



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS RANGEL PEREIRA VIEIRA

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA OBRA DE GRANDE PORTE NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN**

Pau dos Ferros/RN

2019

CARLOS RANGEL PEREIRA VIEIRA

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA OBRA DE GRANDE PORTE NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN**

Monografia apresentado pelo aluno **Carlos Rangel Pereira Vieira**, ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido Câmpus Pau dos Ferros/RN, como requisito parcial para obtenção título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Dra. Rafaely
Angélica Fonseca Bandeira - UFERSA

Pau dos Ferros/RN

2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

V657a Vieira, Carlos Rangel Pereira.
 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA OBRA DE
 GRANDE PORTE NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN /
 Carlos Rangel Pereira Vieira. - 2019.
 37 f. : il.

 Orientadora: Rafaely Angélica Fonseca Bandeira.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
 2019.

 1. Qualidade Total. 2. Conceito 5S. 3. Índices
 de Qualidade. I. Bandeira, Rafaely Angélica
 Fonseca, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

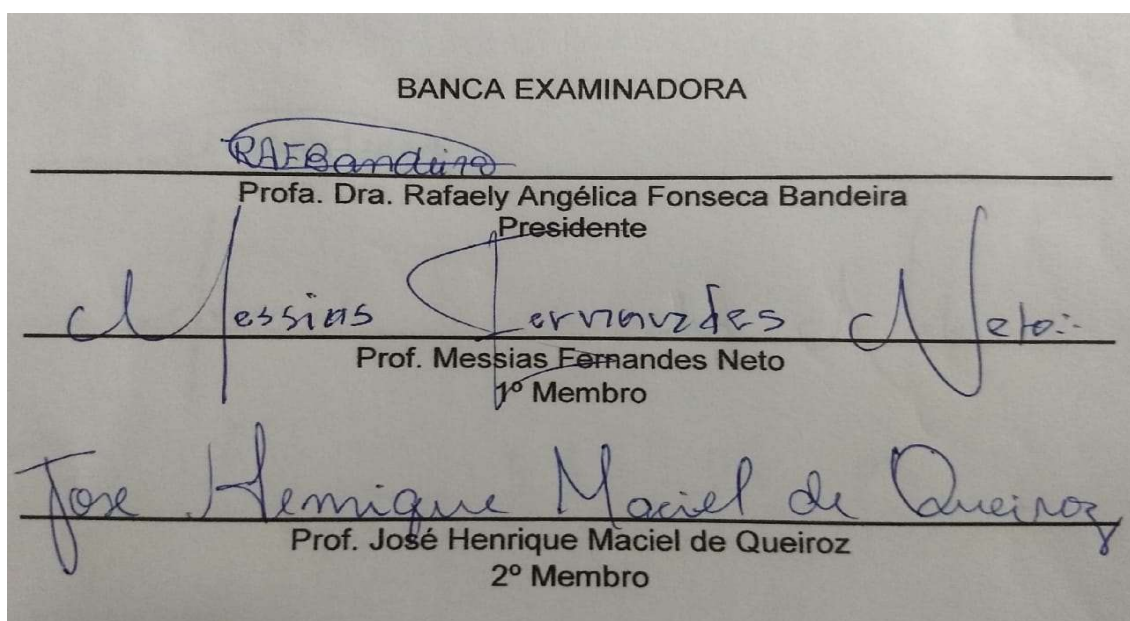
CARLOS RANGEL PEREIRA VIEIRA

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA OBRA DE GRANDE PORTE NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN**

Monografia apresentado pelo aluno **Carlos Rangel Pereira Vieira**, ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido Câmpus Pau dos Ferros/RN, como requisito parcial para obtenção título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Rafaely Angélica
Fonseca Bandeira - UFERSA

APROVADA EM: 12/08/2019



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o grande engenheiro do universo, criador e mantenedor da vida, pelo seu imenso amor, pelo cuidado e a força que tem me concedido nessa caminhada.

Agradeço ao meu pai José Carlos, minha mãe Rita de Cácia e ao meu irmão Ruan Carlos pelo incentivo, paciência e amor incondicional.

Agradeço a minha namorada Michele Lopes por todas as palavras de incentivo, pela paciência e pelo carinho durante essa jornada.

Agradeço aos meus avós, pelo amor e o cuidado fraternal.

Agradeço a minha orientadora Rafaely Bandeira, por todo conhecimento transmitido e pela confiança em mim depositada.

Agradeço a todos os professores do curso que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Agradeço a todos os amigos, em especial José Vitor, pelo apoio durante o curso.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação.

RESUMO

Este estudo teve como principal objetivo investigar os conceitos de qualidade total utilizando a ferramenta 5S em uma obra de grande porte localizada na cidade de Pau dos Ferros, RN. Para tanto, utilizaram-se dados referentes a um check-list aplicado no local em estudo. A pesquisa foi classificada como descritiva e quantitativa, onde buscou-se gerar índices indicadores de qualidade, utilizando uma escala de péssimo a ótimo. Os principais resultados indicam que a obra se apresenta como regular quanto a sua qualidade, estando com 51% de positividade quanto ao cumprimento do conceito 5S. O melhor setor de serviço, classificado como bom, com aproveitamento de 72% foi o ambiente de corte e dobra de armaduras. Tratando-se dos sentidos analisados, o que se refere a saúde teve sua classificação como ótimo, cumprindo 100% do especificado no check-list. Desse modo, foi possível cumprir os objetivos propostos e apontar melhorias no canteiro.

