

Gestão da qualidade na construção civil

Aender Paulo de Oliveira – UDI004 - aenderpaulo@gmail.com
MBA Gerenciamento de Obras, Qualidade e Desempenho da Construção Civil.
Instituto de Pós-Graduação - IPOG
Uberlândia, MG, 29 de Julho de 2018

Resumo

A pesquisa se deu numa análise das não conformidades evidenciadas durante a execução de um empreendimento. O estudo da análise foi apercebido um número considerável de RNC (relato de não conformidade) onde a causa se deu por falha na mão-de-obra onde ação a ser tomada foi retrabalho, conseqüentemente surpresa inesperada no orçamento do empreendimento.

O objetivo da pesquisa é estudar a fundo as causas apresentadas nos gráficos de fechamento das RNC,s da obra, com objetivo de sugestão de ações que poderá minimizar ou eliminar as os impactos da mão-de-obra e retrabalhos para o setor da construção civil.

Os dados analisados foram coletados durante a execução de um conjunto residencial onde iremos chamar de empresa A, com início no ano de 2015 finalizado e entregue ao cliente no ano de 2017 com duração média de 2 anos de obra. O empreendimento era composto de 10 (dez) blocos de 5 (cinco) pavimentos e 4 (quatro) apartamentos por pavimento, totalizando 20 unidades por bloco e 200 unidades multifamiliar num terreno de aproximadamente 10.000m² (dez mil metros quadrados). A construção possuía área total construída de aproximada 15.487,66m² com apartamentos de 58.00m² (cinquenta e oito) com um elevador por torre, estrutura para ar condicionado, todo adaptável, área de laser, quiosques, play ground, quadra de peteca, piscina e espaço fitness. O sistema construtivo foi alvenaria estrutural com blocos de concreto, laje maciça e fundação tipo estaca escavada.

O resultado da pesquisa retrata o grande elo que existe na construção civil diretamente ligada a sua cadeia produtiva desde a contratação de projetista, passando por detalhes nos projetos executivos, interpretação da equipe do canteiro de obras como engenheiro, mestre de obras e encarregados, no controle da execução dos serviços e por fim a grande entrega do produto final ao cliente.

Conclui-se que um dos maiores obstáculo da construção ainda esta na mão-de-obra de execução onde o nível de técnico continua muito baixo devido as onda cíclicas do setor e método artesanal de execução que dificulta o controle da qualidade e padronização esperado por incorporadores, construtores e clientes.

Palavra-chave: Não conformidade. Retrabalho. Mão-de-obra. Treinamento.

1. Introdução

O estudo foi baseado na análise de RNC,s acontecidas durante a execução de um empreendimento multifamiliar sendo uma análise real pois a construtora era devidamente certificada pelo PBQP-H SiAC 2015 e ISO 9001-2008 o que possibilitou uma amostra detalhada de informações que poderia promover a melhoria continua do seu processo.

O material de estudo se deu por normas prescritivas, PBQP-H SiAC 2015 e ISO 9001-2008, artigos, bibliografias sobre gestão da qualidade.

O foco deste trabalho foi identificar as causas das RNC,s e propor ações que poderá eliminar ou mitigar o efeito das causa e por fim gerar informações que poderá retroalimentar o sistema de gestão das empresas de construção civil.

O objetivo final do trabalho é servir de melhoria continua do sistema de gestão da qualidade não exclusivamente da empresa A como também demais construtoras que hoje estão certificadas e poderão propor ações para minimizar impactos em seus empreendimentos e por fim os novos incorporadores e construtores que estão ingressando no mercado imobiliário que por conseguinte poderá estar em busca de uma justificativa consistente para certificarem suas incorporadoras e construtoras.

2. Definição de não conformidade

Não conformidades são, o não atendimento de um requisito pré-estabelecido. Esses requisitos podem variar entre fatores externos (Como as normas ISO ou os produtos fornecidos por um fornecedor) e fatores internos (Como os processo e procedimentos da empresa).

