



**Os Desafios das Estruturas na Construção Civil: Metodologia de Auditoria
no Ambiente Construído**

*The Challenges of Structures in Civil Construction: Audit Methodology in the
Constructed Environment*

*Los Desafíos de las Estructuras en la Construcción Civil: Metodología de Auditoría en el
Entorno Construido*

Alan Gonçalves Farias

Arquiteto Urbanista, FAESA, Brasil
alagoncalvesfarias@gmail.com

**RESUMO**

Diante de tantas possibilidades estruturais o processo de construção pode atingir velocidades de execução cada vez maiores, acarretando em controles pouco rigorosos dos materiais utilizados, métodos adotados e serviços ofertados pelo mercado. O cenário da Construção Civil possui resultados promissores para o ano de 2019, projeções apontam para um crescimento que pode contribuir no fim de um ciclo de quedas no nível de suas atividades. A busca por soluções inovadoras e recursos facilitadores para garantir a qualidade final do produto são fases fundamentais na construção. O objetivo desse trabalho foi discutir o papel da gestão da qualidade no segmento da construção civil, analisando e propondo melhorias no processo de verificação por meio de uma metodologia de auditoria baseada no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H. O estudo é composto por três etapas: i) diagnóstico inicial das normas reguladoras para vistoria de empreendimentos, ii) utilização do PBQP-H como ferramenta de verificação e iii) desenvolvimento de documentos norteadores para análise do ambiente construído. A preocupação crescente com o tema “qualidade do sistema estrutural”, faz com que o modelo proposto tenha como resultado a obtenção de uma metodologia baseada em programas de auditorias no ambiente construído e a apresentação dos possíveis problemas e patologias encontradas nas etapas iniciais ou finais de uma obra. A análise pretende reforçar a importância em apresentar construções com nível de segurança adequado e reforçar a busca por construções certificadas em programas de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da qualidade. Auditoria. Construção Civil.

ABSTRACT

Faced with so many structural possibilities, the construction process can reach ever higher execution speeds, resulting in less rigorous controls of the materials used, methods adopted and services offered by the market. The Civil Construction scenario has promising results for the year 2019, projections point to a growth that can contribute to the end of a cycle of falls in the level of its activities. The search for innovative solutions and facilitating resources to ensure the final quality of the product are key phases in the construction. The objective of this work was to discuss the role of quality management in the construction industry, analyzing and proposing improvements in the verification process through an audit methodology based on the Brazilian Program of Quality and Productivity of Habitat - PBQP-H. The study is composed of three stages: i) initial diagnosis of regulatory standards for survey of enterprises, ii) use of PBQP-H as verification tool and iii) development of guiding documents for analysis of the built environment. The growing concern with the theme "quality of the structural system" means that the proposed model results in a methodology based on audit programs in the built environment and the presentation of possible problems and pathologies found in the initial or final stages of a work. The analysis aims to reinforce the importance of presenting constructions with an adequate level of security and reinforce the search for certified buildings in quality programs.

KEYWORDS: Quality management. Audit. Construction.

RESUMEN

Frente a tantas posibilidades estructurales, el proceso de construcción puede alcanzar velocidades de ejecución cada vez más altas, lo que resulta en controles menos rigurosos de los materiales utilizados, los métodos adoptados y los servicios ofrecidos por el mercado. El escenario de Construcción Civil tiene resultados prometedores para el año 2019, las proyecciones apuntan a un crecimiento que puede contribuir al final de un ciclo de caídas en el nivel de sus actividades. La búsqueda de soluciones innovadoras y la facilitación de recursos para garantizar la calidad final del producto son fases fundamentales en la construcción. El objetivo de este trabajo fue discutir el papel de la gestión de la calidad en el segmento de la construcción civil, analizando y proponiendo mejoras en el proceso de verificación a través de una metodología de auditoría basada en el Programa Brasileño de Calidad y Productividad del Hábitat - PBQP-H. El estudio consta de tres etapas: i) diagnóstico inicial de estándares regulatorios para la encuesta de empresas, ii) uso de PBQP-H como herramienta de verificación y iii) desarrollo de documentos de guía para el análisis del entorno construido. La creciente preocupación con el tema "calidad del sistema estructural" hace que el modelo propuesto dé como resultado la obtención de una metodología basada en programas de auditoría en el entorno construido y la presentación de posibles problemas y patologías encontradas en las etapas iniciales o finales de un trabajo. El análisis pretende reforzar la importancia de presentar edificios con un nivel adecuado de seguridad y reforzar la búsqueda de edificios certificados en programas de calidad.

PALABRAS CLAVE: Gestión de calidad. Auditoria Construcción civil.



INTRODUÇÃO

A Construção Civil é um dos principais setores da economia brasileira e possui a característica de gerar enormes impactos econômicos e sociais. Dados mostram que o setor vem apresentando um crescimento comparado aos últimos anos, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC. Para além da própria atividade de construção, o setor se notabiliza pela enorme cadeia produtiva, abarcando uma ampla gama de produtos e possibilidades de soluções estruturais.

As atividades são tão amplas que o conjunto dos serviços pode sofrer perda de qualidade na entrega final do empreendimento. Dessa forma, o setor está constantemente em busca de novas ampliações, instalações voltadas às necessidades sócios espaciais e a contínua demanda em atender os desafios apontados mercado. Com isso, a elaboração de métodos por meio de auditoria é fundamental para a obtenção de uma obra mais eficiente e segura.

Com o passar dos anos o mercado da construção civil foi se adaptando e atualmente as técnicas construtivas sofreram melhorias, conseqüentemente, o processo de construção atingiu velocidades de execução cada vez maiores, ocasionado controles pouco rigorosos dos materiais utilizados, métodos adotados e serviços ofertados.

De acordo com o levantamento apresentado pelo Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor – Sindec, o setor apresentou uma redução nos processo de reclamação de 76% entre o ano de 2016 e 2017. No entanto, apesar dos resultados promissores no levantamento voltado para a qualidade da construção, ainda são encontrados índices negativos a respeito desse aspecto.

A busca por soluções inovadoras e recursos facilitadores para garantir a qualidade final do produto são fases fundamentais na construção. Porém, os projetos apresentam certas dificuldades que exigem atenção e cuidado especial. Durante a adaptação da construção civil no mercado, o setor se deparou com diversos desafios, foi redesenhado, reformulado e preparado para atender as novas exigências conforme o aumento de sua demanda. Dessa forma, Souza (2013) relata a importância de trabalhar com níveis de qualidade cada vez mais altos nos produtos e serviços comercializados, visto que não se pode negar a crescente exigência por parte do mercado e seus consumidores.

Koskela (2000) afirma que a alta variabilidade, alta complexidade e as dificuldades de um setor mais transparente, são particularidades desfavoráveis inerentes aos sistemas produtivos na construção. Incorporada a essa realidade que busca por qualidade nos produtos e índices de segurança acetáveis, a indústria da construção segundo Souza (2013) parece ainda não ter acordado para a importância desta prática.

Tendo em consideração os fatos apresentados, o estudo foi iniciado por meio de pesquisa bibliográfica com o objetivo de acrescentar fontes secundárias sobre a evolução e demanda da construção civil, os desafios estruturais e métodos de gestão da qualidade com foco nas diretrizes do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, em prol de uma análise específica voltada para a elaboração de processos de gestão por meio de auditorias



aplicáveis a priori ou a posteriori às etapas de obras de um empreendimento.

Em relação ao método de estudo, o presente trabalho é uma pesquisa qualitativa que busca por meio de análise do comportamento dos projetos estruturais e apoio das diretrizes do PBQP-H, tratarem de forma subjetiva o processo de análise dos problemas e patologias que podem ser identificados nas estruturas do ambiente. São inúmeras as observações que podem ser classificadas sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de uma metodologia por auditoria, visando à qualidade do empreendimento para seus usuários. Tendo-o assim, como conclusão da pesquisa.

CENÁRIO CRESCENTE DA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUA QUALIDADE

O setor da construção civil é um dos principais segmentos da economia brasileira. A taxa de crescimento acumulada ao longo do ano é de 2,2%, dado referente ao primeiro trimestre de 2018, de acordo com o boletim estatístico divulgado pela CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) em Julho 2018. Número como esse evidencia a necessidade de aumentar o investimento na eficiência do setor. Afinal, os efeitos positivos sobre a economia do Brasil é proporcional à base do mercado da construção civil (EY, 2014, pp. 03).

O incentivo pelo aumento da demanda ocasiona em maiores proporções o crescimento do setor pela busca de novos recursos. Dessa forma, seu gerenciamento deve ser realizado da melhor forma possível para mitigar as falhas. A gestão da qualidade associada a inovações tecnológicas no processo consegue garantir boa eficiência das atividades planejadas, maior produtividade, maior controle e, ainda, redução de custos (EXAME, 2018).

Ao mesmo tempo, o aumento da demanda resultou em problemas do lado da oferta. Devido aos gargalos da qualificação técnica e infraestrutura, muitas entregas de obras apresentaram falhas na qualidade da construção. Segundo o PROCON-ES, 705 reclamações contra construtoras são registradas por ano. Dentre os problemas mais recorrentes estão: não cumprimento do contrato, taxas indevidas e qualidade da construção (FERNANDES, 2016).

Segundo Souza (2013) a construção civil tem sofrido diversas críticas por não apresentar na prática um sistema de controle de qualidade compatível com a importância do setor. Ainda afirma que o exercício do uso de ferramentas e conceitos de gestão da qualidade é primordial na obtenção de informações e controles assertivos condizentes com a realidade da obra. Contribuindo diretamente nos benefícios para a gestão, auxiliando diversos níveis de tomada de decisão.