Palavras-chave: Qualidade Total. Conceito 5S. Índices de Qualidade.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the concepts of total quality using the 5S tool in a large work located in the city of Pau dos Ferros, RN. For this, data referring to a checklist applied at the study site were used. The research was classified as descriptive and quantitative, where it sought to generate quality indicator indices, using a scale from very poor to excellent. The main results indicate that the work presents itself as regular regarding its quality, being 51% positive regarding the 5S concept. The best service sector, rated as good, with 72% utilization was the armature cutting and bending environment. Regarding the senses analyzed, what refers to health was rated as excellent, meeting 100% of the specified in the checklist. In this way, it was possible to meet the proposed objectives and point out improvements in the site.

Keywords: Total Quality. Concept 5S. Quality Scores.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Quantidade de colaboradores por função.....	18
Tabela 1 – Senso de higiene, saúde.....	20
Tabela 2 – Senso de autodisciplina	20
Tabela 3 – Senso de arrumação, carpintaria	21
Tabela 4 – Senso de arrumação, local de corte e dobragem de ferro	21
Tabela 5 – Senso de arrumação, local de preparo de concreto e argamassa.....	21
Tabela 6 – Senso de arrumação, durante execução de serviços	22
Tabela 7 – Senso de ordenação, carpintaria	22
Tabela 8 – Senso de ordenação, local de corte e dobragem de ferro	22
Tabela 9 – Senso de ordenação, local de preparo de concreto e argamassa	23
Tabela 10 – Senso de ordenação, durante execução de serviços.....	23
Tabela 11 – Senso de limpeza, carpintaria.....	23
Tabela 12 – Senso de limpeza, local de corte e dobragem de ferro	24
Tabela 13 – Senso de limpeza, local de preparo de concreto e argamassa.....	24
Tabela 14 – Senso de limpeza, durante execução de serviços	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem Geral.....	26
Gráfico 2 – Porcentagem por Senso	27
Gráfico 3 – Porcentagem por Setor.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Qualidade: Conceito e Abordagem	13
2.2	A Construção Civil no Brasil.....	15
2.3	Ferramenta 5S	16
2.4	Canteiro de Obras	17
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	18
3.1	Descrição da obra.....	18
3.2	Método	19
3.3	Descrição dos Dados.....	25
4	RESULTADOS	26
4.1	Índices de Qualidade	26
4.1.1	Índice Geral	26
4.1.2	Índice Por Senso.....	27
4.1.3	Índice Por Setor	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICES	35
	Apêndice A – Laje a ser concretada	35
	Apêndice B – Carpintaria.....	35

Apêndice C – Local de Dobragem e Montagem de Armaduras.....	36
Apêndice D – Local de Preparo de Argamassa e Concreto.....	36
Apêndice E – Depósito	37
Apêndice F – Estocagem de Material	37

1 INTRODUÇÃO

Mesmo antes de se falar em normais ISO, no Japão, em meados dos anos 50, após a segunda guerra mundial, surgiu um movimento de reconstrução do país onde nasce a filosofia de Qualidade Total (CAMARGO, 2011). Este conceito foi além de acolher apenas o produto e passou a estar presente no processo. Os princípios da qualidade total estão norteados na melhoria contínua, no recrutamento e capacitação das equipes, foco no cliente e na relação com os fornecedores (REBELO, 2018).

Para o estabelecimento de diretrizes de qualidade e otimização do processo são utilizadas diversas ferramentas e metodologias, uma delas é a ferramenta 5S que consiste num método condutor de comportamentos mais adequados a qualidade total, a partir de um aprendizado contínuo e da geração de um ambiente favorável (NETLAND; SANCHEZ, 2014).

Os 5S's são provenientes de cinco palavras de origem japonesa: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*, cada uma representando um senso componente da metodologia. *Seiri*, seria o senso de utilização; *seiton*, senso de ordenação; *seiso*, senso de limpeza; *seiketsu*, senso de higiene/saúde; e *shitsuke*, senso de autodisciplina (CAMPOS, 2005).

A gestão de qualidade não se aplica somente a processos industriais, ela também está presente na construção civil. No Brasil, a construção civil tem sido de grande importância para promover o desenvolvimento do país, tanto no âmbito social quanto econômico, contribuindo principalmente na sua infraestrutura econômica e na qualidade de vida da população (MONTEIRO FILHA; COSTA; ROCHA, 2010). Santos (2017) analisou pequenas e médias empresas da construção civil no que se diz respeito a gestão da qualidade, sua conclusão é que as empresas brasileiras estão longe de alcançar a excelência nesse quesito, alguns gerentes de obra buscam resultados rápidos e tomam decisões intuitivas ou baseadas no senso comum, sendo normal a cultura do improviso.

Posto isso, essa pesquisa tem como objetivo central verificar os conceitos de qualidade total utilizando a ferramenta 5S em uma obra de grande porte (Residencial Fontes Rêgo) localizada na cidade de Pau dos Ferros, RN. Para tanto, será aplicado um questionário buscando quantificar índices de qualidade baseado no

modelo 5S, tanto no canteiro de obras quanto nas etapas em execução. Os resultados obtidos serão analisados e indicado melhorias contínuas.

Diante os aspectos apresentados surgem alguns importantes problemas: os conceitos de qualidade total na construção civil são utilizados no Residencial Fontes Rêgo em Pau dos Ferros? É utilizado alguma ferramenta para nortear-se quanto a esses conceitos? Se sim, qual o índice de qualidade da construção do referido edifício? Encontrar respostas para esses problemas são fundamentais para uma análise de melhoria contínua e de uma gestão com qualidade.

