



LEONARDO VIOTTO FERNANDES

GESTÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leme
2019

LEONARDO VIOTTO FERNANDES

GESTÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Orientador: Bruna Souza

LEONARDO VIOTTO FERNANDES

GESTÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mestre Valdir José de Oliveira Pessan

Prof. Especialista Felipe Torres

Prof. Especialista Christiano Rochett

Leme, 21 de junho de 2019

FERNANDES, Leonardo Viotto. **Gestão de Qualidade na Construção Civil**. 2019. Número total de folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Anhanguera Educacional, Leme, 2019.

RESUMO

A economia brasileira tem dado um crescimento significativo no *ranking* mundial, nesses últimos anos e este momento oportuno de crescimento, competitividade e estabilização econômica. Diante de toda a diversidade, a economia teve um reflexo em variados setores, cujo um dos principais a destacar é a indústria da construção civil. No entanto, sob a óptica da qualidade do setor encontra-se em constante progressão e fase de formação e consolidação para alcançar um patamar altamente satisfatório. Não obstante, as pesquisas mais recentes mostraram que o setor da construção civil se encontra em déficit de uma política de gestão da qualidade dos materiais utilizados na construção dos edifícios. As causas de colapsos estruturais e de importantes patologias de edifícios, e de acordo com o relatório de investigações e perícias de acidentes na construção civil decorrentes da falta da qualidade dos materiais vem contribuindo de maneira exponencial e tende a aumentar ao logo do tempo. Isso faz com que a perda de credibilidade e fragilização no setor aumente significativamente. Sabendo que tais indicativos preocupantes da construção civil, as construtoras têm investido em medidas em prol da melhoria da qualidade dos seus produtos e serviços com um olhar prioritário nas suas matérias-primas, ou seja, materiais de utilização na construção civil. Para tanto, é fundamental que as empresas busquem aplicar uma política eficiente de gestão de qualidade em todos os materiais de construção, por ser uma solução que trará benefícios que podem minimizar os problemas durante a construção da edificação e ao longo da sua vida útil.

Palavras-chave: Gestão de Qualidade; Construção civil; Controle de materiais e qualidade;

FERNANDES, Leonardo Viotto. **Quality Management in Civil Construction**. 2019. Número total de folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Anhanguera Educacional, Leme, 2019.

ABSTRACT

The Brazilian economy has given a significant growth in the world ranking, in these last years and this opportune moment of growth, competitiveness and economic stabilization. In the face of all the diversity, the economy has been reflected in several sectors, one of the main ones to highlight is the construction industry. However, from the point of view of the quality of the sector, it is constantly progressing and forming and consolidating to reach a highly satisfactory level. Nevertheless, recent research has shown that the construction sector is in deficit of a quality management policy for the materials used in building construction. The causes of structural collapses and important building disorders, and according to the report of investigations and expertise of construction accidents due to the lack of quality of materials has been contributing exponentially and tends to increase over time. This makes the loss of credibility and weakening in the industry significantly increase. Knowing that such worrying signs of construction, the builders have invested in measures to improve the quality of their products and services with a priority look at their raw materials, ie materials used in construction. Therefore, it is fundamental that companies seek to apply an efficient quality management policy in all construction materials, as a solution that will bring benefits that can minimize problems during construction of the building and throughout its life.

Key-words: Quality management; Construction; Material control and quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E SUAS INFLUÊNCIAS NA QUALIDADE DAS EDIFICAÇÕES.....	16
3. MODELO DE CONFORMIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE EMPREGADA A MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	32
4. CONTROLE DE QUALIDADE	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A implantação da gestão de qualidade na construção civil traz benefícios econômicos consideráveis que envolvem um conjunto de ações que impulsionam o setor da construção civil e com uma gestão de qualidade a empresa é capaz de satisfazer o cliente trazer benefícios para ambas as partes.

Segundo Stevenson (2001, p. 327), “a moderna gestão de qualidade é mais voltada para a prevenção de erros do que para sua identificação depois da ocorrência”. Com a implantação da gestão da qualidade a empresa visa a prevenção dos erros do que a mediação.

Estudos apontam que o mercado na área da construção civil, é extremamente competitivo e essencial, uma vez que as empresas neste segmento investem muito em programas de qualidade para controlar o desperdício de material e diminuir todas as patologias possíveis que possam ocorrer durante a execução do projeto.

Para Cunha, Souza e Lima (1996), o processo de construção civil funciona em três etapas: concepção, execução e utilização da obra. Tais autores, também mencionam que os problemas que ocorrem nas obras podem vir tanto da falta de capacitação de mão de obra quanto a utilização de materiais de má qualidade.

O tema abordado, gestão de qualidade, vem sendo objeto de estudo de muitos pesquisadores, uma vez que a qualidade no setor da construção civil vem sendo impulsionado pela demanda de serviços, visto que estudos apontam que esse item precisa estar em constante evolução, pois a ausência de tal tem sido uma das principais causas de danos estruturais e das patologias que ocorrem na construção civil.

As construtoras vêm buscando a implementação da gestão de qualidade pelo seguinte fato: usando um material de boa qualidade juntamente com uma mão de obra especializada tais danos dificilmente serão diagnosticados, além de manter o controle com mais exatidão sobre os serviços exercidos e o que foi gasto na obra.

Muitos problemas apontados em materiais são provenientes variadas condições e estudos específicos. Importante mencionar que as compras dos materiais devem ser a partir do critério de qualidade e não pelo baixo custo.

Sabe-se que o uso inadequado dos materiais e o mau entendimento de suas propriedades são grandes causadores de patologias de construções e sua

manutenção. Diante disso, se faz necessário investir em um sistema de qualidade eficiente, desde a pesquisa dos materiais, a compra, o recebimento e a aplicação tais materiais. Vale lembrar que é essencial executar os requisitos normativos (ABNT), a qualidade dos materiais, a exposição, o armazenamento e o uso destes materiais.

O presente texto tem como objetivo:

- a) Apresentar o necessário para uma gestão de qualidade, assegurando a melhoria da qualidade dos materiais utilizados na construção civil;
- b) Identificar os tipos de controles de qualidade necessárias para a utilização de materiais de construção;
- c) Apresentar colaborações dos programas governamentais como Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) e da ISO 9001- processo de melhorias na qualidade na construção civil;

A pesquisa para a elaboração deste trabalho pode ser classificada como qualitativa, uma vez que é possível acrescentar novos conceitos acerca do tema. Quanto a metodologia utilizada trata-se de uma revisão bibliográfica sobre Gestão de Qualidade e para tal pode-se descrever o material como: Leitura de dissertações de mestrado e teses de doutorado, revistas técnicas de engenharia civil e sites eletrônicos.

Diante do exposto, a pesquisa terá como problemática identificação dos requisitos de compra, inspeção e recebimento dos materiais utilizados na construção civil com vista a melhoria da qualidade dos materiais e da obra? Quais controles de qualidade são necessários para amenizar as patologias?

2. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E SUAS INFLUÊNCIAS NA QUALIDADE DAS EDIFICAÇÕES

Importante destacar que o presente trabalho terá uma abrangência restrita aos materiais mais utilizados e os mais críticos para a qualidade de obra.

De acordo com Heck (2013), os materiais de construção serão categorizados seguindo sua natureza. Sendo assim, serão sistematicamente abordados por categoria na seguinte classificação:

- 1) Materiais metálicos;
- 2) Materiais poliméricos;
- 3) Materiais cerâmicos.

Todos esses materiais possuem especificações de acordo com as normas e cada um deles requer um cuidado especial e uma mão de obra especializada, caso a construtora não siga corretamente podem ocorrer acidentes e falhas tanto no momento em que a obra está sendo executada quanto ao passar do tempo. Essas falhas tem um nome, elas se chamam patologias.

Na construção civil as patologias podem ser definidas como um conjunto de manifestações que ocorrem durante a fase de execução ou ao longo dos anos que prejudicam o desempenho esperado da estrutura e de suas partes.

De acordo com Helene (1992), pode-se entender que a patologia como na Engenharia estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens das falhas na construção civil, ou seja, patologia é o estudo das partes que compõem as características do problema.

Conforme Pichi e Agopyan (1993); Dórea e Silva (1999), no processo de construção a qualidade dos materiais utilizados na obra, bem como a conformidade com as especificações das normas é um dos fatores que mais interferem na qualidade final do produto.

De acordo com Machado (2002), de ordem crescente as principais patologias são: Deterioração e a degradação química da construção (7%); deformações (10%); segregação dos materiais componentes do concreto (20%); corrosão das armaduras de concreto armado (20%); fissuras e trincas (21%); Manchas na superfície do concreto (22%).

2.1 MATERIAIS METÁLICOS

Entende-se como materiais metálicos críticos para qualidade das obras são, predominantemente, as barras e os fios de aço que por sua utilidade no concreto armado das estruturas e no caso de estruturas metálicas os perfis metálicos.

2.1.1. AS BARRAS E OS FIOS DE AÇO

Segundo as literaturas, o aço é uma liga metálica composta por aproximadamente 98,5% de Fe (ferro), 0,5 a 1,7% de C (carbono) e traços de Si (silício), S (enxofre) e P (fósforo).

O aço possui maior preferência em razão de suas ótimas propriedades, como poder ser trabalhado pela forja, laminação e extrusão, o que é difícil de ser feito com o ferro metálico; possui também maior tenacidade (resistência mecânica) e maior dureza (capacidade de riscar outros materiais – propriedade levada em consideração ao se usar aço em objetos de corte). (FOGAÇA, 2018).

Sabe-se que o aço é a combinação do ferro com o carbono e com a soma de outros componentes. Na construção civil o aço é empregado para diversas funções sendo as principais: Material estrutural: Vigas, Lajes, Pilares, Estacas, etc; Em esquadrias, fechamentos laterais, trilhos, coberturas, grades, painéis, etc; No concreto armado tem efeito de Absorver os esforços de tração (SANTOS, 2009).

Santos (2009) afirma ainda que, na construção civil os fios e barras de aço são utilizados na confecção das peças de concreto armado. Sendo assim, é de extrema importância que o concreto e o aço trabalhem em harmonia absorvendo os esforços que são submetidos as peças estruturais. Por esse motivo o conhecimento das características físicas e mecânicas dos materiais utilizados são de extrema importância.

De acordo com a NBR 7480/2007 classifica as barras e os fios de aço empregados em peças de concreto como produzidas:

Em categorias, em função do valor característico de resistência ao escoamento (f_{yk}). Os aços são classificados como: CA 25 (250 Mpa); CA 50 (500 Mpa) para as barras de aço e CA 60 (600 Mpa) para os fios de aço. Por processo de fabricação os aços podem ser classificados em: Aços tipo A (laminados a frio sem qualquer deformação a quente. Seu gráfico de Tensão x Deformação apresenta um patamar

de escoamento) que são os aços CA 25 e CA 50; Aços tipo B (laminados a quente seguindo de um tratamento a frio. Seu gráfico de Tensão x Deformação apresenta um patamar de escoamento) que é o aço CA 60

Quanto a bitola: Os fios de aço possuem bitolas variando de 3,40 a 9,50 mm. Eles se encaixam no tipo B.

ABNT NBR 7480/2007 divulga a padronização da configuração de barras nervuradas, características relativas ao diâmetro nominal, massa e valores nominais.

As barras de aço possuem diâmetros variados de 5,0mm a 40mm que são classificados tipo A.

Segundo Mendonça (2005) a alcalinidade elevada do concreto é de 12,5 protege as armaduras em seu interior da corrosão. Os fatores que causam a corrosão é a carbonatação, a penetração de cloretos e a redução da alcalinidade do concreto. Se a alcalinidade do concreto for de 10 ou se o teor de cloretos atingir um valor crítico, a película passiva e a camada de proteção anticorrosiva gerada pela alcalinidade do concreto serão eliminadas.

2.1.2. PERFIS METÁLICOS

Para Silva (2008), o perfil de aço a frio na construção civil oportuniza rapidez na execução e economia. São ferramentas utilizadas em mezaninos, casas populares, edifícios de pequeno porte, galpões de pequeno e médio porte. Vale mencionar que existem dois processos de fabricação dos perfis forma a frio: Contínuo (para produção em série) e descontínuo (pequenas quantidades).

De acordo com a norma ABNT NBR 6355:2012, “Perfis Estruturais de Aço Formados a Frio – Padronização” a qual estabelece requisitos exigíveis dos perfis estruturais de aço formado a frio são cada vez mais viável para a construção civil. Devido a maleabilidade das chapas finas de aço facilita a fabricação de variadas seções transversais, cantoneira de abas iguais, U simples, U enrijecido, Z enrijecido a 90° e Z enrijecido a 45° até os perfis formado a fio duplos.

As propriedades mecânicas dos perfis metálicos importantes são: módulo de elasticidade, coeficiente de Poisson, elasticidade transversal, coeficiente de dilatação térmica e massa específica conforme NBR 88020 (ABNT, 2008).

De acordo com Dal'bo e Sartorti (2012) a origem das patologias nos perfis metálicos é causada por: movimentação da estrutura provocadas por variações térmicas e higroscópicas, sobrecargas excessivas ou concentração de tensões, deformabilidade excessiva, corrosão e incêndio.

Conforme os mesmos autores a concepção estrutural, produção, montagem, utilização e manutenção podem estar de alguma forma relacionadas a vida útil da estrutura. Sem falar que a falta de proteção contra chuva e sol provoca a corrosão da estrutura metálica.

2.2. MATERIAIS POLIMÉRICOS

Os poliméricos são matérias compostos de origem natural ou sintéticos com massa molar elevada, misturado pela repetição de grande número de unidades estruturais básicas. Características principais dos poliméricos: boa resistência à corrosão; baixa massa específica e boas características de isolamento térmico e elétrico.