A empresa construtora estabelece, formaliza e padroniza um procedimento de como fazer reboco externo em alvenaria estrutural “por exemplo” e neste procedimento esta escrito que para realizar o reboco você precisa umedecer a parede, a partir desta escrita no procedimento será observado como um requisito pré estabelecido pela empresa e devera ser cumprido ou atendido por todos que forem executar o serviço de reboco externo na empresa.

As não conformidades também estão, muitas vezes, relacionadas a processos que geraram resultados insatisfatórios, ou seja, produtos não conformes e que, como já dito, não atendem a um determinado requisito, como as normas ISO, processos e procedimentos da empresa.

2.1 Diferença entre não conformidade e defeito

Embora sejam parecidas **não conformidades** com os **defeitos** não são sinônimos uma da outra. Todo defeito é uma não conformidade, mas nem toda não conformidade representa um defeito.

Pode-se dizer, também, que a não conformidade é mais abrangente que o defeito. Pode acontecer, por exemplo, de ocorrer um erro no durante o processo de fabricação de um produto (o que é uma não conformidade!) e que, mesmo assim, o produto saia perfeito, sem nenhuma alteração quanto ao esperado para ele (o produto). Mesmo assim, esse erro ainda é uma não conformidade e precisa ser tratado, pois aconteceu algo que não estava planejado no processo.

O produto não conforme é o resultado de um processo que gerou determinado item fora do esperado, isto é, o não atendimento completo de um requisito. Já o defeito é mais específico, e pode ser definido como o não atendimento de um requisito relacionado ao uso pretendido ou especificado do produto. **Uma não conformidade não afeta só o uso do produto, ao contrário do defeito.** Resumindo, um defeito torna o produto impróprio para utilização, a não conformidade apenas diz que ele está fora do padrão esperado

De acordo com ISO (2015) não conformidade é o não atendimento a um requisito pré-estabelecido para um produto ou serviço.

Quando em um produto ou serviço é registrada uma não conformidade significa dizer que um dos processos está ocorrendo de maneira errada. Este erro gera resultados insatisfatórios, ou seja, produtos não conformes, que não estão alinhados com o planejamento inicial ou requisito pré-estabelecido. Nas figuras abaixo ilustra uma RNC onde a concretagem de uma viga baldrame não saiu conforme planejado causando um retrabalho que não estava no cronograma.



Figura 1- Ilustração de uma concretagem de viga baldrame

Fonte: <http://www.unifal-mg.edu.br/planejamento/predio-f-unidade-educacional>



Figura 2 - Reparo de uma não conformidade após concretagem de uma viga baldrame

Fonte: <http://drfaztudo.com.br/blog/2016/03/28/reparos-em-estruturas-de-concreto/>

O SiAC 2017 aborda a melhoria continua e cita que a empresa construtora deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção. Neste estudo iremos focar na análise exclusivamente das RNC,s que são divididas em ações corretivas e preventivas.

De acordo com SiAC 2017; Não conformidade corretiva a empresa construtora deve executar ações corretivas para eliminar as causas de não conformidades, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas devem ser proporcionais aos efeitos das não conformidades encontradas.

De acordo com SiAC 2017; Não conformidade preventiva empresa construtora deve definir ações para eliminar as causas de não conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência. As ações preventivas devem ser proporcionais aos efeitos dos problemas potenciais.

Depois de evidenciar uma não conformidade o sistema de gestão da qualidade deverá classifica-la em corretiva e preventiva, fazer seu registro em seu sistema e manter o controle para retroalimentação e melhoria continua dos seus processos e procedimentos. Em sequencia a não conformidade deverá ser classificada na sua origem, ação a ser tomada e causa do problema.

2.2.Origem de uma não conformidade

A origem de uma RNC é dividida em cinco:

- ✓ **De Produto:** Se identificados posteriores a obra executada e antes da entrega final ao cliente;
- ✓ **De Processo:** Se identificadas durante a execução de atividade nos processos: FVS: Ficha de Verificação de Serviço / FVM: ficha de Verificação de Material / projeto;
- ✓ **De reclamações do Cliente:** se detectadas pelos clientes durante e após a execução da obra. As solicitações pós entrega são avaliadas em IT específica e se necessário aberto um RNC;
- ✓ **De Auditorias da Qualidade:** Se identificadas durante o processo de realização das auditorias internas (por consultor) ou externas;
- ✓ **De Sistema da Qualidade:** Se identificados desvios em relação à Política da Qualidade e os indicadores e metas atribuídos aos objetivos estabelecidos. Ou qualquer situação que coloque em risco o SGV.