O trabalho encontra-se dividido nesta e em mais quatro partes. Na seção 2 há o desenvolvimento do referencial teórico que trata de elementos sobre a temática abordada, na seção 3 e 4, expõe-se a metodologia empregada e os resultados adquiridos através dela, e, por fim, na seção 5 apresentam-se as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir nas subseções 2.1 a 2.4 faz-se uma breve revisão teórica e de literatura. Nesse contexto, em 2.1 realiza-se uma síntese sobre o conceito e abordagem da qualidade total. Em 2.2 aborda-se o perfil atual da construção civil no Brasil. Em 2.3 mostra-se a definição e explanação do conceito 5S como ferramenta para desempenho da qualidade. Por fim, em 2.4 discorre-se a respeito do canteiro de obras, sua utilidade e importância de qualidade.

2.1 Qualidade: Conceito e Abordagem

Segundo Campos (1992), as organizações humanas (empresas, escolas, hospitais) visam atender às necessidades do ser humano na sua luta pela sobrevivência na terra. Diante desta premissa, temos que a essência da qualidade está em atender perfeitamente, de forma acessível, confiável, segura e no tempo certo as necessidades do cliente.

A gestão da qualidade teve seu desenvolvimento em 1950 no Japão, logo após a segunda guerra mundial. Os programas de gestão da qualidade evoluíram e

se multiplicaram. Grandes nomes como Willian Eduads Deming e Joseph M. Juran desenvolveram o Controle de Qualidade Total (TQC), uma abordagem que objetiva a melhoria contínua da competitividade, da eficácia e da flexibilidade (CAMARGO, 2011).

Segundo Toledo (2013), os chamados “gurus da qualidade” definiam a qualidade da seguinte forma:

- Demin (1950): qualidade de produto com a máxima utilidade para o consumidor;
- Feigebaum (1951): qualidade como o perfeito contentamento do usuário;
- Juran (1954): qualidade como a satisfação das necessidades dos clientes;
- Ishikawa (1961): qualidade efetiva é a que realmente traz satisfação ao consumidor.

Apesar de diferentes estilos, esses “gurus” da qualidade têm princípios idênticos no que tange a: melhoria contínua, economia de custos, uso de dados estatísticos, execução correta, criatividade e uma boa relação com o cliente.

Todas as organizações precisam adotar sistemas de gestão de qualidade, tal como adotam sistemas financeiros e estratégicos (PEREIRA, 2016). Para definir de forma correta o conceito de qualidade o primeiro passo é considera-la como um conjunto de atributos ou elementos que compõe o produto ou serviço da empresa (PALADINI, 2008).

A depender do usuário, o mesmo produto ou serviço pode satisfazer necessidades diversas, dessa forma, as pessoas julgarão a qualidade do serviço ou produto de acordo com suas necessidades em uma dada situação (PEREIRA, 2016). Tendo em vista que as necessidades do indivíduo são clínicas, as empresas devem estar em constante atualização (PEREIRA, 2016)

Princípios, práticas e técnicas são as características que Guimarães, et al, (2015), destaca para a gestão da qualidade. Onde os princípios fornecem critérios que são efetivados por meio das práticas, que, por sua vez, são implementadas por várias técnicas. Cada empresa tem peculiaridades e comportamentos diferentes, por esse motivo, cada uma adota um sistema de gestão da qualidade que se adeque à ela, buscando sempre a melhoria contínua e a redução de custos e desperdícios (GUIMARÃES et al., 2015).

2.2 A Construção Civil no Brasil

Segundo Silva, et al, (2017), o setor da construção Civil tem apresentado um crescimento significativo, sendo um dos setores que mais gera emprego e riquezas no Brasil. Em 2002 o setor foi responsável pela geração de 400 mil empregos, saltando para 900 mil em 2013. Apesar disso, comparada com outros setores, essa força não se traduz em modernidade, especialmente entre as pequenas e médias empresas. (AMBROZEWICZ, 2003).

Em 1995 a indústria da Construção Civil começa a adotar modelos de gestão da Qualidade, quando a primeira empresa do setor recebeu o seu certificado. Até 1999, apenas mais 52, das mais de 170 mil, haviam consolidado a mesma conquista (AMBROZEWICZ, 2003). O principal fator motivador para tal implementação foi o da melhoria da qualidade dos produtos e serviços, seguido por aumento de competitividade, destaca Ambrozewicz (2003).

Lantelme (1999), aprofundou seus estudos buscando compreender as barreiras à implementação de sistemas de medição de desempenho nas empresas do setor da construção. Suas conclusões identificaram que há uma dificuldade para identificar os indicadores mais importantes para empresa, além da falta de metas para tais indicadores. Além disso, Lantelme (1999), destacou que alguns gerentes tendem a buscar resultados a curto prazo e tomam decisões baseadas em intuição e senso comum, sendo normal a cultura do improviso.

Segundo Beuren (2014), a construção Civil apresenta peculiaridades que a torna diferente dos demais setores da economia: produtos com vida útil longa; dependência entre empresas; dependência de outros setores industriais e baixa frequência de inovações radicais.

Rezende e Abiko (2004), caracterizaram a construção civil brasileira como possuidora de inúmeras empresas pequenas, com deficiência em pesquisa e desenvolvimento, de modo que as inovações são provenientes dos fornecedores.

Em seus estudos, Santos (2017) analisou essas pequenas e médias empresas da construção civil quanto a gestão da qualidade. Pôde concluir que estão longe de alcançar a excelência, sendo o PBQP-H e o programa 5S a principal certificação utilizada pelas empresas analisadas. Destaca também que há uma necessidade de as empresas focarem seus esforços na capacidade de gestão do conhecimento, investindo em inovações tecnológicas.