Entre os materiais poliméricos considerados como críticos pelas empresas consultadas pode-se citar:

2.2.1. MADEIRA DE REFLORESTAMENTO

O uso de madeira de reflorestamento é valorizado em outros países, e a utilização da madeira de reflorestamento tem aumentado de maneira estrondosa na construção civil brasileira dos últimos anos depois de vencer alguns preconceitos acerca da qualidade da madeira (ABIMCI, 2004).

Vale mencionar que as madeiras de Pinus e de Eucalipto possuem uma função estrutural, essas espécies de madeiras originadas de árvores maduras apresentam potencial elevado por serem mais estáveis. Entretanto, é importante que suas propriedades sejam conhecidas antes da sua aplicação. Uma vez que, as madeiras de reflorestamento podem ser usadas na forma de painéis maciços.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada (ABIMCI, 2004), existe três formas de aplicação da madeira na construção civil: nos acabamentos, formas de concretos e estrutural, que podem ser Pesada Interna: peças de madeira serrada ou painel laminado na forma de vigas, pranchas e tábuas

empregadas em estrutura de telhado; Leve Externa e Interna estrutural: como as tábuas e pontalotes utilizados na construção, provisoriamente, como andaimes e escoramento e formas para concreto; Internas decorativas: como lambris, guarnições, painéis e forros; Leve Interna, utilizada em: forros, painéis, lambris e guarnições; Leve em Esquadrias: utilizada para portas, venezianas, caixilhos, molduras, etc.; Assoalhos Domésticos: produtos de madeira sólida e os produtos de construção os quais são utilizados em pisos (assoalhos, parquetes, tacos e tacos).

De acordo com a NBR ISO1096 (2006), a umidade, a massa específica aparente, a retrabilidade, a condutibilidade térmica, a resistência à compressão, o módulo estático, a flexão dinâmica, a tração normal das fibras, o fendilhamento, a dureza e o cisalhamento devem ser objetos de estudos.

Faria (2009) afirma que, nas estruturas de madeiras as principais patologias são: alteração de características físicas e químicas da madeira empregada em construções, perda de capacidade estrutural devido a degradação do material, deterioração do funcionamento construtivo (porta, janela, soalho, etc.) causado por envelhecimento, falta de limpeza, manutenção e má utilização. A umidade e a ventilação inadequada são as principais causas de patologias. As ações do vento e dos raios solares são causas naturais de patologias. Por isso, deve-se, periodicamente, realizar manutenções: envernização e outros tratamentos para que não perca as propriedades de resistência e durabilidade.

2.2.2. MASSAS E TINTAS PARA PINTURAS

Na construção civil, massas e tintas para pintura são utilizadas para acabamentos de construções representando uma vasta importância. Dessa forma, existe uma intenção natural em considerar a pintura uma operação de decoração, pois tem a função de proporcionar um acabamento e tem propriedades protetoras que impedem a penetração da água, umidade, partículas do meio, poluição atmosférica e etc.

Sabe-se que, a tinta é constituída por quatro elementos: pigmentos, resina ou ligante, solvente e aditivos, os quais cada componente tem sua função específica. Dessa forma, os pigmentos concedem o poder da cor, os ligantes aderem e proporciona liga aos pigmentos e os líquidos dão a consistência desejada. As

variáveis de aditivos permitem desenvolver uma vasta propriedades e tipos específicos de tinta seja à base de água ou solvente, comercializados no mercado (ABRAFATI, 2006).

Importante mencionar que o parâmetro mais usado na composição da tinta é a relação pigmento/resina designada PVC – *Pigment Volume Content* (Índice de Volume do Pigmento), afirma Silva e Uemoto, 2005; Ibracon, 2009. De acordo com Ibracon, 2009, tal fator contribui tanto na porosidade e permeabilidade do sistema de proteção por barreira tanto na distinção dos acabamentos: brilhante, semibrilho e fosco. Tinta com acabamento brilhoso tem PVC baixo e em acabamentos foscos o PVC é alto.

A base da tinta é classificada como: Base solvente e Base água. A resina é classificada como: Básica (cal e cimento); Ácidos (epoxídeos, poliuretanos, alquídeos); Ácidos graxos: acetato de polivinila – PVC; Acrílicos: acrílicos puros ou associados.

A massa, mais conhecido como massa corrida no mercado, é um produto pastoso com elevado teor de cargas para correção de irregularidades da superfície selada, seu efeito deixa-a mais lisa. Sua aplicação deve ser realizada em camada fina para evitar aparecimento de fissuras ou concavidade.

Existem três tipos de massas: massa corrida (corrige pequenas imperfeições de superfícies internas de argamassa e concreto); massa acrílica (para nivela e corrigir imperfeições de superfícies internas de argamassa e concreto) e massa epóxi (usada para nivelar pequenas imperfeições de superfícies internas de argamassas e concreto a serem pintadas com tinta epóxi ou poliuretana).

As patologias são provocadas por agentes de degradação ambientais que são: a ação destrutiva da radiação ultravioleta, umidade, variações de temperatura, o gás carbônico, poluentes atmosferas, água entre outros. Os fungos, algas, bactérias, insetos entre outros são agentes de deterioração biológica.

Algumas patologias subdividas em função ao seu local de atuação (na superfície do substrato, na película e na interface da película com substrato):

Patologias de Superfície: degradação texturas, desbotamento, friabilidade, pulverulência e Vesículas.

Patologias de Película: aspereza, calcificação, enrugamento, manchas, saponificação, trincas e fissuras.

Patologias de Interface: bolhas, desagregação, descascamento, deslocamento e eflorescência.

2.2.3. IMPERMEABILIZANTES

A NBR 9575/2003 define, impermeabilização é um produto decorrente de um conjunto de componentes e serviços que visam a proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade.

Conforme Picchi (1986) a impermeabilização é de relevância capita na durabilidade das construções, pois água e os poluentes contido no ar causa danos irreversíveis a estrutura e prejuízos financeiros consideráveis. Dessa forma, a impermeabilização é de extrema importância para garantir a integridade física da estrutura e do aplicador.

Sabe-se que as causas da presença de umidade nas construções são consequências de infiltração, umidade ascensional por condensação, umidade de obra e umidade accidental.

Segundo Lungisansilu (2015, apud ANTUNES, 2004), a existência de um projeto de impermeabilização possibilita reduzir a ocorrência das patologias, pelo fato que permite controlar a execução, além de prever detalhes construtivos como arremates.

Sebbatini (2006) afirma que, os principais fatores que se tem considerados na escolha da impermeabilização são: pressão hidrostática, frequência de umidade, exposição ao sol, exposição a cargas, movimentos da base de extensão da aplicação.

Diante disso, a escolha do impermeabilizante deve ter como objetivo atender aos requisitos de desempenho; a máxima racionalização construtiva; a máxima consuntibilidade; a adequação do sistema de impermeabilização aos demais sistemas, elementos e componentes do edifício; custo compatível com o empreendimento; durabilidade do sistema.