2.3 Tipo de ação a ser tomada para corrigir o problema:

- ✓ **Retrabalho:** Fazer novamente;
- ✓ **Reparo:** Conserto, ajuste;
- ✓ **Reclassificação:** Redirecionamento do produto, quando este não atende a sua finalidade principal;

- ✓ **Concessão:** Autorização do cliente por escrito, adotando alterações nos requisitos contratuais em relação aos requisitos originalmente especificados;
- ✓ **Descarte:** Quando houver necessidade de descartar por completo o produto ou etapas de um processo gerando perda total de material e de mão de obra;
- ✓ **Aceitação:** Quando se julga que a não conformidade é irrelevante (não gera prejuízo considerável). Dessa forma se aceita o produto/ serviço como está.

2.4 Classificação da causa de uma não conformidade

O diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples muito utilizada em qualidade. Kaoru Ishikawa foi quem criou o diagrama em 1943 e o usava em ambientes industriais para verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos. Trata-se de uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, bem assim como da forma como essas causas interagem entre si. Ela também é largamente utilizada para análise de problemas organizacionais.

A análise de processo é a análise que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade, etc., quando se está engajado no controle de processo. O controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave dos processos. Ele procura assim a tecnologia que possa efetuar o controle preventivo. Qualidade, custo e produtividade são efeitos ou resultados deste controle de processo. (Ishikawa,1993)

De acordo com SiAC 2017 a classificação do diagrama deve ser interpretado desta forma:

- ✓ **Mão-de-Obra:** Não cumprimento de procedimentos, controle inadequado do processo, planejamento deficiente, falta de treinamento;
- ✓ **Meio Ambiente:** Poluição, poeira, falta de espaço, espaço corporativo inadequado;
- ✓ **Máquina:** Falta de manutenção, equipamento obsoleto, operacionalizada de forma errada;
- ✓ **Método:** Falta de controle da qualidade, Procedimentos inadequados às práticas da organização;
- ✓ **Material:** Matéria prima com defeito;
- ✓ **Medida:** A decisão sobre o processo.

2.5 Descrição do problema

A descrição do problema esta ligado diretamente a eficácia das ações proposta pelos envolvidos na tratativa da RNC, é de extrema importância que a descrição do problema contenha o máximo de informação possível para que todos os envolvidos no problema consigam identificar e propor soluções eficazes, capaz de mitigar ou eliminar o “problema” para que não ocorra novamente. O

responsável pelo sistema gestão da qualidade deverá conduzir o registro da RNC porém deve promover a integração dos envolvidos e os setores responsáveis pelo não atendimento ao requisito. Em seguida vamos escrever um exemplo ou modelo de descrição do problema de uma RNC corretiva.

Evidenciado: Falha na concretagem da viga baldrame do térreo do bloco 1, lado A onde foi identificado que após concretagem a armadura ficou exposta não garantido o cobrimento mínimo previsto no projeto de armadura.



Figura 3 – Armadura exposta após concretagem

Fonte: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/171/artigo287852-3.aspx>

3. Estudo da causa da não conformidade

3.1 Classificações da RNC

Diante do problema descrito os envolvidos na RNC deverão classifica-la de acordo com tipo de origem, qual ação a ser tomada e tipo de causa. Sendo assim iremos identificar e trabalhar os tipos mais recorrentes, montar plano de ação da minimizar o eliminar as causas e rastrear e os envolvidos na RNC, em seguida definir e estudar a causa onde poderá usar os método dos 5 porquês criado pelo famoso engenheiro Taiichi Ohno, considerado um dos principais responsáveis pela criação da Metodologia Toyota de Produção, o método 5 porquê tem um objetivo claro: determinar a causa raiz de um problema.