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) foi instituído em 1998 e revisado em 2000 mediante a necessidade de ampliações em seu escopo. O programa é uma ferramenta do Governo Federal com o objetivo de organizar o setor da construção civil, tendo como foco a qualidade do habitat e a modernização da produtividade. Dessa forma, o objetivo geral é elevar os níveis de qualidade e produtividade, por meio da criação e implementação de mecanismos gerenciais capazes de contribuir significativamente no fluxo de trabalho, na gestão, em métodos sustentáveis e principalmente na qualidade do empreendimento (PBQP-H, 2019). No entanto, ainda podemos identificar um elevado índice de não conformidade nas auditorias



de projetos e obras. Esse fato nos leva a concluir que o sistema de gestão da qualidade das empresas não está bem consolidado ou não está sendo executado corretamente durante as etapas da obra, principalmente devido às peculiaridades apresentadas pelo setor (RAMALHO, 2017). Por esse motivo, existe a necessidade de melhorar a qualidade através do uso de estudo e procedimentos que auxiliem durante a execução das obras.

EVOLUÇÃO DAS EDIFICAÇÕES: CONSTRUÇÃO HABITACIONAL

A necessidade de elaborar um abrigo sempre esteve presente na história da humanidade. Criar uma estrutura para se instalar e proteger dos possíveis riscos locais era o principal objetivo dos povos primitivos. A evolução das habitações não sofreu influência somente com o passar do tempo, mas principalmente de outras naturezas, relação social, novas técnicas de construção e perigos externos (LOURENÇO; BRANCO, 2013).

As construções normalmente são destinadas aos mais diversos tipos de atividades e suas funções são aprimoradas por seus usuários. Um edifício é uma construção com a finalidade de abrigar diversas atividades e cada um caracteriza-se pela sua finalidade, podendo ser, habitacional, cultural, de serviços, entre outros. A definição de edificação é caracterizada por casas, prédios, apartamentos, indústrias, etc. Logo, é o termo que possibilita descrever de forma genérica qualquer instalação com o propósito de abrigar e desempenhar funções diversas para o homem (ZUCHETTI, 2015).

Os povos sumérios foram pioneiros no processo de construção com barro cozido, que, apesar de maleáveis, eram pouco resistentes. Os zigurates, obras representativas da construção Mesopotâmica, eram templos em forma de torres, atualmente muito desgastados pela ação do tempo. No entanto, cabe aos povos egípcios o uso, pela primeira vez, do cimento chamado não hidráulico: a cal e a gipsita (IBRACON, 2009).

As grandes obras gregas e romanas foram construídas com o auxílio de solo de origem vulcânica que possuíam característica de endurecimento sob a ação da água. Seu desenvolvimento ganhou impulso em 1824 com o construtor inglês Joseph Aspdin que por meio da queima conjunta de pedras calcárias e argila, percebeu que obtinha uma mistura (pó fino) com propriedades significativas para a época (BATTAGIN, 2019).

A partir da segunda metade do século XIX, o mercado Brasileiro ganhou forças na fabricação e consumo desse material e sua produção praticamente triplicou se comparado aos resultados iniciais apresentados entre 1970 e 1980. As primeiras toneladas foram produzidas e colocadas no mercado em 1926. Até então, o consumo de cimento no país dependia exclusivamente do produto importado (ANDRADE; CUNHA; VIEIRA; 1995).

A produção nacional foi elevada gradativamente com o surgimento de novas fábricas e a incorporação desse material esteve cada vez mais frequente no segmento da construção civil. Em 2013 o consumo de cimento no Brasil atingiu 70,9 milhões de toneladas de acordo com a pesquisa realizada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC segundo dados do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC.

Com os avanços tecnológicos e a larga utilização do concreto na execução de novos



empreendimentos, as formas e proporções ficaram cada vez mais desafiadoras, principalmente por utilizar um material capaz de possuir resistência à compressão similar às das rochas naturais, depois de endurecido e quando no estado fresco, possui características plásticas (IBRACON, 2009).

O concreto é uma mistura homogênea de cimento, agregados miúdos e graúdos, com ou sem a incorporação de componentes minoritários (aditivos químicos e adições), que desenvolve suas propriedades pelo endurecimento da pasta de cimento, define Inês Battagin, superintendente do CB-18 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (IBRACON, 2019, p. 15).

PATOLOGIAS ESTRUTURAIS

A ciência da patologia das construções pode ser entendida como o ramo da engenharia que estuda os sintomas, causas e origens dos vícios construtivos que ocorrem na construção de edificações (ZUCHETTI, 2015).

Santos (2019) apresenta o termo patologia como “estudo das doenças”, definição bastante presente no ramo da medicina. Dentro do segmento da Construção Civil a interpretação da palavra está alinhada com o contexto. Dessa forma, patologia são manifestações presentes no ciclo de vida da edificação que apresenta um grau de interferência no desempenho do edifício e em suas partes.

Segundo Degussa (2008), citado por Oliveira (2016, p. 05) entende-se por patologia a parte da engenharia que analisa e estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos apresentadas pelas construções e estuda suas correções e soluções. Para Piancastelli (1997), citado por Gonçalves (2015, p. 35) o concreto armado se sujeita naturalmente a alterações ao longo do tempo, visto que o todo é composto por um material não inerte e possui interações entre seus componentes, agentes externos e materiais adicionais.

Outro ponto importante na definição do termo é a vida útil da estrutura. Toda estrutura em sua vida útil está sujeita aos desgastes naturais devido a ações de diversos fatores como: cargas, sobrecargas, vibrações, recalques diferenciais em determinados pontos ou totais, entre outros. Com isso, segundo Helena (2011), citado por Oliveira (2016, p. 05) a “vida útil” pode ser definida como o tempo que a estrutura conserva seus índices mínimos de funcionalidade e resistência e ampliar esse tempo é um desafio para os profissionais do ramo.

Avaliar o desempenho de sistemas construtivos é um avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil, é preciso somar esforços para melhorar a qualidade das habitações brasileiras, otimizar o uso dos recursos, compatibilizar e, conseqüentemente, valorizar o projeto (CBIC, 2013, p. 10).

A CONSTRUÇÃO CIVIL E OS RISCOS PATOLÓGICOS



Com a evolução do processo construtivo o homem adaptou suas estruturas as necessidades habitacionais, laborais e ou de infraestrutura. Naturalmente inovações tecnológicas foram incorporadas nesse segmento visando avanços na construção civil como um todo. Dessa forma, a aceitação implícita de maiores riscos, ainda que dentro de limites definidos e controlados, foi primordial no ganho de conhecimento sobre estruturas e materiais (SOUZA; RIPPER, 1998).

As construções podem apresentar diversas não conformidades, com isso, patologias podem ser geradas e variáveis são responsáveis por esses fatores, tais como: desleixo no processo de manutenção e a ilusão de que uma estrutura de concreto não requer de manutenção. No início da sua fabricação, o concreto foi classificado como um material extremamente durável, contudo, com a ação de agentes externos e internos a preocupação em entender os motivos das patologias tornou-se necessária (BRANDÃO; PINHEIRO, 1999).

As pesquisas brasileiras apresentam avanços significativos no controle da construção. Normas técnicas, especificação de materiais e desempenho foram elaboradas com o objetivo de elevar a qualidade do produto e reduzir custos. A NBR 6118 (2013) “fixa os requisitos básicos exigíveis para projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido” e a NBR 14931 apresenta “os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto”, com de acordo com a NBR 6118.

Com o apoio desses controles a obtenção de um empreendimento “durável” é decursivo de um conjunto de tomadas de decisões e procedimentos nas fases iniciais de projeto. Essas medidas são responsáveis por agregar níveis favoráveis de desempenho durante a vida útil da edificação (ZUCHETTI, 2015).

De acordo com as análises de Silva (2011, p. 23) o conceito de durabilidade e vida útil em alguns casos podem gerar confusões em sua definição. De acordo com a NBR 6118 (itens 5.1.2.3 e 6.2.1) a durabilidade é a “capacidade de a estrutura manter-se em condições plenas de utilização”. Já vida útil, a norma define como “o período durante o qual se mantêm as características das estruturas de concreto”.

Assim, pode-se concluir que um material chegou ao fim de sua vida útil quando suas propriedades de durabilidade não apresentam condições seguras de acordo com algumas condições de uso. Quando a estrutura passa pelo processo de perda da sua funcionalidade, existe a necessidade de reparos e melhorias e com isso à medida que esse fluxo evolui os custos para correção seguem a mesma linha desse crescimento (SILVA, 2011).

De acordo com Carmo, citado por Zuchetti (2015) as melhorias no processo construtivo podem ocorrer a partir de estudos focados no tema e ganhos no controle de qualidade com mais critérios dentro e fora do canteiro de obra podem ser desenvolvidos e aprimorados. Com esse foco as patologias não podem se tornar comuns nas edificações e sua identificação e soluções devem ser de conhecimento de todos.

Principais tipos patológicos na construção civil

Destacam-se na seção seguinte as manifestações mais recorrentes e representativas nas estruturas.

a) Fissura, Trinca, Rachadura e Fenda

Segundo Silva (2011) essas patologias normalmente estão sempre presentes nas estruturas de concreto e seu surgimento deve ser estudado com atenção. Assim é necessário verificar o correto grau de fissuração, visto que diversos fatores podem contribuir para seu aparecimento ou intensificação.

Para Vitório (2013, p. 25), citado por Zuchetti (2015, p. 19), fissuras, trincas, rachaduras e fendas possuem características específicas:

Fissura é uma abertura em forma de linha que aparece nas superfícies de qualquer material sólido, proveniente da ruptura sutil de parte de sua massa, com espessura de até 0,5mm.

Trinca é uma abertura em forma de linha que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de evidente ruptura de parte de sua massa, com espessura de 0,5mm a 1,00mm.

Rachadura é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, podendo-se “ver” através dela e cuja espessura varia de 1,00mm até 1,5mm.

Fenda é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, com espessura superior a 1,5mm (VITÓRIO, 2013, apud ZUCHETTI, 2015, p. 19).