Segundo a NBR 9575/2003 os sistemas impermeabilizantes podem ser divididos em rígidos e flexíveis. Rígidos pode-se citar: argamassa impermeável com aditivo hidrófugo, cristalizantes, cimento impermeabilizante de pega rápida, argamassa polimérica, etc. E flexíveis: membrana de polímero modificado com

cimento, membranas asfálticas, membrana acrílica, mantas asfálticas, manta de PVC, etc.), em função das partes construtivas sujeitas ou não a fissuração.

Para Moraes (2002) a aderência ao substrato, os sistemas de impermeabilização são classificados como: Aderido: Quando o material impermeabilizante é totalmente fixado ao substrato, seja por fusão do próprio material ou por colagem com adesivos, maçarico ou asfalto quente. Semi-aderido: Quando a aderência é parcial e localizada em alguns pontos. Flutuante: Quando a impermeabilização é totalmente desligada do substrato é empregada em estruturas de grande deformabilidade.

De acordo com Pinto (1996) as patologias de impermeabilização aparecem com características são: carbonatação; corrosão; degradação do concreto; degradação do forro de gesso; degradação da argamassa; degradação de tijolos maciços; eflorescências; gotejamento de água; mancha de umidade; vegetação; vesículas, etc.

Uma impermeabilização bem realizada pode ser danificada por falhas na concretagem, má execução do revestimento ou chumbamento inadequado de peças e equipamentos (BÉRTOLO, 2001). Dessa forma, o surgimento de patologias é possível, todavia faz-se necessário repetir outra impermeabilização de forma correta caso não haja cogitação de outra solução.

2.2.4. TUBOS E CONEXÕES DE PVC

Os tubos e conexões de PVC ferramentas de instalação hidráulica nas construções. Conforme Barros (2004), um sistema hidráulico tem o objetivo de permitir o uso da água para diversas finalidades. Dessa forma, a água, o sistema de suprimento, os equipamentos sanitários e o sistema de coleta, funciona de forma integrada, de acordo com as funções para as quais o sistema hidráulico foi projetado.

O mesmo autor propõe que os sistemas prediais hidráulicos e sanitários sejam divididos em três subsistemas interligados: o sistema de suprimento de água, sistema de equipamentos sanitários e sistema de coleta de esgoto sanitário.

Sabe-se que as patologias de instalações hidráulicas observadas são decorrentes dos sistemas de abastecimento de águas ou drenagem das águas residuais e pluviais.

De acordo com Reis Ramos (2010), as patologias registradas são características intrínsecas dos sistemas hidráulicos prediais a sua complexidade funcional e a interrelação dinâmica entre seus diversos subsistemas, ademais uma variedade de materiais, componentes e equipamentos como tubulações, válvulas, conexões, acessórios, reservatórios, bombas entre outros.

2.3 MATERIAIS CERÂMICOS

Os materiais cerâmicos apresentam grande diversidade e fases distintas de aplicação no decorrer da obra de edificações. Tal fato acontece devido à grande disponibilidade de matéria prima para a produção desses materiais, ao seu custo baixo e as suas propriedades.

2.3.1 AGREGADOS

De acordo com a NBR 9935 (ABNT 1987), agregado é um material a qual não possui volume ou forma definida, geralmente inerte, de dimensões e propriedades que facilita a produção adequada de concreto e argamassa.

A NBR 9935 diz que os agregados para construção civil são classificados da seguinte maneira:

- Em função da sua origem:

Agregados naturais: Agregados que são encontrados na natureza como: areia de rio, seixo rolado, pedregulho, etc.

Agregados artificiais: São aqueles que resultam de um processo industrial incluindo a britagem de rocha e pedregulho.

Em função da sua dimensão, de acordo com as definições da NBR 7221:

Agregado miúdo: São agregados que podem ser tanto de origem natural ou artificial em que os grãos passam pela peneira 4,8 mm até a peneira 0.075 mm.

Agregado graúdo: De origem de rochas estáveis sendo pedregulho, brita ou mistura de ambos, grãos passam na peneira 152 mm até a peneira 4,8 mm.

A patologia em agregado do concreto pode ocorrer em reação ao contato entre agregado reativo e o cimento com a água. Figueroa e Andrade (2007) afirma que, a reação álcalo-agregado ocorre entre os álcalis do cimento, certos agregados contendo

sílica amorfa e alguns tipos de carbonatos, dando origem ao aparecimento de um gel expansivo que provoca a fissuração do concreto.

2.3.2 CIMENTO

O cimento, material cerâmico, de acordo com a NBR 5732, cimento Portland é um aglomerante hidráulico obtido pela trituração de clínquer Portland adicionado a quantidade de uma ou mais formas de sulfato de cálcio. Permite-se, durante a trituração, adicionar a mistura de materiais como: pozolânico, escórias granuladas de alto forno e/ou matérias carbônicas, conforme teores especificados pela norma correlata.

Recomenda-se, pela NBR 5732, para atestar a qualidade do cimento os seguintes materiais: o resíduo insolúvel, quando se acrescenta material pozolânico, perda ao fogo, trióxido de enxofre, óxido de magnésio, área específica, finura, tempo de prega, expansibilidade, resistência à compressão, determinação de teor de escória, índice de consistência da argamassa normal, água de consistência da pasta e anidrido carbônico.

A Associação Brasileira do Cimento Portland, em seu guia básico de utilização do cimento Portland, oferece no mercado os principais tipos de cimento Portland: cimento Portland comum (CPI, CPI-S), cimento Portland composto (CPII-E, CPII-Z, CPII-F), cimento Portland de alto forno (CPIII), cimento Portland pozolânico (CP IV).

O guia básico de utilização do cimento Portland da Associação Brasileira do cimento Portland, menciona também, os tipos de cimentos poucos consumidos, tanto pela quantidade disponível, como pelas características especiais de aplicação, o qual conclui-se: cimento Portland e alta resistência inicial (CP V), cimento Portland resistente aos sulfatos (CP I RS, CPI-S RS, CPII-E RS, CPII-Z RS, CPIII RS, CP IV RS), cimento Portland de baixo calor de hidratação, cimento Portland branco e cimento para poços petrolíferos.

A NBR 5732 traz as propriedades do cimento Portland apresentam a massa específica, finura, hidratação, expansibilidade, resistência à compressão, resistência aos agentes agressivos, reação álcali-agregado.

Vale mencionar que a mesma norma orienta que as exigências químicas, físicas e mecânicas devam ser atendidas para atestar a qualidade do cimento Portland e devem ser realizadas de acordo com a NBR 5732.

A patologia do cimento ocorre a partir de uma quantidade de água acrescentada ao cimento que produz um concreto de consistência seca. Uma vez que a quantidade de água necessária para hidratação do cimento varia de 30% a 35% de acordo com o peso do cimento. Todavia, ao adicionar uma quantidade adicional de água ao concreto para conferir-lhe movimentação necessária aos processo de adensamento, faz com que tal excesso agrave a retração, ou seja, a redução do volume do concreto e as movimentações das peças estruturadas são restringidas pela ligação entre si e com a fundação, acaba desenvolvendo tensões a tração e ao superar a resistência do concreto, surgem as fissuras.