2.3 Ferramenta 5S

Segundo Campos, et al, (2005), o 5S surgiu no Japão e funciona como uma ferramenta para gestão de qualidade total e melhorias contínuas, explorando três dimensões: a dimensão física, intelectual e social, onde as três se relacionam e dependem uma da outra. É válido salientar que o 5S não é um processo de gestão da qualidade propriamente dito, e sim uma ferramenta que conduz a comportamentos mais adequados a qualidade total (NETLAND; SANCHEZ, 2014).

Aplicada de forma adequada, a ferramenta 5S tem a capacidade de modificar hábitos dos colaboradores da organização, gerando um ambiente de trabalho ordenado e agradável. Sua prática possui passos simples e que envolve toda a organização, gerando resultados mensuráveis possibilitando benefícios não somente para empresa, mas também para vida pessoal de cada funcionário (COUTINHO; AQUINO, 2015).

Os 5S's são provenientes de cinco palavras de origem japonesa: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*, cada uma representando um senso componente da metodologia. A seguir, a descrição dos sentidos:

SEIRI: senso de utilização, arrumação. Refere-se a ação de deixar na área de trabalho somente o necessário, buscando eliminar ou destinar àquilo considerado desnecessário para execução da atividade (CAMPOS, 2005).

SEITON: senso de ordenação, sistematização. Representa a “otimização da área de trabalho” onde é buscado o desenvolvimento de um arranjo físico mais funcional para o local de trabalho (CAMPOS, 2005). A implementação desse senso proporciona benefícios como aumento da produtividade, redução de custos e acidentes de trabalho (COUTINHO; AQUINO, 2015).

SEISO: senso de limpeza. Consiste na limpeza do ambiente e na prevenção de quebra de aparelhos, deterioração de peças e materiais. Campos (2005), destaca que esse senso deve ir além do ambiente físico, partindo para informações armazenadas, eliminando dados inúteis e auxiliando na influência de tomadas de decisões.

SEIKETSU: senso de higiene, saúde. Garantido pela prática dos sentidos anteriores, caracterizado por:

(...) “garantir ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes, manter boas condições sanitárias nas áreas comuns (banheiros, cozinha, restaurantes etc.), zelar pela higiene pessoal, gerar e disponibilizar informações e comunicados de forma clara e, no sentido mais amplo do senso, ter ética no trabalho e manter relações interpessoais saudáveis, tanto dentro quanto fora da empresa” (CAMPOS, 2005, p. 5).

SHITSUKE: senso de autodisciplina, educação. Aborda mudanças de comportamento e atitudes dos colaboradores, onde todos devem seguir as normas e o cumprimento dos sentidos anteriores, gerando um ciclo de comprometimento e prática (CAMPOS, 2005).

A ferramenta 5S deve ser implementada após sensibilização e integração dos funcionários, algumas organizações costumam chamar o início da transformação como o dia D. Não havendo o cumprimento do que foi planejado, há necessidade de ações corretivas (COUTINHO; AQUINO, 2015).

2.4 Canteiro de Obras

Canteiro de obras pode ser entendido pela Norma Regulamentadora 18 (NR 18) como: “Área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra” (MTE, 2015). E segundo a Norma Brasileira NBR-1367, como: “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de convivência” (ABNT, 1990).

É no canteiro de obras onde realizam-se todos os trabalhos intermediários e preparativos da obra, além disso, é também destinado ao armazenamento de materiais, instalações operacionais e áreas de convivência. Seu principal objetivo é proporcionar a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da obra (FERREIRA; FRANCO, 1998).

Segundo Burgareli (2018) a montagem de um canteiro de obras tem um baixo custo quando comparado a obra em si, mas o seu planejamento ineficiente provoca elevados custos adicionais. A implantação de recursos operacionais inadequados e a necessidade de correções onerosas do decorrer da obra são os principais fatores para acarretar nos custos adicionais.

Um canteiro de obras organizado, reduz os riscos de acidentes, adianta o cumprimento dos prazos, diminui as falhas de execução, reduz os desperdícios de materiais e mão de obra, além de transmitir confiança aos contratantes, aumentando assim a produtividade e a qualidade da obra (CREA-PR, 2014).

Burgareli (2018) investigou a utilização do software MS Project no gerenciamento do canteiro de obras e constatou que as tomadas de decisões ganham agilidade, clareza e segurança, dando a possibilidade de criar indicadores de desempenho para cada solução apresentada.

Torquato, et al, (2016), constatou que a abordagem sistêmica no canteiro de obras é fator contribuinte e eficaz na observação de problemas complexos e que as células de produção especializadas e autônomas podem contribuir significativamente para se otimizar os processos dos canteiros de obra.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Descrição da obra

A edificação escolhida para estudo é uma obra de grande porte, localizada no município de Pau dos Ferros, sendo construído na Rua Jacira de Souza Sena, 132 Bairro Zeca Pedro, com dimensões de 40x50 metros, próximo a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. A edificação consiste em dois edifícios de 15 pavimentos com dois apartamentos em cada andar, garagem no subsolo, área de lazer com piscinas, conveniência, reservatório inferior e guarita. O quadro de colaboradores contempla 22 pessoas divididas por função conforme o quadro abaixo:

Quadro 01: Quantidade de colaboradores por função

FUNÇÃO	QUANTIDADE
Mestre de obra	1
Armador	2
Carpinteiro	2
Pedreiro	5
Auxiliar de armador	1
Auxiliar de carpintaria	2
Auxiliar de pedreiro	9

Fonte: Autoria Própria, 2019

No momento, o canteiro de obras conta com a carpintaria, local de dobragem e montagem de ferros, baias para o armazenamento de materiais, local para preparo de argamassa e concreto, sanitários e um depósito de armazenamentos de materiais diversos.