Na figura 2 são apresentadas algumas causas que geram fissuras:

Figura 2 – Causa de fissura em relação ao material.



Fonte: Adaptado de AECWEB, 2019.

b) Corrosão da armadura

Para Tecnosil (2018) corrosão pode ser definida como a interação destrutiva de um material com o ambiente onde está inserido. Partindo dessa premissa, a corrosão geralmente em casos metálicos são provocados por meio de ação química (corrosão seca) ou eletroquímica (corrosão

aquosa). A primeira é um processo lento e normalmente não causa grandes danos às superfícies metálicas. Já a patologia também denominada como aquosa gera problemas mais significativos às obras civis (COMIM; ESTACECHEN, 2017).

A deterioração do material representa variações importantes nos índices de segurança estrutural e seus principais agentes causadores variam desde a qualidade da matéria prima utilizada em sua execução, planejamento da obra a realização de manutenções periódicas (ZUCHETTI, 2015).

c) Desagregação do concreto

Silva (2011) apresenta desagregação como o termo que se refere à separação de partes físicas. Esse processo pode ocorrer por problemas presentes na função ligante do cimento e como consequência pedaços ou placas de concreto possuem fácil remoção. Na ocorrência desse processo a estrutura pode sofrer perdas consideráveis com relação a capacidade de resistir a esforços (AECWEB, 2019).

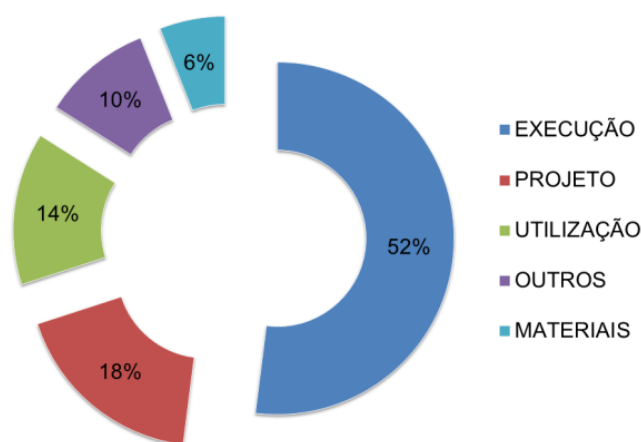
d) Eflorescência

De acordo com Zuchetti (2015), o termo é proveniente do depósito salino na superfície do concreto proveniente do contato da estrutura com água. Esses sais reagem com os elementos químicos do cimento provocando degradação profunda do concreto e por consequência corrosão da armadura.

Principais origens patológicas na construção civil

De acordo com Oliveira (2013), estudos revelam que os principais problemas patológicos no Brasil estão relacionados à execução da obra, seguidos por erros de projeto e utilização do empreendimento (Figura 3). Por meio dos dados, percebe-se a necessidade e importância em adotar um sistema de gestão da qualidade capaz de promover condições promissoras para o segmento da construção civil.

Figura 3 – Gráfico de percentual das principais causas.



Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2013.



GESTÃO DA QUALIDADE

O setor da construção civil está em constante evidência e seu processo construtivo juntamente com seu produto final vem evoluindo e ganhando espaço no mercado. A necessidade de controlar a qualidade desse segmento desconstruindo a visão de gestão corretiva e promovendo ações preventivas em todas as etapas é fundamental para evitar falhas na fase de pós-ocupação das estruturas (OLIVEIRA, 2013).

Um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) essencialmente consiste em técnicas e estratégias que tem como objetivo orientar cada parte da organização para que ela execute corretamente, e no tempo devido, suas tarefas em harmonia com as outras. Esse sistema permite a medição da eficácia das ações tomadas, com foco na satisfação do cliente e na busca da melhoria contínua dos processos (CTE, 2019).

Qualit (2015) apresenta o sistema com vantagens significativas nos níveis internos da organização à produtividade. Também complementa que os benefícios são percebidos nos gastos gerais, na redução do número de erros nas etapas de construção e índices de credibilidade juntos aos clientes. Ainda conclui que os empreendedores que possuem visão em longo prazo possuem como referência as diretrizes da NBR ISO 9001 e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H.

Para Oliveira (2013, p. 19) é um erro grave “achar que a padronização, a normalização e o controle de qualidade de produtos e processos são suficientes para obter a qualidade”. Além da gestão complementar a política de recursos humanos também possui impacto negativo nas falhas e patologias dos empreendimentos (OLIVEIRA, 2013).

Devido aos gargalos da qualificação técnica e infraestrutura, muitas entregas de obras apresentaram falhas na qualidade da construção. Segundo o PROCON-ES, 705 reclamações contra construtoras são registradas por ano. Dentre os problemas mais recorrentes estão: não cumprimento do contrato, taxas indevidas e qualidade da construção (FERNANDES, 2016).

Segundo Souza (2013) a construção civil tem sofrido diversas críticas por não apresentar na prática um sistema de controle de qualidade compatível com a importância do setor. Ainda afirma que o exercício do uso de ferramentas e conceitos de gestão da qualidade é primordial na obtenção de informações e controles assertivos condizentes com a realidade da obra. Contribuindo diretamente nos benefícios para a gestão, auxiliando diversos níveis de tomada de decisão.

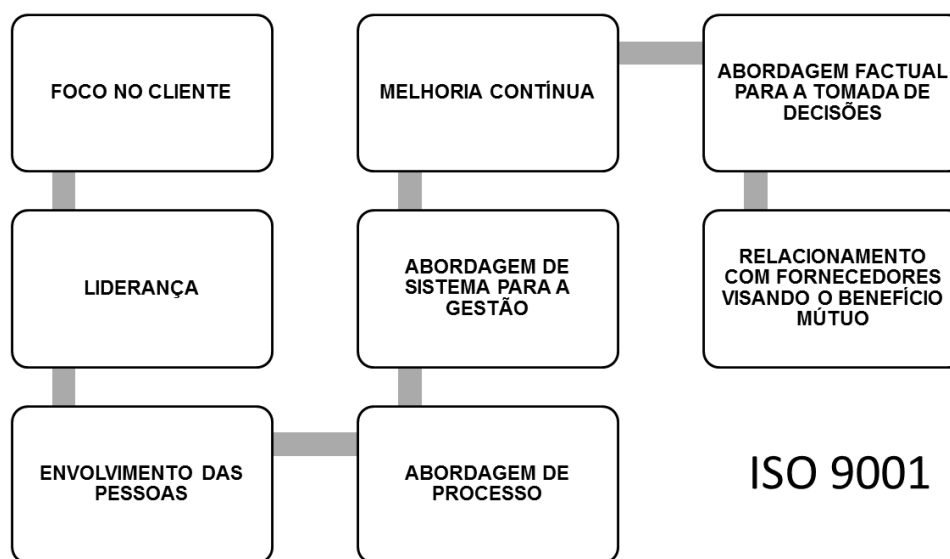
ABNT NBR ISO 9001

A norma NBR ISO 9001 se enquadra a qualquer tipo de serviço ou porte organizacional. Seu foco é estabelecer diretrizes para um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) a fim de promover um nível de confiança aceitável para bens e serviços de acordo com especificações pré-estabelecidas (INMETRO, 2019).

As empresas que implementam esse sistema de gestão possuem a capacidade de tomar decisões de forma simplificada e rápida. O ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e agir) é uma famosa ferramenta de padronização que está incorporada nesse modelo de gestão com foco na qualidade e ajuda na padronização dos processos e aperfeiçoamento contínuo do mesmo (QUALIT, 2015).

Moura (2009) interpreta a ISO e a divide em oito princípios para auxílio em sua definição. A figura 4 apresenta de forma resumida cada característica:

Figura 4 – Princípios básicos da ISO 9001.



Fonte: Adaptado de MOURA, 2009.

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT-PBQP-H

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) foi instituído em 1998 e revisado em 2000 mediante a necessidade de ampliações em seu escopo. O programa é uma ferramenta do Governo Federal que o intuito é organizar o setor da construção civil tendo como foco a qualidade do habitat e a modernização da produtividade (SIENGE, 2017).

Assim, o objetivo geral é elevar os níveis de qualidade e produtividade, por meio da criação e implementação de mecanismos gerenciais capazes de contribuir significativamente no fluxo de trabalho, na gestão, em métodos sustentáveis e principalmente na qualidade do empreendimento (PBQP-H, 2019).

O Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SIAC) está inserido no programa com o objetivo de contribuir na avaliação da qualidade com base na norma ISO 9001. Com isso, todas as empresas que executam obras podem se certificar com o PBQP-H se atenderem os princípios básicos da SIAC e implementar aos pré-requisitos estabelecidos pelo programa do Governo Federal (SIENGE, 2017).

No início do sistema SIAC a certificação era adquirida em até quatro níveis (Níveis "A", "B", "C" e "D"), no entanto, com a baixa adesão dos níveis "D" e "C", os mesmos foram eliminados. De

acordo com dados do Ministério das Cidades, hoje o sistema conta com 87% das empresas certificadas no “Nível A” e 13% no “Nível B” (PBQP-H, 2018).

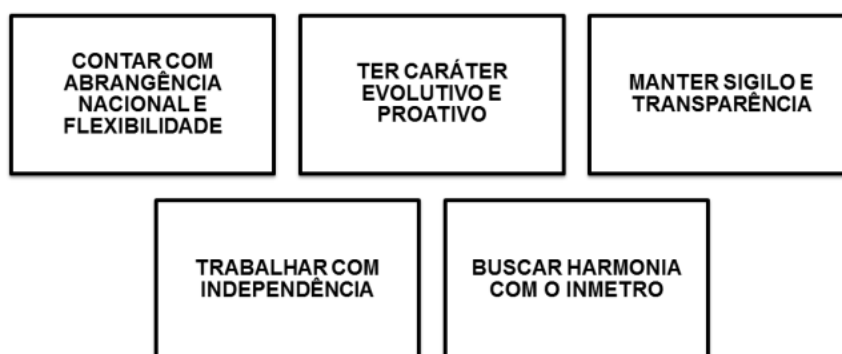
Processo de certificação no PBQP-H

O planejamento é fundamental antes de iniciar qualquer etapa de solicitação junto ao Ministério das Cidades. O processo de solicitação inicia-se com o envio de uma declaração de interesse por parte da empresa de acordo com o nível de certificação que se deseja obter (PBQP-H, 2019). Nessa etapa, a implementação do SIAC é necessária para obter êxito durante todo o processo, para isso, basta atender a duas ações básicas:

I. Conhecer a norma SIAC.

Seu objetivo principal é avaliar a conformidade da qualidade das empresas do segmento da Construção Civil (SIENGE, 2017). Na figura 5 são apresentados de forma resumida os princípios da norma.