2.3.3 CONCRETO

O concreto de Cimento Portland, conforme a NBR 12655, é compreendido como um material a mistura homogênea do cimento Portland, agregados, gráudo e água, com ou sem adição suplementar de componentes como aditivos químicos, metacaulim, sílica ativa e cujas propriedades se desenvolvem pelo endurecimento da pasta de cimento.

Segundo a NBR 12655, o concreto de cimento Portland pode ser realizado em canteiro de obra, pré-misturado ou produzido em usina de pré-moldados.

A mesma norma classifica o concreto de acordo com o modo de fabricação e o campo de aplicação.

Portanto, é fundamental seguir devidamente os requisitos prescritos na norma NBR 12655, ou seja, caso o concreto fabricado no canteiro de obra, todos os seus componentes, cimento Portland, agregados miúdos e gráudos, água e eventualmente aditivos, devem cumprir os requisitos de acordo com as normas correlatas. Vale relatar que a norma pede para que sejam efetuados ensaios de controle de aceitação do concreto como ensaio de consistência e de resistência à compressão isso é válido para o concreto feito no canteiro de obra por betoneira quanto para o pré-fabricado (concreto usinado).

Segundo Helene (1992), a retratação hidráulica, tanto no concreto como em argamassas ou pastas de cimento, ocorre imediatamente após o adensamento do concreto, quando devidas providências que garantem uma perfeita cura, não foram tomadas. A espessura do cimento, o tipo de cimento, teor de água, consumo de cimento e granulometria dos agregados, umidade relativa e retratação térmica.

2.3.4 ARGAMASSA

De acordo com a NBR 13529 (ABNT, 2013), a argamassa é a mistura homogênea de aglomerante inorgânico, agregado miúdo e água, com adição de aditivos ou não, com propriedades de aderência e endurecimento. Existem dois tipos de argamassa: A argamassa convencional que é produzida no canteiro de obras e a argamassa industrial aquela que já chega pré-misturada no canteiro de obras.

A mesma norma afirma que as argamassas industrializadas são decorrentes da dosagem controlada, em instalações apropriadas, de um ou aglomerantes, agregado(s), e, ocasionalmente, aditivo(s), em estado seco e homogêneo, constituindo uma mistura seca, pré-preparada, ou seja, adicionar a quantidade de água para obter a mistura.

A argamassa a ser utilizada como revestimento, esta tem funções de proteção da obra grossa garantindo a durabilidade da mesma, a impermeabilidade, a isolamento térmica e acústica, eventual proteção contra ação do fogo, salubridade, estética e acabamento (CARASEK, 1999).

2.3.5 TIJOLO CERÂMICO

Define-se tijolo cerâmico como um componente da alvenaria de vedação ou estrutural que apresenta furos prismáticos e/ou cilíndricos perpendiculares às faces que as contém (ABNT NBR 7171), que podem ser classificados em: Tijolos de vedação (não tem a função de suportar cargas além do seu peso e pequenas cargas variáveis); e, Tijolos estruturais ou portantes (exercem a função da vedação, suporta outras cargas verticais além do seu próprio peso).

Segundo a ABNT 2017 NBR 15270-1 componentes cerâmicos têm como objetivo especificar os requisitos dimensionais, as propriedades físicas-mecânicas como requisitos mínimos e NBR 15270-2 (ABNT, 2017) são procedimentos de ensaio. As características físicas tais como a massa seca e o índice de absorção da água tem que coadunar com as prescrições normativas. As características dessa norma devem obedecer aos ensaios da ABNT NBR 15270-2. As características mecânicas são requisitos dimensionais como a resistência à compressão individual e a determinação de tal resistência deve seguir a ABNT NBR 15270-2. As características geométricas devem seguir o padrão da mesma norma; dimensões e espessuras.

Na atualidade, os blocos cerâmicos são empregados nas alvenarias, uma vez que os tijolos compõem os materiais inorgânicos, não metálicos. Suas propriedades devem ser consideradas na fase da construção com a finalidade de prevenir ocorrências de patologias e a necessidade de reabilitação constante com o passar tempo.

A falta da qualidade dos materiais e erros nas etapas de projetos e executiva podem causa danos importantes nas peças cerâmicas. Conforme Silva (2002), a degradação das peças cerâmicas pode ser ocasionada basicamente por agentes físicos externos (vegetação, chuvas, e a temperatura); agentes químicos internos como umidade e agentes mecânicos (esforços de compressão, flexão e outros). O autor ressalta a possibilidade de ocorrer infiltrações e surgimento de bolsas de água na parede de alvenaria de bloco cerâmico devido às variações de temperaturas e pressões entre ambientes externos e internos.

2.3.6 PLACA DE GESSO ACARTONADO

Define-se placa de gesso, gesso laminado, gesso acartonado ou ainda drywall que em português significa "parede seca" é uma placa constituído por Sulfato de cálcio hidratado (gesso), com ou sem aditivos. O Drywall é uma tecnologia criada no Estados Unidos e adaptada para ser usada no Brasil.

De acordo com Stein (1980) o drywall designa componentes de fechamento empregados na construção a seco e têm como principal função a compartimentação e separação de ambientes internos de edifícios, podendo ser constituído de gesso acartonado.

Com o avanço de sua utilização, do drywall, em obras no Brasil, foi necessário a elaboração de normas técnicas, que garantisse a sua qualidade de desempenho, as normas técnicas brasileiras são as seguintes: ABNT NBR – 14.715 – 2010 ABNT NBR – 14.715: 2010 - Chapas de gesso para drywall - Parte 1: Requisitos; ABNT NBR – 15.217:2009 - Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* – Requisitos e métodos de ensaio; e ABNT NBR – 15.758:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como parede; Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forro; e Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimento.

Sebbatini et al. (1988), propõe uma classificação quanto à capacidade de suporte, que é condicionada pela resistência mecânica da vedação vertical. A qual classifica-se em: Resistente (vedação que possui função estrutural, além de função de parede de ambientes, por exemplo: alvenaria estrutural); Autoportante (vedação com função, única, de compartimentação de ambientes, alvenaria de blocos de vedação, por exemplo: alvenaria de vedação).

Para Elder; Vandernberg (1977), existe outra classificação que subdividindo as vedações verticais quanto à mobilidade, podendo ser desmontável, fixa e móvel.

As patologias da placa de gesso acartonado são oriundos da utilização de equipamentos inadequados no processo de execução, da montagem das placas de maneira incorreta e da instalação de materiais defeituosos. A falta de proteção contra a penetração de água de chuvas nas fachadas de gesso acartonado, acarreta o acúmulo de água na base das paredes (MITIDIERI, 2012).

2.3.7 BLOCOS DE CONCRETO

De acordo com a ABNT NBR 6136-2007 os blocos de concreto especificados conforme esta norma, devem atender, quanto ao seu uso, às Classes “A”, “B”, “C” com função estrutural, em elementos de alvenaria acima ou abaixo do solo e “D” sem função estrutural ou vedação, para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo.