3.2 Análise da abrangência

Identificado a causa raiz do problema, a equipe envolvida no tratamento da RNC deverá fazer uma análise da abrangência ou seja se este problema possa ter repetido ou abrangido outra fase do produto ou serviço. Definido a abrangência do problema e momento de propor uma ação imediata que por hora irá resolver ou minimizar o problema identificado.

Após estudo analítico das possíveis causas deverá ser analisado a abrangência do problema que poderia ter ocorrido em outra fase do serviço ou produto, em sequência propor ação corretiva a fim de corrigir o problema para que não venha acontecer novamente, na sequência deverá checar a avaliação da eficácia da ação corretiva e aprovar ou encerrar a RNC. O responsável pelo sistema de gestão da qualidade faz a análise final das ações e conclui. Todas as informações servirão de retroalimentação para o sistema de gestão onde os processos podem ser melhorados na sua eficácia. Abordando também uma RNC preventiva que poderia surgir de uma reunião de análise crítica, evolução de indicadores, etc. Neste caso diferente da RNC corretiva não haverá ação imediata uma vez que a atitude preventivista não deixou que o problema acontecesse.

4. Análise dos dados coletados durante a execução o empreendimento da empresa A.

A apresentação abaixo são de dados reais de uma obra da empresa A, no qual foi possível coletar informações reais de um ciclo completo de uma obra desde a fase de projeto executivos a entrega da obra para cliente. O sistema de gestão da qualidade foi implantado nesta mesma obra inicialmente no nível de adesão no ano de 2015. Passou por duas consultorias internas do sistema de gestão, em novembro do mesmo ano foi certificada no PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat /Regimento do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC – Revisão Dezembro de 2012 e ISO 9001:2008. Em seguida a obra passou por mais uma auditoria interna e outra de manutenção da certificação finalizando assim a obra na qual foram coletados os dados para análise deste trabalho. Os gráficos abaixo serão analisados os registros de RNC corretiva e preventiva desde o início da obra até a entrega para o cliente, nesta amostra não foi considerado nenhum item de assistência técnica dos primeiros anos da edificação sendo restritamente observado o período de execução do projeto.

4.1 Análise das RNC,s Corretivas

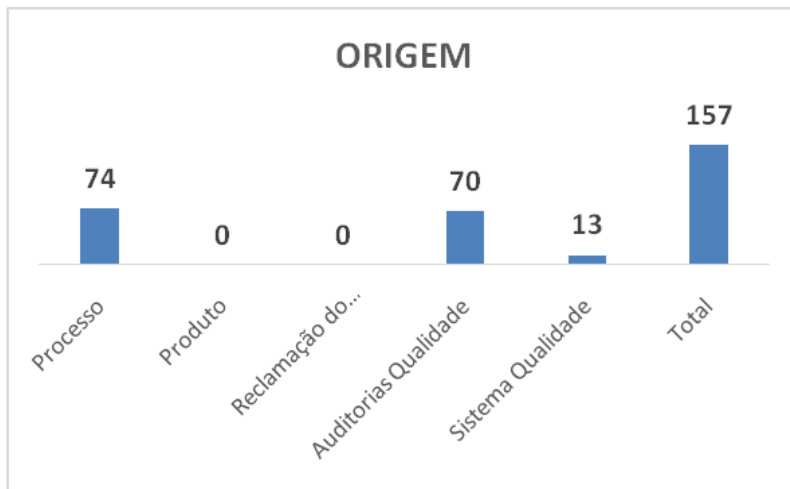


Figura 4 – Gráfico da origem da não conformidade
 Fonte – Acervo da empresa A

O gráfico mostra que as NC se destacaram entre dois índices de 47,13% processo e 44,59% nas auditorias da qualidade sendo:

Processo: Identificadas nas verificações em campo pelo sistema de gestão.

Auditorias da qualidade: Identificadas em auditorias internas e externas.

Nesta análise vemos a importância do sistema de gestão da qualidade pois a origem das RNC foram principalmente no processo que o sistema escreve, revisa e detem a informação, e nas auditorias que são consequências das empresas que são certificadas.