Figura 5 – Princípios do SiAC.



Fonte: Adaptado de SIENGE, 2017.

II. Atender as exigências da norma.

De acordo com o nível de certificação escolhido a requisitos obrigatórios a serem atendidos. A certificação no “Nível B” corresponde a 79% dos requisitos implementados na norma e o “Nível A” corresponde a 100% de implementação dos itens – Figura 6 (PBQP-H, 2005).



Figura 6 – Requisitos do sistema de gestão.

NÍVEL A	53 REQUISITOS	4.1 Requisitos gerais 4.2.1. Generalidades 4.2.2. Manual da Qualidade 4.2.3. Controle de documentos 4.2.4. Controle de registros 5.1. Comprometimento da direção da empresa 5.2. Foco no cliente 5.3. Política da qualidade 5.4.1. Objetivos da qualidade 5.4.2. Planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade 5.5.1. Responsabilidade e Autoridade 5.5.2. Representante da direção da empresa 5.5.3. Comunicação interna 5.6.1. Generalidades 5.6.2. Entradas para a análise Crítica 5.6.3. Saídas da análise crítica 6.1. Provisão de recursos	6.2.1. Designação de pessoal 6.2.2. Treinamento, conscientização e Competência 6.3. Infraestrutura 6.4. Ambiente de trabalho 7.1.1. Plano da Qualidade da Obra 7.1.2. Planejamento da execução da obra 7.2.1. Identificação de requisitos relacionados à Obra 7.2.2. Análise crítica dos requisitos relacionados à Obra 7.2.3. Comunicação com o Cliente 7.3.1. Planejamento da elaboração do projeto 7.3.2. Entradas de projeto 7.3.3. Saídas de projeto 7.3.4. Análise crítica de projeto 7.3.5. Verificação de projeto 7.3.6. Validação de projeto 7.3.7. Controle de alterações de Projeto 7.3.8. Análise crítica de projetos fornecidos pelo Cliente 7.4.1. Processo de aquisição 7.4.2. Informações para Aquisição	7.4.3. Verificação do produto Adquirido 7.5.1. Controle de operações 7.5.2. Validação de processos 7.5.3. Identificação e Rastreabilidade 7.5.4. Propriedade do cliente 7.5.5. Preservação de produto 7.6. Controle de dispositivos de medição e monitoramento 8.1. Generalidades 8.2.1. Satisfação do cliente 8.2.2. Auditoria interna 8.2.3. Medição e monitoramento de Processos 8.2.4. Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra 8.3. Controle de materiais e de serviços de execução controlados e da obra não-conformes 8.4. Análise de dados 8.5.1. Melhoria contínua 8.5.2. Ação corretiva 8.5.3. Ação preventiva
NÍVEL B	42 REQUISITOS	4.1 Requisitos gerais 4.2.1. Generalidades 4.2.2. Manual da Qualidade 4.2.3. Controle de documentos 4.2.4. Controle de registros 5.1. Comprometimento da direção da empresa 5.2. Foco no cliente 5.3. Política da qualidade 5.4.1. Objetivos da qualidade 5.4.2. Planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade 5.5.1. Responsabilidade e Autoridade 5.5.2. Representante da direção da empresa 5.5.3. Comunicação interna 5.6.1. Generalidades 5.6.2. Entradas para a análise Crítica 5.6.3. Saídas da análise crítica 6.1. Provisão de recursos	6.2.1. Designação de pessoal 6.2.2. Treinamento, conscientização e Competência 6.3. Infraestrutura 6.4. Ambiente de trabalho 7.1.1. Plano da Qualidade da Obra 7.1.2. Planejamento da execução da obra 7.2.1. Identificação de requisitos relacionados à Obra 7.2.2. Análise crítica dos requisitos relacionados à Obra 7.2.3. Comunicação com o Cliente 7.3.1. Planejamento da elaboração do projeto 7.3.2. Entradas de projeto 7.3.3. Saídas de projeto 7.3.4. Análise crítica de projeto 7.3.5. Verificação de projeto 7.3.6. Validação de projeto 7.3.7. Controle de alterações de Projeto 7.3.8. Análise crítica de projetos fornecidos pelo Cliente 7.4.1. Processo de aquisição 7.4.2. Informações para Aquisição	7.4.3. Verificação do produto Adquirido 7.5.1. Controle de operações 7.5.2. Validação de processos 7.5.3. Identificação e Rastreabilidade 7.5.4. Propriedade do cliente 7.5.5. Preservação de produto 7.6. Controle de dispositivos de medição e monitoramento 8.1. Generalidades 8.2.1. Satisfação do cliente 8.2.2. Auditoria interna 8.2.3. Medição e monitoramento de Processos 8.2.4. Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra 8.3. Controle de materiais e de serviços de execução controlados e da obra não-conformes 8.4. Análise de dados 8.5.1. Melhoria contínua 8.5.2. Ação corretiva 8.5.3. Ação preventiva

Fonte: Adaptado de PBQP-H, 2005.

Após a conclusão da implementação a empresa pode solicitar junto aos órgãos certificados de sua preferência uma pré-verificação dos itens, fins identificar pontos de melhorias antes da

inspeção definitiva do programa. Para finalizar o processo de certificação é necessário contratar um órgão certificador que analisará todo o check-list exigido pela norma SIAC (SIENGE, 2017).

Importância do PBQP-H

Na figura 7 são apresentados vantagens e benefícios provenientes desse método de certificação e os ganhos que pode ser evidenciados na qualidade do produto final:

Figura 7 – Benefícios provenientes da certificação.



Fonte: Adaptado de SIENGE, 2017.

Diante das exigências desse mercado da construção civil, a expansão desse segmento ocorre de forma inevitável, à demanda por empreendimentos, principalmente habitacionais, passou a ter grandes proporções e o impacto gerado antes e após sua construção são questões que devem ser analisadas com critério.

Pois ainda podemos identificar um elevado índice de não conformidade nas auditorias de projetos e obras. Esse fato nos leva a concluir que o sistema de gestão da qualidade das empresas não está bem consolidado ou não está sendo executado corretamente durante as etapas da obra, principalmente devido às peculiaridades apresentadas pelo setor (RAMALHO, 2017).

ESTUDOS DE CASOS

A intensificação das construções foi prejudicada por fatores políticos e econômicos da atualizada, no entanto, pesquisas apontam que o segmento possui condições de retomar aos resultados promissores que já apresentou no passado. Cada vez mais o setor investe em tecnologias capazes de aperfeiçoar o processo construtivo com o propósito de intensificar as etapas de construção. No entanto, sem uma efetiva fiscalização das etapas não garante que empreendimentos serão realizados com níveis aceitáveis de qualidade estrutural.

Na seção seguinte, são apresentados alguns exemplos de problemas estruturais habitacionais e de grandes estruturas cujas estratégias adotadas em relação à qualidade do empreendimento e problemas patológicos, geram preocupação no setor da Construção Civil e intensifica a necessidade de elaborar métodos de auditoria eficazes e capazes de assegurar controles mais eficientes quando nos referimos principalmente à segurança de seus usuários.

Problemas estruturais – Minha casa, Minha vida – São Paulo

De acordo com a reportagem do G1 (2019), dezenas de famílias estão enfrentando problemas estruturais em casas e apartamentos financiados pelo programa “Minha casa, Minha vida” na região de São Paulo. Moradores relatam a dificuldade nos tramites legais junto à construtora responsável pela obra e apresentam as principais patologias encontradas como: rachaduras, buracos na estrutura, recalques diferenciais, pisos danificados, entre outras (Figura 8).

Figura 8 – Problemas estruturais: (a) rachadura, (b) estrutura comprometida, (c) infiltração, (d) recalque diferencial.

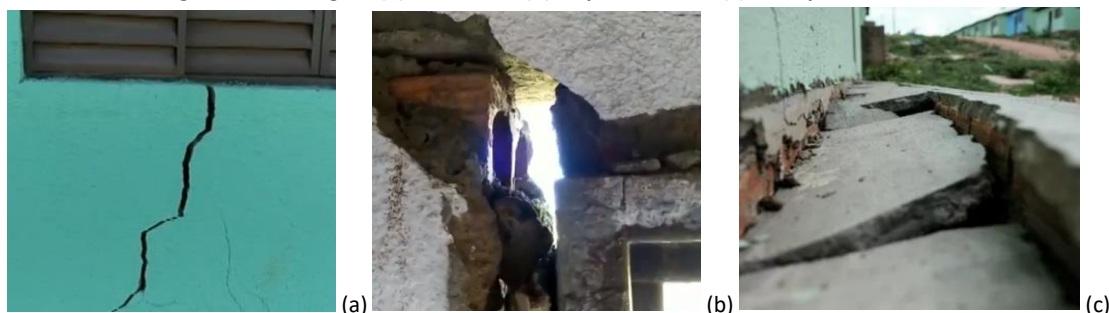


Fonte: EPTV, 2019.