Para Salvador Filho (2007) os blocos de concreto são constituídos do cimento Portland, agregados miúdos e graúdos e água com uma ocasional adição de minerais, aditivos e pigmentos etc. Os materiais que constituem dos blocos de concretos devem

ser especificados conforme suas propriedades, a fim de ser obtido um produto de acordo com as finalidades planejadas.

Os blocos de concretos são utilizados como alvenaria, proporcionando uma construção industrializada, diminuindo a duração de construção, podendo reduzir significativamente os custos e manutenção das edificações (SALVADOR FILHO, 2007).

2.3.8. LOUÇAS CERÂMICAS

De acordo com a NBR 15097, os aparelhos sanitários devem ser fabricados em louça cerâmica e possuir na superfície um revestimento de esmalte cerâmico, que após ser queimados, torna-se impermeável, contínuo e uniforme.

Entende-se que o aparelho sanitário é um utensílio ligado à instalação predial do esgoto e destinado ao uso de água para fins higiênicos.

Os vazamentos na vedação da bacia sanitária, no sifão, falta de canopla no botão de acionamento da bacia sanitária, deterioração das louças sanitária consequência de falta de cuidado, aparecimento de manchas e tricas são causas frequente nas patologias

2.3.9. PLACAS CERÂMICAS

O revestimento cerâmico (pisos e azulejos) é um dos componentes de acabamento das construções. De acordo com a literatura, trata-se de um conjunto monolítico de camadas aderidas à base, alvenaria ou estrutura, consequente a camada superior é composta de placas cerâmicas (pisos e azulejos) assentadas e rejuntadas com argamassa.

Segundo a NBR 13816, as placas cerâmicas para revestimento são materiais constituídos essencialmente de argila e outras matérias primas inorgânicas, empregadas como revestimento de pisos e paredes.

Medeiros (1999) afirma que, a placa cerâmica possibilita o sistema de revestimento cerâmico ter um melhor desempenho durante a sua vida útil e na área construída concede um acabamento estético.

As patologias em revestimentos cerâmicos ocorrem por falha de elaboração de projeto e na execução do serviço. Medeiros e Sebbatini (1999) afirmam que as patologias em revestimentos cerâmicos podem ser causadas por fissuras localizadas na interface do revestimento com estrutura, falta de reforço no substrato, falta de argamassa no assentamento no verso das placas. Importante salientar que a falta de atendimento às orientações do fabricante, tempo em aberto da argamassa e tempo de ajustes dos materiais de assentamentos também causam patologias.

Sabe-se que os principais tipos de patologias que ocorrem nos revestimentos cerâmicos são: as fissuras, trincas, manchas, gretamento e deterioração de juntas, a falta de mão de obra qualificada contribui para patologia.

2.3.10. TELHAS

As telhas de fibrocimento resultam de uma mistura homogênea, em presença de água, de cimento Portland, agregados, adições ou aditivos e fibra de origem mineral (NBR 7581). As telhas podem ser providas na cor natural, coloridas com adição de pigmentos na mistura ou aplicação de pintura ou com ou sem revestimento incolor.

A telha de concreto é fabricada de com cimento, agregado e água, passando por um processo de conformação por compactação ou extrusão, conforme a NBR 13858. Na fabricação, além dos materiais básicos pode ser adicionado pigmentos, aditivos ou outras adições, como também, receber pintura no seu acabamento.

As patologias em telhas são decorrentes da qualidade, se a telha é porosa, fina, configuração geométrica indevida podem com facilidade ocasionar problemas de vazamentos.

De acordo com Verçoza (1991), a estanqueidade é uma propriedade fundamental para telhas. Os vazamentos ocorrem em determinados tipos de telhas. Para evitar vazamento é preciso que o caimento das telhas obedeça algumas normas de instalação como: ângulo limites para possibilitar caídas adequada de água. O autor também afirma que as telhas podem se soltar devido à ação dos ventos.

Outra inadequação pode gerar vazamento devido à má colocação do madeiramento, pois se não possuir resistência apropriada, provoca flechas que deixarão as telhas fora do seu plano causando goteiras.

3. MODELO DE CONFORMIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE EMPREGADA A MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A revolução industrial no começo do século XIX deu origem a um método de produção que é caracterizado por conter a participação de vários operários durante a produção. O resultado foi uma fragmentação da produção em várias etapas diferentes. Isso fez com que o conceito de qualidade com o passar do tempo viesse ganhando outros aspectos e força nas indústrias.

Foi criada em 1947 uma das organizações mais importantes de padronização chamada de *International Organization for Standardization* (ISO) cujo o significado é Organização Internacional de Padronização, sede em Genebra, Suíça. Tem como o objetivo o desenvolvimento da normatização deixando mais fácil o intercâmbio de bens e serviços.

Na década de 80 o Comitê Técnico TC 176 fez um estudo sobre a emissão das normas da série ISO 9000. No Brasil, o comitê responsável a conduzir as normas da série NBR ISO 9000 é o CB 25 – Comitê Brasileiro da qualidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Todas essas normas estão sujeitas a passar por uma revisão periódica de pelo menos a cada cinco anos.

De acordo com a ISO 9000 teve ao longo do tempo várias iniciativas e intervenções visando melhor a qualidade na construção no Brasil. Desta maneira, com a intenção de minimizar os problemas de qualidade na construção, o governo do Estado de São Paulo criou o QUALIHAB (Programa de Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo) conforme o Decreto 41.337 em 25 de novembro e 1996. Que foi considerado como o programa pioneira de qualidade no Brasil.

Em 18 de dezembro de 1998 foi criado o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), Portaria N° 134, do Ministério do Planejamento e Orçamento. Com a Necessidade de ampliar a área de abrangência de seu escopo adicionando o Plano Plurianual (PPA), adicionado áreas de infraestrutura e de saneamento básico. Dessa forma o “H” deixa de ser “Habitação” e começa a ser “Habitat” ganhando uma atuação mais ampla.

O PBQP-H se trata da organização do quadro no setor da construção civil em dois pontos: a melhoria da qualidade do Habitat e a modernização da produção

melhorando a qualidade dos materiais empregados, qualificação de projetistas, mão de obra, empresas de construção civil, normas técnicas entre outras.

3.1 ISO 9001

Com o objetivo de promover e desenvolver normas para praticas no mundo inteiro, a ISO é presente em diversos segmentos, de normas e especificações de produtos, matérias-primas a sistemas de gestão, em todas as áreas existentes.

De acordo com a NBR ISO 9001:2008, todas as normas da família NBR ISO 9000, firma que, requisitos que melhoram os processos internos, a maior capacidade dos colaboradores, monitoramento do ambiente de trabalho, conferência da satisfação dos clientes, fornecedores e colaboradores, utilizando em diversos campos como processos, serviços, materiais e produtos a melhoria do sistema de gestão da qualidade.