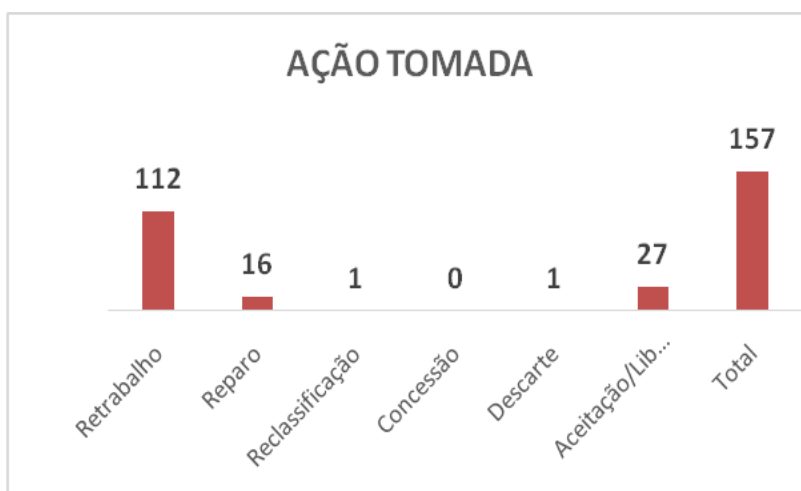


Figura 5 – Gráfico ação a ser tomada na NC
 Fonte – Acervo da empresa A

Neste gráfico indica que ação que foi tomada para correção da NC 71,34% foi realizado retrabalho que significa uma ação implementada sobre uma situação não conforme para vir atender o requisito específico e 17,20% aceitação/liberação do problema.

De acordo com o Construction Industry Development Agency (CIDA, 1995), o retrabalho é a execução de uma tarefa extra para atender requerimentos que não foram alcançados. Nandhakumar & Ranjit (2015) consideram que ocorre o retrabalho quando um produto ou serviço não atende aos requerimentos do cliente e que esforços são executados para correção. Ashford (1992) entende que retrabalho acontece quando um item é reprocessado para atender aos requerimentos originais, sendo tal reprocessamento feito através de complemento ou correção. Em suma, o retrabalho é a ação tomada para fazer com que um componente imperfeito ou fora de especificações fique em conformidade com os requisitos ou especificações (PMI, 2013). Retrabalhos podem ocorrer em qualquer fase do processo construtivo: no projeto, na construção, no transporte ou na fabricação (Burati et al., 1992), bem como em razão de falhas de gerenciamento, administração ou erros de apontamento contábil. Para Love et al. (1999) e Love & Li (2000), o retrabalho é causado, essencialmente, por falhas, erros, omissões, danos e mudanças de especificações/desenhos. Assim sendo podemos concluir que uma RNC identificada com ação de retrabalho significa que a equipe de orçamento precisara tomar ações visando a redução de custo com ações efetivas para minimizar os impactos negativos no lucro uma vez que o retrabalho significa fazer duas vezes porém sem o controle de tempo e custo.

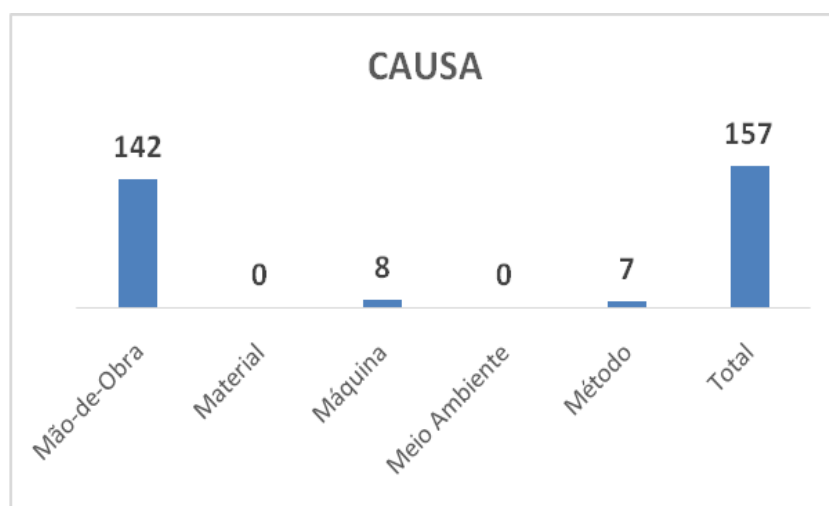


Figura 6 – Gráfico com causa da NC

Fonte – Acervo da empresa A

De acordo com o diagrama criado por Kaoru Ishikawa em 1943 o gráfico indica que 90,45% da causa das NC esta realicionada a mão-de-obra que significa o não cumprimento de procedimentos, controle inadequado dos processos, falha inerente ao processo, planejamento deficiente, falta de treinamento.