Problemas estruturais – Minha casa, Minha vida – Alagoas

Após 5 meses da data de entrega, casas de moradores indígenas do interior de Alagoas apresentam diversas patologias graves na estrutura dos empreendimentos entregues pela prefeitura local. Após denúncias, verificações pela Defesa Civil foram realizadas e 20% das casas foram condenadas (Figura 9). Com a somatória de muitos transtornos, atrasos na entrega e outras residências populares, um inquérito foi aberto para apurar os motivos da entrega das casas em tal estado (G1, 2018).

Figura 9 – Patologias: (a) rachadura, (b) esquadria solta, (c) recalque diferencial.



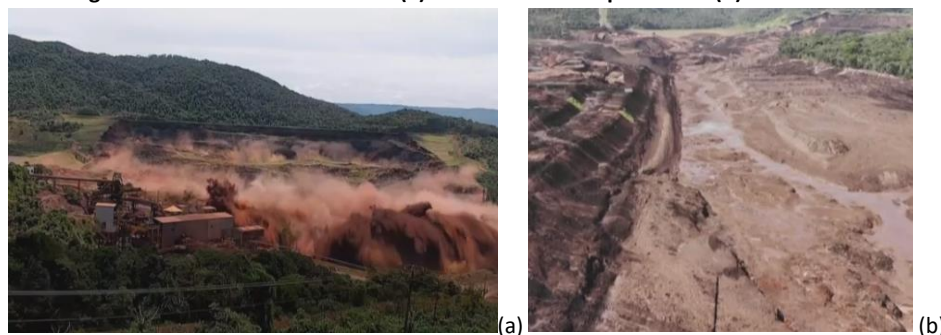
Fonte: G1, 2018.

Problemas estruturais – Barragem Brumadinho – Minas Gerais

O rompimento da barragem (Figura 10) na região metropolitana de Belo Horizonte (Brumadinho) em janeiro de 2019 provocou sérios problemas locais e elevou o nível de preocupação com obras e fiscalização desse porte. De acordo com o presidente da Vale, Fabio Schvartsman, citado por Santos (2019), o rompimento de uma barragem inativada na região provocou o transbordamento de outras e consequentemente rompimentos em cascata.

A barragem em questão foi construída em 1976 e apresentava mais de 11 milhões de metros cúbicos de rejeitos. A mineradora afirma que todos os documentos estavam em conformidade e acima dos padrões nacionais e internacionais. As causas desse rompimento ainda estão sendo investigadas e uma investigação foi aberta para averiguar a veracidade dos laudos técnicos apresentados (SANTOS, 2019).

Figura 10 – Problema estrutural: (a) momento do rompimento e (b) área afetada.



Fonte: SOARES, 2019.



METODOLOGIA

Durante a adaptação da construção civil no mercado, o setor se deparou com diversos desafios, foi redesenhado, reformulado e preparado para atender as novas exigências conforme o aumento de sua demanda. Dessa forma, Souza (2013) relata a importância de trabalhar com níveis de qualidade cada vez mais altos nos produtos e serviços comercializados, visto que não se pode negar a crescente exigência por parte do mercado e seus consumidores.

Koskela (2000) afirma que a alta variabilidade, alta complexidade e as dificuldades de um setor mais transparente, são particularidades desfavoráveis inerentes aos sistemas produtivos na construção. Incorporada a essa realidade que busca por qualidade nos produtos e índices de segurança aceitáveis, a indústria da construção segundo Souza (2013) parece ainda não ter acordado para a importância desta prática.

Tendo em consideração os fatos apresentados, o estudo foi iniciado por meio de pesquisa bibliográfica com o objetivo de acrescentar fontes secundárias sobre a evolução e a demanda da construção civil, os desafios estruturais e métodos de gestão da qualidade com foco nas diretrizes do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, em prol de uma análise específica voltada para a elaboração de processos de gestão por meio de auditorias aplicáveis a priori ou a posteriori às etapas de obras de um empreendimento.

O presente capítulo tem por finalidade desenvolver a metodologia baseadas nos objetivos propostos durante todos os temas abordados nos capítulos anteriores. O estudo é de caráter exploratório sobre as definições de gestão da qualidade voltadas para as etapas de construção com o objetivo de promover melhorias e ampliação ordenada nos parâmetros de auditorias sobre o sistema da construção civil.

Em relação ao método de estudo, o presente trabalho é uma pesquisa qualitativa que busca por meio de análise do comportamento dos projetos estruturais e apoio do PBQP-H, tratarem de forma subjetiva os problemas patológicos e apresentar um sistema de análise por meio de check-list. São inúmeras as observações que podem ser classificadas sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de uma metodologia por auditoria, visando à qualidade do empreendimento para seus usuários.

DIAGNÓSTICO INICIAL

Inúmeros acidentes de grande porte em edificações foram destaque na mídia nos últimos anos e esses desastres elevaram o nível de atenção para a necessidade de implementar mecanismos de verificação capazes de monitorar por meio de documentos e vistorias periódicas o comportamento das edificações.

De acordo com Pujada et al. (2012, p. 11), “há meios de se diminuir o colapso e a deterioração precoce das edificações” e ainda complementa que os riscos podem diminuir com as avaliações periódicas de uso e manutenção do edifício. O projeto de lei nº 491/2011 determina a realização periódica de inspeções em edificações com o objetivo de verificar as condições de estabilidade, segurança e manutenção do ambiente construído.

Seguindo essa premissa, O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo - Ibape/SP citado por Pujada et al. (2012, p. 13) classifica inspeção predial como a “análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação”. Para complementar o conceito a NBR 5674 define inspeção predial como a “avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção”.

Laudo de segurança é requisito obrigatório em Vitória-ES

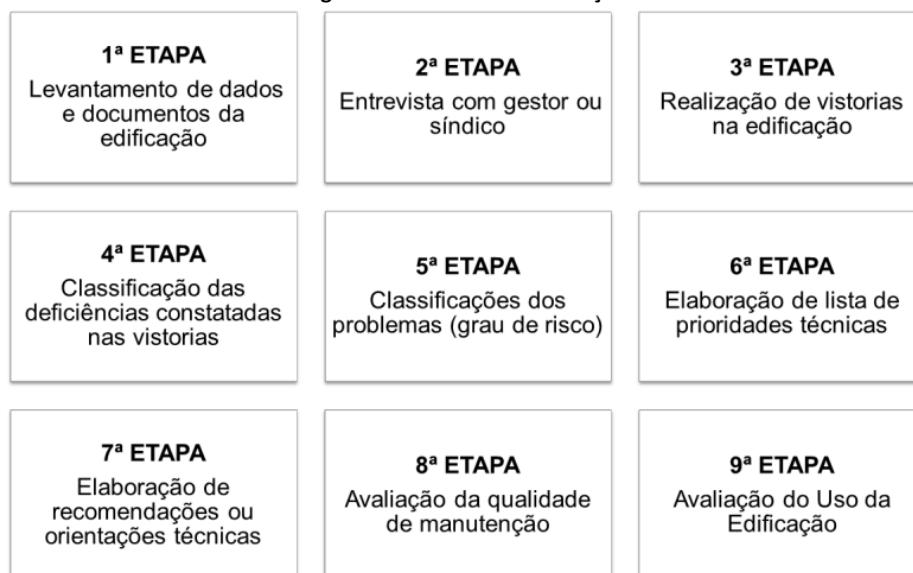
A lei de vistoria Predial foi aprovada com a finalidade de promover níveis de segurança mais satisfatórios aos empreendimentos e seus usuários. A nova regra dita como obrigatório a emissão de laudo de segurança estrutural que ateste as regularidades das instalações (PROJETO DE LEI 170/2015). A norma estabelece que o laudo seja emitido por profissionais capacitados e devidamente habilitados em seus respectivos concelhos profissionais.

De acordo com a reportagem do CBN VITÓRIA, Márcio Passos, secretário de Desenvolvimento de Vitória, citado por Schaeffer (2019), relata que o principal objetivo da medida é apresentar prazos periódicos para renovação desses relatórios com a finalidade de atestar a segurança da estrutura e produzir planos de manutenção de acordo com a necessidade.

Etapas da inspeção predial

Pujada et al. (2012) divide as principais etapas de inspeção predial em nove classificações fundamentais (Figura 11):

Figura 11 – Método de avaliação.



Fonte: Adaptado de Pujada et al., 2012.

O PBQP-H COMO FERRAMENTA DE MELHORIA DA QUALIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Nos capítulos anteriores o PBQP-H foi apresentado como uma opção de adquirir certificação no

segmento da construção civil e aperfeiçoar resultados e processos no mercado. Além de melhorias para a gestão da obra, fica evidente que o programa juntamente com todas as normas que o complementa é capaz de proporcionar níveis de satisfação favoráveis e resultados promissores.

Diante de tantas possibilidades estruturais o processo de construção atinge velocidades de execução cada vez maiores, acarretando em controles pouco rigorosos dos materiais utilizados, métodos adotados e serviços ofertados pelo mercado. A busca por soluções inovadoras e recursos facilitadores para garantir a qualidade final do produto são fases fundamentais na construção Civil, entretanto, o controle por meio de auditorias tem como objetivo identificar, classificar e propor soluções para problemas que podem ser evidenciadas durante ou após a conclusão da obra.

O objetivo desse trabalho não é implementar todas as seções do sistema apresentado no processo de análise da qualidade, o diagnóstico foi limitado apenas aos requisitos de qualidade estudado, que se tratava de medição, análise e melhoria. Tendo em vista os itens exigidos pelo SIAC, os próximos capítulos serão orientados com base em 10 requisitos da Seção 8 da norma e as características da inspeção predial (PBQP-H, 2005).

Adequação a Seção 8 - Medição, Análise e Melhoria

De acordo com a Seção 8 do Anexo III, Referencial Normativo Nível "A" do SIAC, citado por PBQP-H (2005, p. 20) a análise e interpretação do sistema foi realizado por meio do reconhecimento inicial dos dados pertencentes a essa seção (Figura 12). A verificação documental tem por objetivo nortear parâmetros avaliativos que complementem a proposta nos capítulos seguintes.