Estabelecida por quatro normas da série ISO para o Gerenciamento da Qualidade e para Qualidade Assegurada: NBR ISO 9000: trate-se de fundamentos de um sistema de gestão da qualidade e cria a terminologia para esses sistemas (ABNT, 2005); NBR ISO 9001: determina os requisitos para um sistema de gestão da qualidade onde é preciso comprovar sua capacidade para fornecer produtos e serviços que estão correspondentes aos requisitos do cliente e dos regulamentos aplicáveis visando a maior satisfação do cliente (ABNT, 2008); NBR ISO 9004: Cria as diretrizes que respeitam a eficácia e a eficiência do sistema de gestão da qualidade, com o objetivo de melhorar cada vez mais o desempenho da organização e satisfação dos clientes (ABNT, 2010); NBR ISO 19011: diretrizes sobre auditoria de sistema de gestão, tem como objetivo fornecer orientação para a auditoria de sistema de gestão, incluindo os princípios de auditoria, a gestão de um programa de auditoria e a condução de auditoria no sistema de gestão (ABNT, 2011).

3.2 SIAC - PBQP-H

O Sistema de Avaliação da Conformidade das Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SIAC) é uma das vertentes propulsoras em maior destaque do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Resultado

de uma reformulação e ampliação do antigo Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SIQ). O SIAC tem como objetivo a avaliação da conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, com o foco específico nas construtoras, e tendo como base a família de normas ISO 9000. Este sistema com a intenção de alavancar a qualidade do setor em todos os aspectos relacionados a serviços especializados de execução de obras, gerenciamento de obras e de elaboração de projetos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012).

O Ministério das Cidades criou em 2009 o Sistema de Qualificação de Materiais Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC), que é uma parte do PBQO-H, que tem a função de avaliar e monitorar a fabricação dos materiais e componentes para a Indústria da Construção Civil (ICC) fazendo com que as concorrências desleais e abuso de poder econômico sejam combatidas, e busca a melhoria da qualidade dos materiais e sistemas construtivos, durabilidade, segurança, sustentabilidade ambiental e econômica.

O programa tem como o objetivo ao longo do prazo a diminuição do déficit habitacional do país, principalmente as habitações de interesse social, dando um impulso a atmosferas de competição justa, juntando sempre a melhor qualidade com a melhor economia, isso faz com que a competitividade na Indústria da Construção Civil (ICC), reduza os custos e melhore a qualidade dos produtos e serviços. Já em relação a uso de recursos públicos, o PBQP-H não aconselha a obtenção de novas linha de financiamento, porém incentiva a usar o financiamento já existe de uma maneira mais eficiente.

De acordo com o Código de Defesa ao Consumidor, o PBQP-H aconselha que respeite as normas técnicas da ABNT, porém a respeito da certificação de produtos ou empresas não faz desta questão uma obrigatoriedade. Deste modo, apresenta a certificação como um meio para alcançar a avaliação e garantir a conformidade. O PBQP-H faz o uso de categorização nas empresas por status, que tem que ser atingidos através de classes (Conforme os ensaios realizados em laboratórios) e níveis (Conforme atender os requisitos da norma).

3.3 ISO 9001 NA GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA AOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

De acordo com NBR ISO 9001, para um sistema de gestão de qualidade onde uma empresa precisa comprovar sua capacidade de fornecer produtos que estão de acordo com a conformidade com os requisitos do cliente e os regulamentares aplicáveis e ter como objetivo proporcionar maior satisfação ao cliente (ABNT,2008).

Conforme o manual da ISO 9001, é necessário que a organização estabeleça, documente, implemente e mantenha um sistema de gestão de qualidade para sempre esteja melhorando sua eficácia conforme os requisitos da norma.

ISO 9001, seção 7.4, fala sobre a aquisição de produtos. Durante o processo de aquisição do produto, a empresa tem que se certificar que o produto que irá ser adquirido esteja em conformidade com os requisitos de aquisição. Desta forma, o complexo procedimento de controle aplicado está ligado a influência do produto adquirido no durante a execução da obra ou na qualidade da obra na entrega.

Esta mesma seção diz que a construtora deve avaliar e selecionar seus fornecedores meticulosamente embasando o foco essencial na capacidade em fornecer produtos de qualidade, ou seja, de acordo com os requisitos da norma.

Seção 7.4.2 do manual, conforme a mesma, a construtora tem a função de elaborar um documento contendo informações relativas para a aquisição. Devendo descrever de forma coerente e clara, o produto a ser adquirido, o local da compra, os requisitos para aprovação do produto, os processos, os procedimentos, os equipamentos, a qualificação pessoal e o sistema de gestão de qualidade aplicada.

Para o funcionamento deste mecanismo tenha êxito, a construtora deve assegurar que os requisitos de aquisição especificados antes mesmo de entrar em contato com o fornecedor estejam apropriados.

Uma operação de alta relevância é a verificação do produto na aquisição, pois assegura a conferência da qualidade do produto e ao atendimento efetivo dos requisitos especificados. Abordado na seção 7.4.3 do manual da ISO. Conforme a mesma, a construtora para garantir que o produto adquirido esteja de acordo com os requisitos de aquisição especificados deve estabelecer e realizar a inspeção minuciosa entre outras operações necessárias.

A política da gestão da qualidade nos materiais proporcionou uma redução considerável nos índices de ocorrências de falhas, patologias e problemas que levariam a estrutura a ruína. Desde modo, esse sistema faz com que além de controle

haja monitoramento e acompanhamento eficientes da qualidade de cada material que é utilizado na obra.

4. CONTROLE DE QUALIDADE

Sabe-se que as construtoras criam um padrão para a realização de controle de qualidade dos materiais empregados nas obras, criando diretrizes essenciais que englobam as seguintes operações: especificação; inspeção de recebimento, armazenamento e manuseio de acordo com os requisitos contidos nos itens 7.4.2, 7.4.3, 7.5.3, 7.5.5 e 8.2.4 da NBR ISO 9001:2008 e Norma SIAC/PBQP-H.

De acordo com Silva (2010) para que haja um bom desempenho dos materiais utilizados na obra tudo depende de um sistema de controle de qualidade que tenha os processos de escolha, aquisição, recebimento e aplicação destes materiais.

É muito importante que as construtoras exijam para que os materiais entregues no canteiro de obra sejam de qualidade ou atendem os requisitos de conformidade. Para garantir tal qualidade na aquisição deve-se comportar os seguintes itens:

- a) Especificações técnicas para compra do produto de acordo com os requisitos da aquisição;
- b) Controle de recebimento dos materiais em obra;
- c) Orientações para armazenamento e transporte dos materiais;
- d) Seleção e avaliação dos fornecedores de materiais e equipamentos.

Conforme o manual PBQP-H, a construtora tem que preparar uma lista mínima de materiais que tenha influencia tanto na qualidade dos serviços de execução controlados, quanto a da obra. A lista deverá constar no mínimo vinte materiais que pertençam a sistemas construtivos e por ela empregados.