Entretanto, de acordo com Cruz (2009), cerca de 60% dos trabalhadores do setor da construção civil apresentam baixo índice de escolaridade e 10% apenas assinam o nome, o que prejudica a produção, pois a falta de conhecimento básico causa ineficácia na execução de tarefas, muitas vezes simples, mas que exigem o mínimo de conhecimento, comprometendo o desempenho dos investimentos realizados, pelo fato de não haver mão de obra suficiente para suprir a demanda gerada pelo fomento na economia.

Os planos de investimentos lançados pelo governo – batizado de PAC - Programa de Aceleração do Crescimento, Programa Minha Casa, Minha Vida e o PAC 2 – foram vistos pela construção civil como um grande incentivo para a manutenção do crescimento do setor. A meta inicial do Programa Minha Casa, Minha Vida, foi de construir dois milhões de unidades habitacionais entre 2011 e 2014, das quais 60% seriam voltadas para famílias de baixa renda (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2012).

Diante da falta de qualificação da mão-de-obra na construção civil e investimentos do governo para aceleração no programa social conhecido minha casa, minha vida , o gráfico nos mostra que o resultado desses dois fatores levou a mão-de-obra apresentar maior índice de causa das RNC,s no período, contudo podemos concluir que a falta de conhecimento e ou qualificação técnica será um desafio para um novo empreendimento.

Abaixo um gráfico que enfatiza os desafios que o setor enfrentou e esta enfrentando atualmente.

Construção Civil patina

Setor caiu mais do que o PIB nos últimos anos e é o que está pior em 2017

Setor	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	1º sem/2017
Agropecuária	6,7	5,6	-3,1	8,4	2,8	3,6	-6,6	15
Extrativa Mineral	14,9	3,5	-1,9	-3,2	9,1	4,8	-2,9	7,8
Indústria de transformação	9,2	2,2	-2,4	3	-4,7	-10,4	-5,2	-1
Construção	13,1	8,2	3,2	4,5	-2,1	-6,5	-5,2	-6,6
Comércio	11,1	2,3	2,4	3,4	0,6	-8,7	-6,3	-0,8
Serviços de transporte, armazenagem e correio	11,2	4,3	2	2,6	1,5	-6,6	-7,1	-1,4
Serviços de informação	5,4	6,5	7	4	5,3	-0,5	-3	-1,4
Intermediação financeira e seguros	9,3	6,2	1,5	1,8	-0,6	-0,8	-2,8	-3,1
Administração pública	2,2	1,9	1,3	2,2	0,1	-0,1	-0,1	-1
PIB	7,5	4	1,9	3	0,5	-3,8	-3,6	0

Figura 7 – Análise do produto interno bruto X crescimento de alguns setores da economia.

Fonte – Sinicon/LCA Consultores/IBGE

Na tabela acima podemos ver que a construção civil vem de ondas cíclicas que os construtores e incorporadores devem estar atentos para acompanhar e minimizar os impactos no canteiro de obras. Diante de um cenário irregular as empresas pode estar com uma equipe treinada hoje que atenda os requisitos técnicos para execução da obra e no proximo ano poderá ser necessário uma redução de quadro em favor do mercado fazendo todo um trabalho de treinamento e qualificação ser perdido, e

no próximo ano ser necessário todo esforço e investimento para formar outra equipe que irá atender um nova demanda de mercado. E por fim, uma pequena amostra demonstrando que para atingir os objetivos da organização de satisfação do cliente, continuidade dos negócios, lucratividade é necessário olhar o sistema de gestão como uma ferramenta aliada aos objetivos da organização que levará ao sucesso esperado por todo e qualquer empreendedor.