Figura 12 – Seção 8 – Medição, análise e melhoria.

SIAC - Execução de Obras		
SEÇÃO	REQUISITO	
8 Medição, análise e melhoria	8.1. Generalidades	
	8.2. Medição e monitoramento	8.2.1. Satisfação do cliente
		8.2.2. Auditoria interna
		8.2.3. Medição e monitoramento de processos
		8.2.4. Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra
	8.3. Controle de materiais e de serviços de execução controlados e da obra não-conformes	
	8.4. Análise de dados	
	8.5. Melhoria	8.5.1. Melhoria contínua
		8.5.2. Ação corretiva
8.5.3. Ação preventiva		

Fonte: Adaptado de PBQP-H, 2005, p. 97.



Para atender as especificações dessa seção foi realizado melhorias na definição dos requisitos e cabe a cada processo de verificação definir o melhor fluxo para aperfeiçoar a abrangência de seu uso por meio da aplicação de métodos e estatísticas. Os 10 requisitos pertencentes à Seção 8 foram apresentados a seguir com o propósito de complementar as inspeções e contribuir na metodologia de auditoria:

- I. **Generalidades:** apresentar estudos de evolução e processos de monitoramento.
- II. **Satisfação do cliente:** definir método para análise de satisfação dos clientes e garantir o seu gerenciamento.
- III. **Auditoria interna:** executar e evidenciar auditorias em intervalos pré-definidos com foco nos resultados com níveis de conformidade aceitáveis e na satisfação do cliente.
- IV. **Medição e monitoramento de processos:** desenvolver controle para monitoramento e controle dos processos.
- V. **Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra:** definir sistemática de controle de materiais e serviços por meio de processos documentados e monitorados.
- VI. **Controle de materiais e de serviços de execução controlada e da obra não conforme:** ação imediata na identificação e controle de produtos resultantes de serviços que não estejam de acordo com os parâmetros definidos no controle.
- VII. **Análise de dados:** determinar, coletar e analisar dados apropriados que forneçam informações relativas de todo os processos envolvidos.
- VIII. **Melhoria contínua:** trabalhar continuamente com a política da qualidade.
- IX. **Ação corretiva:** definir ações documentadas para mitigar causas de não conformidades e evitar recorrências.
- X. **Ação preventiva:** definir ações documentadas para mitigar causas potenciais de não conformidades e evitar ações corretivas.

DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

METODOLOGIA DE AUDITORIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Atendendo ao objetivo proposto, o capítulo tem por finalidade indicar um roteiro prático para a concepção da inspeção de empreendimentos por meio das etapas de avaliação já apresentadas por Pujada et al. (2012) nos capítulos anteriores com base nas exigências da Seção 8 do SIAC.

Dessa forma, será apresentado um check-list com roteiro de inspeção dos sistemas dividido em nove etapas principais que podem apresentar subseções de acordo com as necessidades da construção analisada. Cada análise será classificada com um indicador de prioridade que possui como base o método GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para alerta das principais prioridades e não conformidades – Figura 13 (SOTILLE, 2014).

Figura 13 – Método GUT.

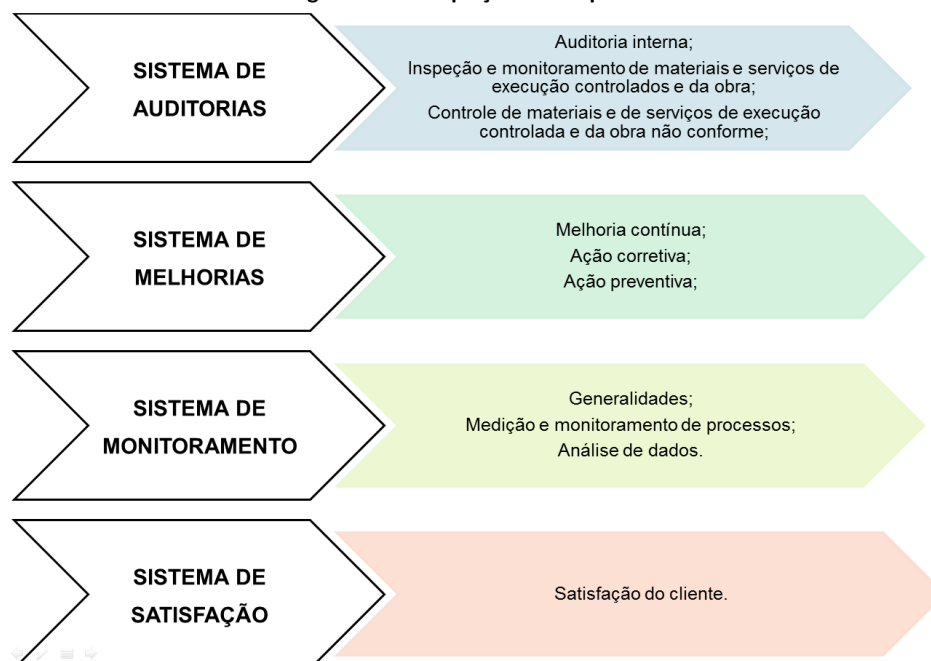
	GRAU	PESO		GRAU	PESO		GRAU	PESO
GRAVIDADE	TOTAL	5	URGÊNCIA	TOTAL	5	TENDÊNCIA	TOTAL	5
	ALTA	4		ALTA	4		ALTA	4
	MÉDIA	3		MÉDIA	3		MÉDIA	3
	BAIXA	2		BAIXA	2		BAIXA	2
	NENHUMA	1		NENHUMA	1		NENHUMA	1

Fonte: Adaptado de SOTILLE, 2014, p. 2.

O cálculo é realizado de acordo com o peso atribuído a cada indicador pertencente a um item de verificação. Para facilitar a análise o sistema será associado a um check-list disposto em planilha Excel que será responsável por determinar o nível de criticidade das análises individuais e gerais e apontar um relatório prévio das solicitações encontradas in loco.

Para facilitar o entendimento a estrutura proposta na figura 14 foi classificada em quatro sistemas e seu desenvolvimento é apresentado de acordo às premissas manifestadas nos capítulos anteriores.

Figura 14 – Adequação aos requisitos.



Fonte: Autor, 2019.



Sistema de Auditorias

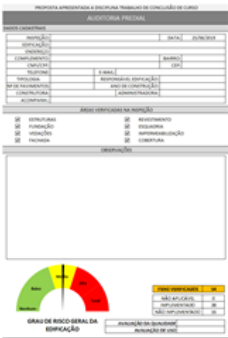
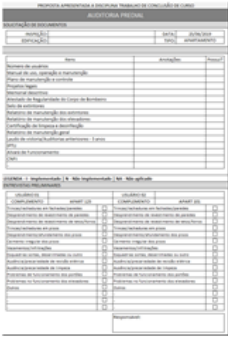
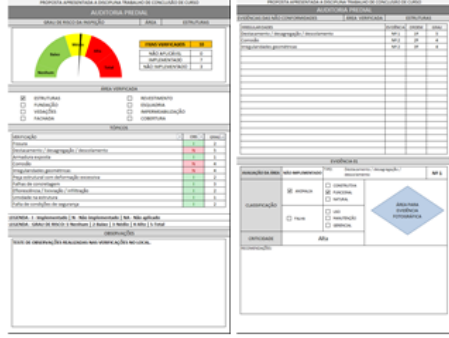
O sistema tem como objetivo padronizar por meio de documentos e manuais os processos de auditorias com o objetivo de apresentar inspeções com nível de criticidade aceitável e em conformidade com parâmetros estabelecidos por normas já disponíveis no segmento da construção civil.

Para tanto, a auditoria predial avalia cada parte do elemento construtivo considerando as etapas básicas de verificação apresentadas pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia.

- 1ª ETAPA: Obter informações referentes ao empreendimento; coleta de dados técnicos, administrativos e de manutenção. Nesta etapa será realizado o cadastro da construção (nome da edificação ou proprietário, endereço e motivo da solicitação) junto com informações gerais sobre a construtora, projetista, características da edificação, registros de intervenções anteriores, data da construção, entre outros pontos fundamentais para o cadastro.
- 2ª ETAPA: Realizar entrevistas aleatórias com os usuários para mapear possíveis anomalias e confrontar dados documentados.
- 3ª ETAPA: Realizar inspeção de campo constatando as condições da construção com o auxílio de check-list e registro de imagens de situações relevantes.
- 4ª ETAPA: Por meio da análise do check-list e verificação in-loco classificar os problemas encontrados entre anomalias e falhas.
- 5ª ETAPA: Com os problemas já classificados o risco de seu surgimento deve ser apresentado de acordo com o grau determinado pelo método GUT que são definidos como total, alto, médio, baixo e nenhum.
- 6ª ETAPA: Indicação das prioridades encontradas.
- 7ª ETAPA: Apresentar relatório com recomendações ou orientações de acordo com os resultados obtidos.
- 8ª ETAPA e 9ª ETAPA: Apresentar avaliação de uso e qualidade do empreendimento tendo como base as particularidades encontradas.

Para adequar o processo de auditoria a norma do SIAC, foi necessário elaborar um documento com diretrizes de verificação. Por meio dessas fichas, parâmetros de auditoria foram alinhados para facilitar as etapas de inspeção e melhor representação gráfica dos resultados. A preocupação principal em seu desenvolvimento foi à confecção de um sistema prático e de fácil entendimento. Na figura 15 são apresentadas as divisões do sistema proposto e suas particularidades.

Figura 15 – Proposta de ficha.

RELATÓRIO	<p>Relatório geral das áreas verificada e observações necessárias.</p> <p>Grau de risco geral do empreendimento.</p> <p>Deve ser complementado com laudo técnico detalhado.</p>	
DOCUMENTOS	<p>Relação de documentos solicitados e observações necessárias.</p> <p>Sugestões de entrevistas preliminares.</p>	
CHECK-LIST	<p>8 relatórios específicos por área de verificação.</p> <p>1 Relatório parcial de cada item e 1 Anexo de evidências de não implementações e observações.</p> <p>Total de fichas - 16</p>	

Fonte: Autor, 2019.