A construtora, em qualquer nível, tem que garantir que sejam controlados todos os materiais que tenham a inspeção exigida pelo cliente, do mesmo modo que todos os que foram identificados como críticos de acordo com as exigências feitas pelo cliente quanto ao controle de outros serviços de execução (Item 2 dos Requisitos Complementares do SIAC – Execução de Obras de Edificações).

De acordo com algumas construtoras, apontaram alguns materiais que cujos procedimentos de qualidade serão citados representam um fator que ameaça a qualidade dos empreendimentos, causando manifestações patológicas durante e após a construção.

Conforme as mesmas construtoras, para assegurar a qualidade dos materiais e dos serviços executados garantindo a qualidade da obra se faz necessário que

esses materiais tenham um cuidado especial e um procedimento rigoroso de controle de qualidade.

Estes controles de qualidade ocorrem nas seguintes etapas: a especificação clara e correta do material, aquisição dos materiais de acordo com os requisitos, a inspeção de recebimento e a especificação de seu manuseio, transporte e armazenamento.

Os materiais apontados são: Concreto usinado; Fios e barras de aço; Placas de gesso; Cimento; Areia; Pedra britada; Madeira; Massas e tintas; Blocos de concreto de vedação e estruturais; Blocos cerâmicos de vedação; Argamassa industrial; Impermeabilizante; Tubos e conexões PVC; Louças cerâmicas; Telhas; Perfis metálicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o trabalho elaborado as maiores crises no setor da construção civil foram ocasionadas pela falta da gestão da qualidade e da qualidade dos materiais existentes no mercado. Esses fatores geram muitas patologias nas construções como também gera a insatisfação do cliente.

Com o surgimento dos movimentos nacionais e internacionais que visam a melhoria da qualidade dos materiais de construção civil e da qualidade das construções. Os programas possuem a função de assegurar a obtenção de um produto final de qualidade, promovendo assim uma grande satisfação do cliente.

Com a criação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), que tem a meta de organizar a indústria da construção civil melhorando tanto na qualidade do habitat como na modernização produtiva é sem dúvida um grande salto evolutivo no setor da construção civil, melhorando cada vez mais o quadro da qualidade do setor da construção.

As construtoras viram seus índices de satisfação do cliente e ao atingimento de resultados satisfatórios pesando muito na hora de escolher a construtora ideal para sua obra. Desta forma a maioria das construtoras sentiram a obrigação de seguir as normas da ABNT e PBQP-H para ganharem mais clientes, para ter o direito de concorrer nos processos licitatórios e para obterem uma facilidade maior nos financiamentos nos bancos.

Vale ressaltar que com o cumprimento das normas ABNT e PBQP-H a construtora terá uma potencialização de receita, lucros, clientela, redução de desperdício dos materiais, prevenção de patologias, uma boa imagem e certificação, além de garantir o respeito no mercado e a satisfação do cliente. Vale ressaltar também que com o controle da qualidade dos materiais possui uma operação de muito alta importância pois precisa ser praticada e conduzida de acordo com as normas para garantir o resultado almejado e qualidade do produto final.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR 5732/1991 - **Cimento Portland Comum - Especificação.**

ABNT, NBR 65:2003 - **Cimento Portland – Determinação dos tempos de pega.**

ABNT, NBR 7211/1983 - **Agregado para concreto.**

ABNT, NBR 7480/1996 - **Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.**

ABNT, NBR 9935/1987 - **Agregados – Terminologia.**

ABNT, NBR 12654/2006 – **Concreto de Cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento.**

ABNT, NBR 13529/2013 – **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia.**

ABNT NBR 14715-1:2010 - **Chapas de gesso para drywall - Parte 1: Requisitos.**

ABNT NBR 14715-2:2010 - **Chapas de gesso para drywall - Parte 2: Métodos de ensaio.**

ABNT NBR 15758-1 - **Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 1: Requisitos para sistemas usados como forros.**

ABNT NBR 15758-2 - **Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros.**

ABNT 15758-3 - **Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos.**

ABIMCI – Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente. Artigo Técnico: “**APLICAÇÃO DA MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**”. Fórum Nacional das Atividades de Base Florestal. Artigo Técnico N°24, Ago. 2004.

ABRAFATI - Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Disponível em: Acesso em: 10 de abr. de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO1096. **Madeira Compensada - Classificação**, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR15077. **Tintas para construção civil**, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO19011. **Diretrizes para auditoria de Sistemas de Gestão**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO9000. **Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário**, Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO9001. **Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO9004. **Gestão para o sucesso sustentando de uma organização – Uma abordagem da gestão da qualidade**. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. **O PBQP-H – Apresentação**. Disponível em <http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/pbqp_apresentacao.php>. Acesso em 05 nov. 2018.

BÉRTOLO, T. **A prova d'água**. Técnica, São Paulo, n. 51, p. 20-23, mar/abr. 2001.

CARASEK Helena. **Patologia das Argamassas de Revestimento**, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Construção Civil – PPG-GECON Universidade Federal de Goiás.

CUNHA, Albino; SOUZA, Vicente; LIMA, Nelson. **Acidentes estruturais na construção civil**. São Paulo. PINI. 1996.

DÓREA, Sandra C.; SILVA, Laércio F. **Estudo sobre índices da patologia das construções paralelo entre a situação mundial e a Brasileira**. In: V Congresso iberoamericano da patologia de las construcciones – CONPAT 99. Proceedings. 18 a 21 de outubro de 1999. Montevideo – Uruguai. p. 609-616.

ELDER, A.J.; VANDENBERG, M. **Construccion**. Madri, H. Blume, 1977.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **"Aço"**; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/aco.htm>>. Acesso em 30 de abr. de 2018.

HECK, Nestor Cezar. **"Introdução à engenharia metalúrgica"**. Apostila. Minas Geras. 2013.

HELENE, P. R. L; **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2 ed. São Paulo: Pini, 1992.

LUNGISANSILU. R.T., **A Gestão da Qualidade Aplicada aos Materiais de Construção nas Obras de Edificações**. Rio de Janeiro: URFRJ Escola politécnica, 2015.

PICCHI, Flávio. AGOPYAN, Vahan. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. Boletim técnico da escola Politécnica da USP, BT/PCC/104, São Paulo: EDUSP. 1993.

PICCHI, F.A. **Impermeabilização de coberturas**. São Paulo: Editora Pini, 1986. 220p.

PINTO, J.A.N. **Patologias de impermeabilização**. Santa Maria: Multipress, 1996. 270p.

MACHADO, Ari de Paula. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002.

MORAES, C.R.K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. 2002, 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2002.

SEBBATINI, F.H. et al. **Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos: recomendações para construção de paredes de vedação em alvenaria**. São Paulo. EPUSP, 1988. (Projeto EP/EM-1).

SANTOS, Jorge – **Apostila de materiais metálicos**, Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, L. E., SILVA, P. V. “**Dimensionamento de Perfis Formados a Frio conforme NBR 14762 E NBR 6355**”. Rio de Janeiro. 2008.

STEVENSON, W. **Administração das operações de produção**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.