4.2 Analise da RNC,s preventivas

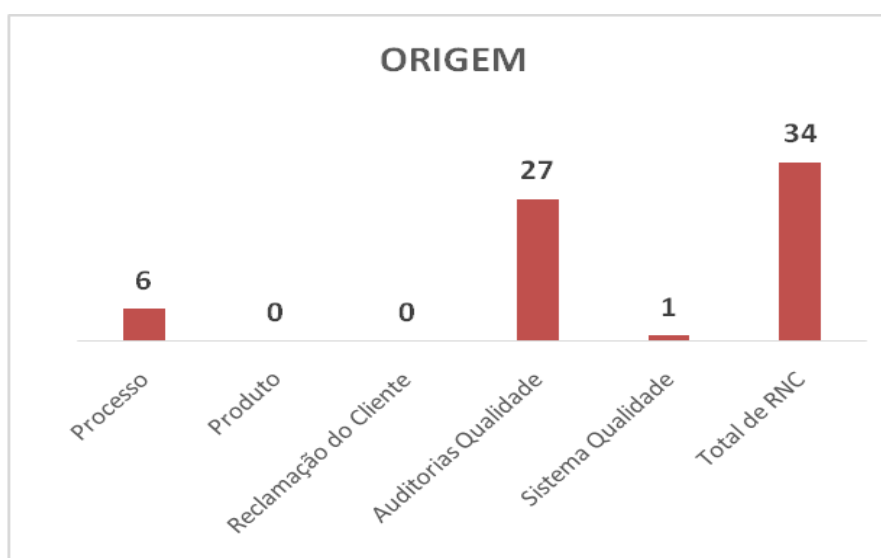


Figura 8 – Gráfico com a origem da NC preventiva
Fonte – Acervo da empresa A

O gráfico nos indica que 79,41% da origem das NC preventivas foram identificadas nas auditorias da qualidade. A ISO 9001 trata ação preventiva como uma ação para eliminar a causa de uma potencial não-conformidade ou outra situação potencialmente indesejável ou seja não aconteceu ainda ressaltando a importância do sistema de gestão dentro das empresas.

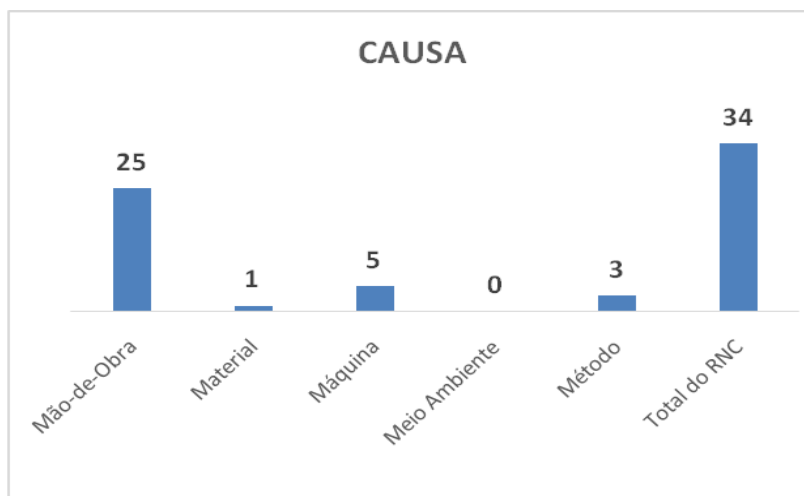


Figura 9 – Gráfico com a causa da NC preventiva

Fonte – Acervo da empresa A

De acordo com o diagrama criado por Kaoru Ishikawa em 1943 o gráfico indica que 73,53% das causas nas NC preventivas ou potenciais a causa foi a mão-de-obra que significa o não cumprimento de procedimentos, controle inadequado dos processos, falha inerente ao processo, planejamento deficiente, falta de treinamento e 14,71% classificada com causa máquina que significa falta de manutenção, equipamento obsoleto, operacionalizada de forma errada.