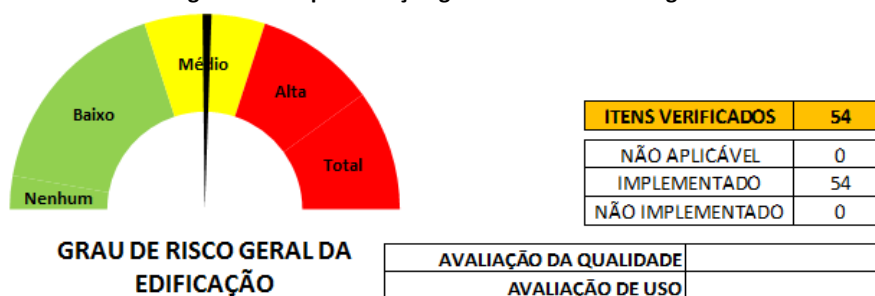
O check-list é composto por oito áreas sugeridas para verificação e 54 itens suscetíveis à inspeção:

- a) ESTRUTURA – 10 Itens verificados;
- b) FUNDAÇÃO (Quando possível verificar) – 3 Itens verificados;
- c) VEDAÇÃO – 5 Itens verificados;
- d) FACHADA – 9 Itens verificados;
- e) REVESTIMENTO – 5 Itens verificados;
- f) ESQUADRIA – 7 Itens verificados;
- g) IMPERMEABILIZAÇÃO – 5 Itens verificados;
- h) COBERTURA – 10 Itens verificados.

Sistema de Melhorias

Com as dados obtidos pelo check-list de inspeção é possível acompanhar os principais problemas encontrados, verificar o nível de risco que a patologia oferece aos usuários e a edificação (Figura 16), além de possibilitar a gestão de ações de acordo com os casos apresentados.

Figura 16 – Representação gráfica – Grau de risco geral.



Fonte: Autor, 2019.

Dessa forma, é possível acompanhar os itens implementados e não implementados e avaliar as medidas para solução adotadas pelo empreendimento e se tais adequações do plano estão de acordo com as reais necessidades de todo o sistema.

Sistema de Monitoramento

É fundamental a realização periódica das inspeções e o respectivo monitoramento das não conformidades encontradas na verificação em campo, estipulando prazos para tratativa e evitando recorrências em avaliações futuras.

Como já apresentado nos capítulos anteriores, órgãos fiscalizadores já estão estabelecendo a necessidade da apresentação de laudos de segurança estrutural em seu escopo de gestão e tal iniciativa é fundamental na obtenção da qualidade da habitação para seus usuários e proprietários.

A apresentação e revalidação necessárias prevista nesse escopo fazem parte de um projeto que visa garantir construções capazes de assegurar condições de qualidade e de uso aceitáveis mediante o histórico de avaliação periódica de qualquer edificação.

Possibilitando assim o desenvolvimento de um sistema de monitoramento que pode ser apresentado e acompanhado por meio do número de controle, data de realização e lista de registro. O relatório desenvolvido permite atender tais requisitos de forma padronizada e objetiva.

Sistema de Satisfação

O cumprimento dos requisitos apresentados na proposta tem como finalidade elevar os índices de satisfação dos envolvidos no processo e apresentar condições favoráveis de segurança e conforto a toda a população. Esses índices podem ser avaliados com o auxílio de pesquisas de



satisfação online ou por meio de consultoria especializada.

De acordo com Sousa (2011), o conceito de satisfação pode ser entendido por meio de diferentes parâmetros, desde aspectos pessoais a aspectos económicos. Na compra ou aquisição de produtos/serviços, os clientes buscam atender suas necessidades por diversas maneiras. Contudo, conquistar a satisfação pressupõe uma experiência positiva, desejável e beneficiadora, segundo Woodruff (1997), citado por Sousa (2011) em suas conclusões.

Consequentemente, a conquista pela satisfação surge como um dos recursos mais importantes para qualquer empresa e no segmento da Construção Civil esse busca visa alcançar e melhorar a competitividade no mercado que está cada vez mais focada nas necessidades dos usuários.

IMPLANTAÇÃO

A metodologia foi desenvolvida por meio de ações simples e funcionais que possibilita a aplicação em diferentes segmentos da Construção Civil com o auxílio de capacitação básica para adequação das tarefas. Qualquer norma e manual voltados para a inspeção predial específica que essas tarefas somente podem ser executadas por profissionais devidamente habilitados e capacitados.

A conscientização dos usuários e proprietários é fundamental em todo o processo de inspeção visto que a criticidade no relatório apresentado busca elevar a compreensão de todo o sistema e garantir melhores resultados quando nos referimos à qualidade do empreendimento.

CONCLUSÃO

O processo de inspeção é um grande avanço na avaliação da qualidade das edificações. A geração da construção deve conter em sua tipologia a preocupação em adotar métodos e medidas com o objetivo de certificar estruturas cada vez mais eficientes e seguras. O segmento da Construção Civil tem enfrentado dificuldades em seu desenvolvimento, no entanto, pesquisas apontam resultados promissores para o setor e tais resultados podem impactar na qualidade dos empreendimentos.

A quantidade de material disponível sobre os programas de certificação da qualidade e sua heterogeneidade pode contribuir negativamente nos índices de aplicabilidade no mercado, no entanto, é possível complementar esse déficit com outros materiais complementares que estão disponíveis para esclarecimento.

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) apresenta diversas diretrizes que possibilita a sua utilização no processo de verificação. Esse programa pode ser considerado relativamente novo para o mercado e sua participação no meio ainda é lenta e gradual. Sua estrutura traz parâmetro de qualidade associados às normas reguladoras já existentes que permite melhorar a qualidade final da edificação.

A proposta para estudo na primeira e segunda etapa foi à revisão bibliográfica acerca do diagnóstico inicial da construção no Brasil, com foco nas edificações habitacionais e a necessidade de análises periódicas no ambiente construído. De acordo com o estudo, foi



constatada a relevância do tema no cenário atual da construção e a carência presente nas atuais inspeções voltadas à segurança estrutural.

A concepção apresentada na terceira etapa visou elaborar uma nova diretriz de auditoria baseada nos requisitos necessários para o PBQP-H e normas norteadoras para vistoria de edifícios com a intenção de atender os itens requeridos no nível “A” do programa. Os resultados foram divididos em quatro sistemas que permite de forma clara atender aos objetivos já apresentados e possibilita a gestão das não conformidades de forma pontual.

Como futuros estudos, para validar a proposta, seria adequada a elaboração de um complemento metodológico seguindo a linha de auditorias com foco nas etapas de construção até a entrega do empreendimento. Além da possibilidade de elaborar um programa voltado à consultoria a favor da obtenção de certificações de qualidade estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 6118**. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>> Acesso em: 03 jun. 2019.

ABNT. **ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS ABNT ABNT NBR 5674**. Disponível em: <http://www.pmb.eb.mil.br/images/documentos/abnt/abnt_05674.pdf> Acesso em: 12 jun. 2019.

ABNT. **ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 14931**. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/nbr-14931-2004-execucao-de-estruturas-de-concreto-procedimento>> Acesso em: 02 jun. 2019.

AECWEB. **Patologias do concreto**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-do-concreto_6160_10_0> Acesso em: 15 jun. 2019.

ANDRADE, A. C. C.; GOMES, C. F. S. **Cenários Prospectivos para o setor da Construção Civil no Brasil e no Rio de Janeiro – ENEGEP 2017**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_244_416_31212.pdf> Acesso em: 30 mai. 2019.

ANDRADE, M. L. A.; CUNHA, L. M. S.; VIEIRA, J. R. M. **A Indústria De Cimento No Brasil E No Mundo: Uma Visão Geral**. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/8556/2/BS%2001%20A%20Ind%C3%BAstria%20de%20Cimento%20no%20Brasil%20e%20no%20Mundo%20-%20Uma%20Vis%C3%A3o%20Geral_P_BD.pdf> Acesso em: 02 jun. 2019.

BASTOS, P. S. S. **Fundamentos do Concreto Armado – Notas de Aula**. UNESP. Bauru, São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Fundamentos%20CA.pdf>> Acesso em: 03 jun. 2019.

BATTAGIN, Arnaldo Forti. **Uma breve história do cimento Portland**. ABCD – Associação Brasileira de Cimento Portland. Disponível em: <<https://www.abcp.org.br/cms/basico-sobre-cimento/historia/uma-breve-historia-do-cimento-portland/>> Acesso em: 28 mai. 2019.

BRANDÃO, A.M.S.; PINHEIRO, L.M. **Qualidade e durabilidade das estruturas de concreto armado: aspectos relativos ao projeto**. Cadernos de Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

BRASIL. **Projeto de Lei do Senado nº 491**, de 2011. Disponíveis em:<



<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/101665>> Acesso em: 10 jun. 2019.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. Disponível em: <<https://www.cbicdados.com.br>> Acesso em: 10 ago. 2018.

CASTELO, Ana Maria. FGV IBRE: **Sondagem da Construção – Abril 19.** Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/data/files/03/06/E0/43/8395A610CABD1A968904CBA8/Sondagem%20da%20Constru__o%20FGV_press%20release_Abr19.pdf> Acesso em: 29 mai. 2019.

CASTELO, Ana Maria. FGV IBRE: **Sondagem da Construção – Maio 19.** Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/data/files/5F/12/FE/84/BE8FA61078ADFDA68904CBA8/Sondagem%20da%20Constru__o%20FGV_press%20release_Mai19.pdf> Acesso em: 29 mai. 2019.

CHING, Francis. **Sistemas Estruturais Ilustrados - 2ª Edição.** Disponível em: <http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/C/CHING_Francis_D_K/Sistemas_Estruturais_Ilustrados_2ed/Lib/Amostra.pdf> Acesso em: 04 jun. 2019.

