSPECAO-PREDIAL-NACIONAL%20-aprovada-em-assembleia-de-25-10-2012.pdf>
Acessado em 10/03/2019