3.2 Método

Esta pesquisa foi classificada como descritiva e quantitativa, pois buscou verificar os conceitos de qualidade total e gerar índices quantitativos indicadores de qualidade utilizando a ferramenta 5S, exigindo do pesquisador uma investigação sobre diversas informações e fenômenos que determinam a realidade, conforme aponta Gerhardt e Silveira (2009). O universo da pesquisa é o Residencial Fontes Rêgo, descrito no subitem anterior.

Para levantamento dos dados necessários à pesquisa, foi elaborado um Check-list estruturado com questões fechadas, tornando fácil a aplicação para quantificar e qualificar o universo da pesquisa, além de servir como parâmetro comparativo para melhorias contínuas. O questionamento do Check-list contempla duas opções, sim e não. O índice que define a qualidade será obtido pela porcentagem de respostas “sim”. O resultado final terá 5 classificações: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo; sendo cada percentual como se segue:

Péssimo: 0 a 19%

Ruim: 20 a 39%

Regular: 40 a 59%

Bom: 60 a 79%

Ótimo: 80 a 100%

O check-list foi dividido em cinco partes, cada parte correspondente a um item da ferramenta 5S. Para os sensores de saúde (*SEIKETSU*) e autodisciplina (*SHITSUKE*) foi elaborado uma listagem geral sem necessidade de divisão por setores de serviço. Já os demais sensores foram subdivididos em setores de serviço, contemplando: carpintaria, local de corte e dobragem de ferro, local de preparo de concreto e argamassa e o ambiente durante a execução de algum serviço. Desse modo também será possível avaliar a gestão da qualidade em setores específicos. As perguntas foram elaboradas de acordo com o referencial teórico pesquisado,

além disso, não foi considerado alternativas de “nada consta”, pelo fato da elaboração ter sido feita já com conhecimento prévio da obra. Segue o check-list aplicado.

Tabela 01: Senso de higiene, saúde.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Possuem PCMSO atualizado e coordenado por Médico do Trabalho?		
2	Todos os trabalhadores estão trabalhando com exame médico de apto?		
3	As instalações sanitárias estão em perfeito estado de conservação e limpeza?		
4	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, abafador de ruído em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
5	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, avental de raspa em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
6	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, capacete de segurança em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
7	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, cinto de segurança em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
8	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, luvas em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
9	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, máscara filtradora em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
10	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, óculos de proteção em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
11	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, protetor solar em perfeito estado de conservação e funcionamento?		
12	A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, uniforme profissional em perfeito estado de conservação e funcionamento?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 02: Senso de autodisciplina.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	É realizado Diálogo Diário de Segurança (DDS)?		
2	Houve treinamento para utilização e conservação dos equipamentos?		
3	É realizado reuniões periódicas com incentivo à melhor produtividade		

	e organização no canteiro?		
4	Há cooperação mútua entre os colaboradores?		
5	Entre os colaboradores, não há contendas prejudiciais ao desenvolvimento da obra?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 03: Senso de arrumação, carpintaria.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há equipamentos e/ou materiais não utilizados no ambiente de trabalho?		
2	Os equipamentos e/ou materiais utilizados ficam próximos de onde está sendo realizado os serviços?		
3	Há facilidade para encontrar ferramentas essenciais ao serviço?		
4	O carpinteiro e seus auxiliares carregam consigo suas ferramentas de trabalho? (martelo, pregos, lápis)		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 04: Senso de arrumação, local de corte e dobragem de ferro.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há equipamentos e/ou materiais não utilizados no ambiente de trabalho?		
2	Os equipamentos e/ou materiais utilizados ficam próximos de onde está sendo realizado os serviços?		
3	Há facilidade para encontrar ferramentas essenciais ao serviço?		
4	O armador e seus auxiliares carregam consigo suas ferramentas de trabalho? (Torquês, giz, trena)		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 05: Senso de arrumação, local de preparo de concreto e argamassa.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há equipamentos e/ou materiais não utilizados no ambiente de trabalho?		
2	Os equipamentos e/ou materiais utilizados ficam próximos de onde está sendo realizado os serviços?		
3	Há facilidade para encontrar ferramentas essenciais ao serviço?		

4	O colaborador responsável e seus auxiliares carregam consigo suas ferramentas de trabalho?		
---	--	--	--

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 06: Senso de arrumação, durante execução de serviços.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há equipamentos e/ou materiais não utilizados no ambiente de trabalho?		
2	Os equipamentos e/ou materiais utilizados ficam próximos de onde está sendo realizado os serviços?		
3	Há dificuldade para encontrar ferramentas essenciais ao serviço?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 07: Senso de ordenação, carpintaria.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há movimentação desnecessária ou perda de tempo na busca por equipamentos, materiais e/ou ferramentas?		
2	Há identificação de onde devem ser guardados os materiais?		
3	Há listas de atividades a serem desempenhadas durante o dia?		
4	Há uma organização mínima no local onde se guarda os materiais?		
5	O ambiente de trabalho encontra-se ordenado?		
6	Há espaço confortável para locomoção dos colaboradores?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 08: Senso de ordenação, local de corte e dobragem de ferro.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há movimentação desnecessária ou perda de tempo na busca por equipamentos, materiais e/ou ferramentas?		
2	Há identificação de onde devem ser guardados os materiais?		
3	Há listas de atividades a serem desempenhadas durante o dia?		
4	Há uma organização mínima no local onde se guarda os materiais?		
5	O ambiente de trabalho encontra-se ordenado?		
6	Há espaço confortável para locomoção dos colaboradores?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 09: Senso de ordenação, local de preparo de concreto e argamassa.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há movimentação desnecessária ou perda de tempo na busca por equipamentos, materiais e/ou ferramentas?		
2	Há identificação de onde devem ser guardados os materiais?		
3	Há listas de atividades a serem desempenhadas durante o dia?		
4	Há uma organização mínima no local onde se guarda os materiais?		
5	O ambiente de trabalho encontra-se ordenado?		
6	Há espaço confortável para locomoção dos colaboradores?		