COMIM, Kevin William; ESTACECHEN, Tatiana Alves Cecilio. **Causas e Alternativas de Reparo da Corrosão em Armaduras para Concreto Armado.** Disponível em: <www.fumec.br/revistas/construindo/article/download/4550/2949> Acesso em: 15 jun. 2019.

CTE – Centro de Tecnologia de Edificações. **Gestão da qualidade ainda é foco na construção.** Disponível em: <<http://www.cte.com.br/projetos/2013-08-26-gestao-da-qualidade-ainda-e-foco-na-2/>> Acesso em: 30 mai. 2019.

Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2019.

EPTV. Reportagem: **Casas do bairro Jardim Brasil 2 estão com problemas estruturais em Pouso Alegre (MG).** Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/7516690/>> Acesso em: 06 jun. 2019.

Ernst & Young - EY. **Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil.** Disponível em: <<https://www.ey.com>> Acesso em: 13 ago. 2018

EXAME. **Setor de Construção Civil deve crescer 2% em 2018.** Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/dino/setor-de-construcao-civil-deve-crescer-2-em-2018/>> Acesso em: 07 ago. 2018.

FERNANDES, Vilmar. **Procon registra 705 reclamações por ano contra construtoras.** Gazeta Online. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br>> Acesso em: 08 ago. 2018.

FOLHA VITÓRIA. **Dois barragens apresentam problemas estruturais em São Roque do Canãa.** Disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/videos/2019/01/15488013021351379572.html>> Acesso em: 08 jun. 2019.

G1. **Moradores da região sofrem com problemas estruturais em casas do 'Minha Casa, Minha Vida'.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2019/03/25/moradores-da-regiao-sofrem-com-problemas-estruturais-em-casas-do-minha-casa-minha-vida.ghtml>> Acesso em: 08 jun. 2019.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações.** Projeto de graduação-2015.

IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE.** Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=>> Acesso em: 30 mai. 2019.

IBGE. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção – PAIC.** Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=>> Acesso em: 31 mai. 2019.

IBRACON – Instituto Brasileiro de Concreto. **Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem.** Disponível em: <http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_53.pdf> Acesso em: 27



mai. 2019.

INMETRO. **O que significa a ABNT NBR ISO 9001.** Disponível em:<

<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/CB25docorient.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR – PROCON/ES. **Cadastro de Reclamações**

Fundamentadas. Disponível em: <<https://procon.es.gov.br/cadastro-de-reclamacoes-fundamentadas>> Acesso em: 07 ago. 2018.

ISTOÉ DINHEIRO. **PIB da construção civil deve crescer 2% em 2019, diz Sinduscon-SP.** Disponível em: <

<https://www.istoedinheiro.com.br/pib-da-construcao-civil-deve-crescer-2-em-2019-diz-sinduscon-sp/>> Acesso em: 28 mai. 2019.

KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction. Technical**

Research Centre of Finland, 2000. Disponível em: <<https://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2018.

LOURENÇO, P. B.; BRANCO, J. M. **Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI.** Disponível em:

< https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26503/1/Lourenco_Branco.pdf > Acesso em: 31 mai. 2019.

METÁLICA, Construção Civil. **A importância do projeto de construção na concepção e execução de uma obra.**

Disponível em: <<http://wwwo.metalica.com.br/a-importancia-do-projeto-na-concepcao-e-execucao-de-uma-obra>> Acesso em: 31 mai. 2019.

MOURA, Valéria Feitosa de. **Leitura e Interpretação NBR ISO 9001:2008. Gestão da qualidade.** Disponível em:

<<http://files.mecanicabasica.webnode.com.br/2000000497d8c5802f8/Apostila%20ISO%209001%202008.pdf>> Acesso em: 11 jun. 2019.

NAKAMURA, Juliana. **Tendências da Construção Civil em 2019.** Disponível em: <

<https://www.buildin.com.br/tendencias-da-construcao-civil-2/>> Acesso em: 29 mai. 2019.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de patologias na Construção Civil. Projeto de Graduação apresentada a EP/UFRJ.** Rio de Janeiro. 2013.

OLIVEIRA, Gabriel Ferreira de. **Principais manifestações patológicas nas estruturas de concreto.** Revista on-line

IPOG 2016. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br>> Acesso em: 08 jun. 2019.

OLIVEIRA, O. F.; MEDEIROS, P. N.; PEREIRA, W. E. N. **Uma breve descrição da Construção Civil no Brasil, destacando o emprego formal e os estabelecimentos no Nordeste - GEPETIS - Grupo de Estudos e Pesquisas em Espaço, Trabalho, Inovação e Sustentabilidade.** Disponível em:

<https://seminario2015.ccsa.ufrn.br/assets/upload/papers/708ef63e2da4cb338df18bd22fbe82f4.pdf>> Acesso em: 30 mai. 2019.

OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. **O Papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do**

desenvolvimento regional – UNINDU 2012. Disponível em: < <http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf570.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2019.

PBQP-H. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. 2018.** Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp_apresentacao.php> Acesso em: 17 mai. 2019.

PBQP-H. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H. 2019.** Disponível em: <

<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Programa-Brasileiro-de-Qualidade-e-Produtividade-do-Habitat.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2019.

PBQP-H. **Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SIAC.**

2005. Disponível em: < http://www.pbqp-h.com.br/arquivos/download/regimento_siac_completo.pdf> Acesso em: 20 mai. 2019.

PUJADAS et al. **Inspecção Predial a Saúde dos Edifícios.** Disponível em: <



<http://homolog.creasp.org.br/assets/uploads/livros/Cartilha-IBAPESP-INSPECAO-PREDIAL.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2019.

QUALIT. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**. Disponível em: < <http://www.qualit.com.br/gestao-da-qualidade-na-construcao-civil/>> Acesso em: 11 jun. 2019.

RAMALHO, William. **Auditoria de qualidade: saiba como fazer na construção civil. 2017**. Disponível em: <<https://www.mega.com.br/blog/auditoria-de-qualidade-saiba-como-fazer-na-construcao-civil-4182/>> Acesso em: 09 ago. 2018.

SANTOS, Vanessa Sardinha Dos. **"O que é Patologia?"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-patologia.htm>. Acesso em 08 de junho de 2019.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Rompimento da barragem em Brumadinho**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/rompimento-barragem-brumadinho.htm>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SCHAEFFER, José Carlos. **Lei obriga prédios a apresentar mais um laudo de segurança em Vitória**. Reportagem CBN Vitória. Disponível em:< https://www.gazetaonline.com.br/cbn_vitoria/reportagens/2019/04/lei-obriga-predios-a-apresentar-mais-um-laudo-de-seguranca-em-vitoria-1014175485.html> Acesso em: 21 jun. 2019.

SIENGE. **O guia do PBQP-H: o que ele pode fazer pela sua construtora?** Disponível em:< www.sienge.com.br> Acesso em 05 mai. 2019.

SILVA, Luiza Kilvia da. **Levantamento de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado no Estado do Ceará**. Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2011/Luiza_Kilvia_Levantamento%20de%20Manifestacoes%20Patologicas%20em%20Estruturas%20de%20Concreto%20Armado%20no%20Estado%20do%20Ceara.pdf> Acesso em: 13 jun. 2019.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO – SNIC. Disponível em: < <http://snic.org.br/>> Acesso em: 13 ago. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE DEFESA DO CONSUMIDOR – SINDEC. **Cadastro Nacional de Reclamações Fundamentadas (PROCONS - Sindec)**. Disponível em:< <http://dados.mj.gov.br/dataset/cadastro-nacional-de-reclamacoes-fundamentadas-procons-sindec>> Acesso em: 28 mai. 2019.

SOARES, Ricardo. **Equipamentos indicavam sinais de alteração no volume de água da barragem em Brumadinho, aponta investigação**. Disponível em: < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/02/05/equipamentos-indicavam-sinais-de-alteracao-no-volume-de-agua-da-barragem-em-brumadinho-aponta-investigacao.ghtml>> Acesso em: 12 jun. 2019.

SOTILLE, Mauro Afonso. **A ferramenta GUT – Gravidade, Urgência e Tendência**. Disponível em: < <https://www.pmttech.com.br/PMP/Dicas%20PMP%20-%20Matriz%20GUT.pdf>> Acesso em: 24 jun. 2019.

SOUSA, Francisco José da Silva Freitas. **Satisfação de clientes: o caso de uma empresa Industrial – 2011. Dissertação de Mestrado em Marketing apresentado a Universidade de Coimbra**. Disponível em: < https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/16192/2/Satisfaca%C3%A7%C3%A3o%20de%20Clientes_O%20Caso%20de%20Uma%20Empresa%20Industrial.pdf> Acesso em: 26 mai. 2019.

SOUZA, Fernando Braga de. **Qualidade na execução de Obras**. Revista Científica do Centro Universitário de Araras, Volume 07 – Nº2 – 2013, 12f.

SOUZA, Vicente Custódio Moraira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. Disponível em: < <https://lucasmonteiro.site.files.wordpress.com/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2019.

TECNOSIL. **Corrosão de Armadura: o que causa e como amenizar esse dano?** Disponível em: <<https://www.tecnosilbr.com.br/corrosao-de-armadura-o-que-cause-e-como-amenizar-esse-dano/>> Acesso em: 11



jun. 2016.

VITÓRIA. **Projeto de Lei 170/2015**. Disponível em: <

<http://sistemas.vitoria.es.gov.br/webleis/Arquivos/2016/L8992.PDF>> Acesso em: 21 jun. 2019.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003. Disponível em: <http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf>.

Acesso em: 13 jun. 2019.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias Da Construção Civil: Investigação Patológica Em Edifício Corporativo De Administração Pública No Vale Do Taquari/Rs**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao CETEC. Lajeado, 2015. 128p.