O gráfico das NC preventivas indica mão-de-obra como maior índice de causa das ações preventivas o que não se difere do análise das causas das NC corretivas.

5. Conclusão

Diante do estudo podemos concluir que o maior desafio da construção civil esta interligado com a mão-de-obra e qualificação técnica, uma vez que o processo ainda é muito artesanal e normalmente executado por pessoas de pouca ou nenhuma qualificação. A capacitação da mão-de-obra hoje ainda é o maior desafio da construção civil uma vez que e cenário econômico apresenta ondas ciclicas com crescimento e baixas dificultando a capacitação ou até mesmo um plano de carreira para os trabalhadores que executão serviços no canteiro de obra. Os objetivo da pesquisa foi alcançando pois trabalhamos com dados reais, atuais, que gerou um satisfação pois o resultado podera ser ponto de partida para outras empresas no ramos da construção civil. Nesta pesquisisa foi atestado que uma certificação ou um procedimento não será o suficiente para que o produto final seja apresentado para cliente em conformidade com o projeto, muito mais que a escrita temos a mão-de-obra que ira executar os serviços. Outro ponto que ficou claro que é no canteiro de obra que os “problemas” acontecem dentre vários serviços que precisam ser executados serão pessoas diferente, de intrução familiar ou intelectual diferente, o que exigira da equipe de campo qualidade e engenharia um acompanhamento assiduo para que o produto seja executado com foi projetado para ser entregue ao cliente. Durante o trabalho e com a pesquisa em mãos podemos perceber que mesmo com dados

coletados e homologados no sistema de gestão da empresa A, pode haver “problemas” que o sistema não conseguiu evidenciar pela ferramenta de não conformidade e esta pesquisa se limitou no resgato das não conformidades formalizadas e com plano de ações para solução dos “problemas” encontrado. Dentro ainda na coleta de dados não foi difícil achar bibliografias que fala sobre o assunto de não conformidade, retrabalho, mão-de-obra, treinamento da construção civil uma vez que é uma atividade milenar que vem desde o início dos tempos, onde moradia é uma necessidade vital para o ser humano devido sua fragilidade e limitação contra intempéries da natureza. E por fim espero que este trabalho ajude empresas no setor da construção civil a gerenciar e melhorar seus processos fazendo que recursos naturais utilizados sejam bem aproveitados trazendo conforto e bem estar para os seres humanos com lucratividade e respeito ao meio ambiente.

11.Referência bibliográficas

PBQP-H – PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO HABITAT /Regimento do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC – Revisão Dezembro de 2012 e ISO 9001:2008;

ASHFORD, **The management of quality in construction**. London: E&F Spon, (1992);

CIDA, **Construction Industry Development Agency and Masters Builders Australia – Measuring up or muddling through: best practices in the Australian nonresidential construction industry** (pp. 59-63). Sidney, (1995);

BURATI, J. L., Farrington, J. J., & Ledbetter, W. B. (1992). **Causes of quality deviations in design and construction**. *Journal of Construction Engineering and Management*, 1992;

LOVE, P. E. D., & Li, H. (2000). **Quantifying the costs and causes of rework in construction**. *Construction Management and Economics*, 18(4), 479-490. <http://dx.doi.org/10.1080/01446190050024897>;

LOVE, P. E. D., The propagation of rework benchmark metrics for construction. **International Journal of Quality & Reliability Management**,. <http://dx.doi.org/10.1108/02656719910249829>, Smith, J., & Li, H. (1999);

COSTA, Luciano R.; TOMASI, Antônio P.N. O canteiro de obras é escola. Formação de qualificação profissional na construção civil. **Revista Teoria e Sociedade**, n.17, de julho-dezembro de 2009;

ISHIKAWA, Kaoru; **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro : Campos, 1993. pag.79;

Revista On-Line IPOG

ESPECIALIZE

Gestão da qualidade na construção civil

Julho/2019

<https://g1.globo.com/economia/noticia/construcao-civil-se-retrai-em-2017-e-segura-recuperacao-da-economia.ghtml>;

<http://www.blogdaqualidade.com.br/o-que-e-nao-conformidade>.