Fonte: Autoria Própria, 2019**Tabela 10:** Senso de ordenação, durante execução de serviços.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	Não há movimentação desnecessária ou perda de tempo na busca por equipamentos, materiais e/ou ferramentas?		
2	Há identificação de onde devem ser guardados os materiais?		
3	Há listas de atividades a serem desempenhadas durante o dia?		
4	Há uma organização mínima no local onde se guarda os materiais?		
5	O ambiente de trabalho encontra-se ordenado?		
6	Há espaço confortável para locomoção dos colaboradores?		

Fonte: Autoria Própria, 2019**Tabela 11:** Senso de limpeza, carpintaria.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	O local de trabalho encontra-se limpo?		
2	Há limpeza periódica no local de trabalho?		
3	Os equipamentos utilizados encontram-se em bom estado de utilização e limpeza?		
4	Ao fim do dia, o ambiente de trabalho é entregue limpo e ordenado?		
5	Ao fim do dia, é efetuado a limpeza devida nas ferramentas de trabalho?		
6	Existem lixeiras no ambiente de trabalho?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

Tabela 12: Senso de limpeza, local de corte e dobragem de ferro.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	O local de trabalho encontra-se limpo?		
2	Há limpeza periódica no local de trabalho?		
3	Os equipamentos utilizados encontram-se em bom estado de utilização e limpeza?		
4	Ao fim do dia, o ambiente de trabalho é entregue limpo e ordenado?		
5	Ao fim do dia, é efetuado a limpeza devida nas ferramentas de trabalho?		
6	Existem lixeiras no ambiente de trabalho?		

Fonte: Autoria Própria, 2019**Tabela 13:** Senso de limpeza, local de preparo de concreto e argamassa.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	O local de trabalho encontra-se limpo?		
2	Há limpeza periódica no local de trabalho?		
3	Os equipamentos utilizados encontram-se em bom estado de utilização e limpeza?		
4	Ao fim do dia, o ambiente de trabalho é entregue limpo e ordenado?		
5	Ao fim do dia, é efetuado a limpeza devida nas ferramentas de trabalho?		
6	Existem lixeiras no ambiente de trabalho?		

Fonte: Autoria Própria, 2019**Tabela 14:** Senso de limpeza, durante execução de serviços.

	PERGUNTA	SIM	NÃO
1	O local de trabalho encontra-se limpo?		
2	Há limpeza periódica no local de trabalho?		
3	Os equipamentos utilizados encontram-se em bom estado de utilização e limpeza?		
4	Ao fim do dia, o ambiente de trabalho é entregue limpo e ordenado?		
5	Ao fim do dia, é efetuado a limpeza devida nas ferramentas de trabalho?		
6	Existem lixeiras no ambiente de trabalho?		

Fonte: Autoria Própria, 2019

3.3 Descrição dos Dados

A coleta de informações e aplicação do check-list foram feitas na semana de 21 a 26 de julho de 2019. Durante esse período o canteiro de obras encontrava-se em total funcionamento, todos os colaboradores estavam em atividades, ninguém se encontrava em período de férias, licença ou atestado médico. Os setores de trabalho operavam em sua normalidade, com exceção do preparo de argamassa e concreto que havia se deslocado temporariamente por questões logísticas.

Durante a semana analisada, o principal objetivo da obra era concretar a laje do subsolo referente ao segundo bloco de apartamentos, para tanto, necessitava-se preparar as fôrmas de vigas, escoramento e concluir a montagem das armaduras na laje. Dito isso, notou-se que o carpinteiro, junto aos seus auxiliares trabalhavam na confecção das fôrmas das vigas, na montagem dessas fôrmas e na verificação do travamento das escoras. O local da carpintaria era utilizado principalmente para corte das fôrmas, chapuz, travessa, pontalete e gravata. Além disso, o ambiente também serve como estocagem de material não utilizado. Boa parte dos serventes estavam montando as escoras que são fabricadas in loco com auxílio de um soldador. O armador e seus auxiliares montavam as malhas de aço na laje e armavam alguns pilares para o primeiro bloco que já tinha sua laje concretada. O ambiente de corte e dobragem de ferro era utilizado principalmente para confecção desses pilares e para dobragem de ferros da malha da laje.

A aplicação do check-list foi realizada de diferentes formas, a depender do senso que estava sendo verificado. Quanto ao senso de higiene e limpeza, as questões foram feitas diretamente ao engenheiro responsável, sendo que as dez últimas questões além de questionar foram analisadas se havia realmente uso dos EPI's por parte dos colaboradores.

As perguntas que concernem ao senso de autodisciplina foram aplicadas diretamente ao engenheiro responsável e ao mestre de obras, já que os dois coordenam os relacionamentos, incentivam o trabalho, dirigem as tarefas e ordenam os afazeres diários. Os demais sensos (arrumação, ordenação e limpeza) foram aferidos com vistoria no ambiente de serviço e tiveram os questionamentos direcionados ao responsável por cada ambiente.

4 RESULTADOS

Esta seção é destinada a apresentação e discussão dos resultados. Para tanto, divide-se em bloco único destinando-se aos resultados estimados pelo modelo e suas abordagens.

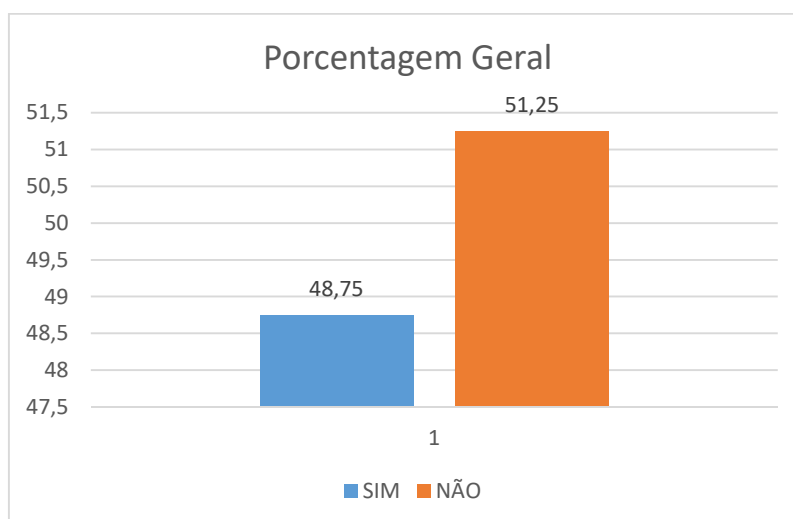
4.1 Índices de Qualidade

O modelo da pesquisa proporcionou a divisão dos índices de qualidade em três formas diferentes. Índices por senso, índice por setores de serviço e um índice geral de toda obra. Desse modo, foi possível constatar de maneira ampla qual o nível de qualidade da obra como um todo, quais sentidos precisam ser aprimorados, descrever estratégias para melhoria contínua, proporcionar uma interação entre setores de serviço para haver uma colaboração de melhoria naquilo em que um se demonstra superior a outro e por fim, onde está a maior dificuldade da empresa quanto à qualidade.

4.1.1 Índice Geral

Das 80 questões do check-list, 39 foram respondidas com sim, desse modo, a porcentagem geral ficou em exatos 48,75% conforme apresenta o gráfico abaixo.

Gráfico 01: Porcentagem Geral



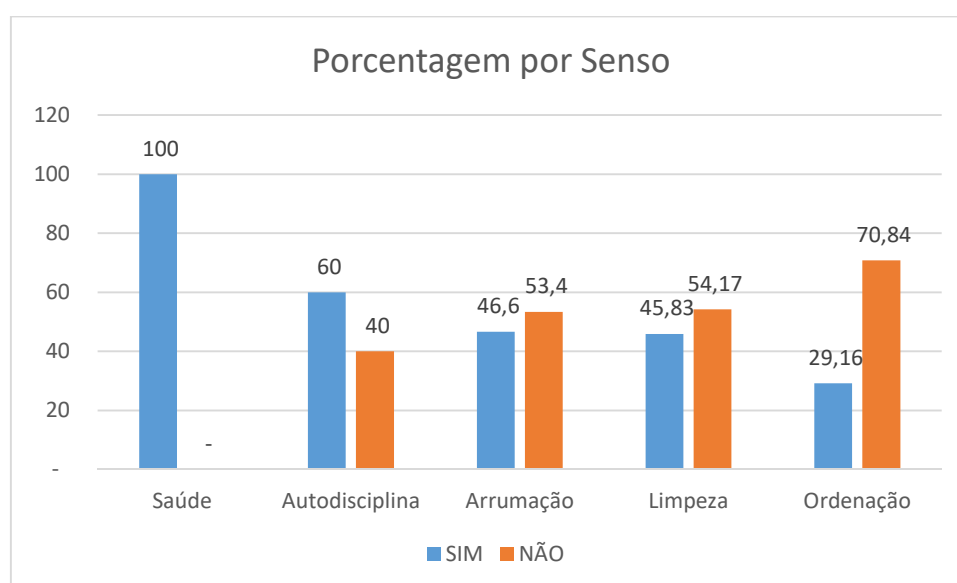
Fonte: Autoria Própria, 2019

Segundo a classificação estabelecida na metodologia, a obra apresenta-se como regular, quanto a sua qualidade. O índice de excelência é almejado por todo construtor, especialmente o de uma obra de grande, mas para chegar a esse objetivo os dados apontam que há um árduo caminho a ser percorrido, pois apesar de não estar com péssimas condições de qualidade encontra-se em um meio termo, com porcentagem próxima a 50%. Ao analisarmos de forma mais criteriosa os dados específicos poderemos notar onde especialmente há uma necessidade de melhoria, quer seja no setor ou em algum senso.

4.1.2 Índice Por Senso

O gráfico 02 apresenta o percentual de qualidade para cada senso analisado.

Gráfico 02: Porcentagem Por Senso



Fonte: Autoria Própria, 2019

O senso de saúde merece um destaque especial, foi o único que atingiu índice ótimo. Conforme analisado no canteiro de obras, todos os colaboradores faziam uso dos seus equipamentos de segurança, além disso, foi confirmado por alguns deles que a empresa sempre disponibiliza os EPI's em tempo hábil quando solicitado e conforme os anteriores vão se desgastando. As instalações sanitárias estavam em bom estado de conservação e limpeza. Possuem PCMSO atualizado e coordenado por Médico do Trabalho e todos os trabalhadores estavam com seus

exames médicos de apto. É válido ressaltar que há uma deficiência geral quanto ao uso de equipamentos de segurança em obras de construção civil, o que não foi o caso do Residencial Fontes Rêgo.

Quando o quesito foi autodisciplina, o índice de qualidade apresentou-se como bom. Das cinco perguntas analisadas, apenas duas foram respondidas negativamente. Foi destacado pelo engenheiro e o mestre de obras que há uma dificuldade em haver uma cooperação mútua entre os colaboradores, pois frequentemente ocorre contendas prejudiciais ao desenvolvimento da obra. Esses desentendimentos se dão principalmente por falta de respeito aos responsáveis pelos setores. Apesar disso, é realizado frequentemente o Diálogo Diário de Segurança, treinamentos para utilização de equipamentos (especialmente pela deficiência de mão de obra qualificada) e reuniões periódicas para incentivar a produtividade, organização e boas práticas de relacionamento.

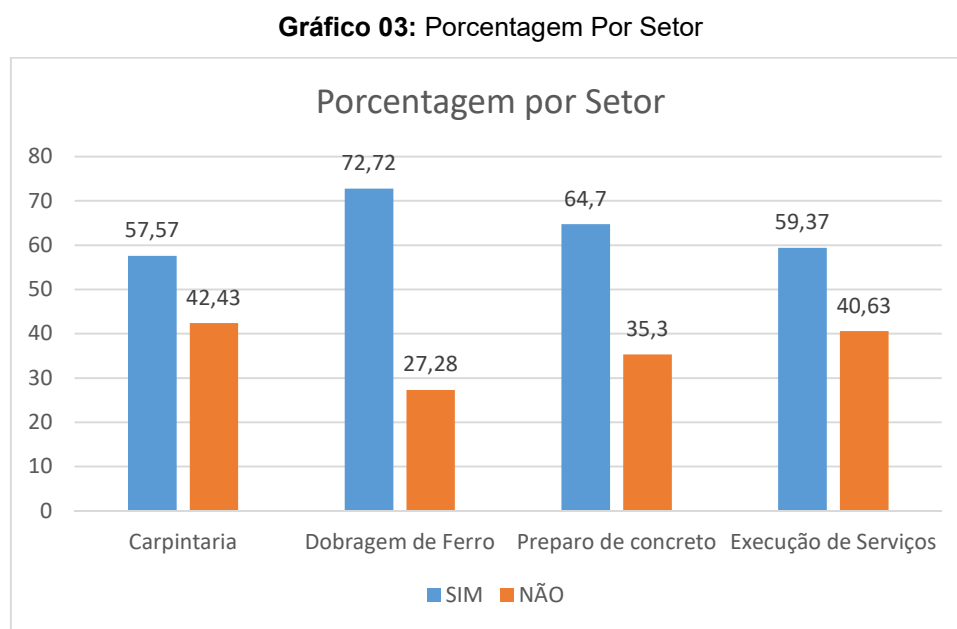
Partindo para o próximo senso, de arrumação, o índice de qualidade demonstrou ser regular, estando em 46,6%. Foram constatados equipamentos não utilizados estando expostos no ambiente de trabalho, por cima das bancadas ou mesmo ao chão. Além disso, diversos colaboradores relataram ter dificuldades para encontrar algumas ferramentas. Entretanto, destaca-se que os equipamentos e materiais estão sempre próximos onde o serviço está sendo realizado e todos os colaboradores buscam carregar consigo suas ferramentas essenciais.

O senso de limpeza apresentou-se como regular com 45,83%. Na visita a obra foi possível notar muito material não utilizado espalhado pelos ambientes, desde pedaços de madeira, pregos, ripas, tijolos, entre outros. Quando observados os equipamentos, constatou-se o contrário, diariamente eles são limpos e encontram-se em bom estado de utilização, sendo substituídos por novos quando necessário.

O mais alarmante índice de qualidade está no senso de ordenação, tendo sua classificação como ruim, estando com 29,16%. Destaca-se a perda de tempo com movimentação desnecessária para encontrar equipamentos e materiais, além de não possuir identificação de onde devem ser guardados. Nenhum dos setores possui uma lista com as tarefas a serem desempenhadas durante o dia e de modo geral há uma desordem no canteiro de obras.

4.1.3 Índice Por Setor

Abordaremos agora, os índices de qualidade por setor, o gráfico 03 apresenta o percentual de qualidade para cada setor observado.



Fonte: Autoria Própria, 2019

Os setores onde ocorre a dobragem de ferro e a preparação do concreto apresentaram-se com índices de qualidade do tipo bom, já os setores da carpintaria e o de execução de serviços denotou-se com índice de qualidade regular. O principal destaque é para o ambiente de trabalho dos armadores, sendo um modelo referência para os demais.

A carpintaria apresentou problema especialmente nos quesitos de ordem, arrumação e limpeza. Há dificuldades para encontrar as ferramentas de trabalho, a sujeira e a bagunça estão sempre presentes, o ambiente não é limpo todos os dias, e não foi detectado nenhum local para guardar os equipamentos no final do expediente. É notório que por trabalhar com corte de madeira, o pó desse elemento acaba causando muita sujeira, dito isto, deveria intensificar a limpeza e dar atenção especial a esse ambiente.

Quase apresentando índices ótimo de qualidade, o local de dobragem e montagem das armaduras é referência no canteiro. Provavelmente isso se dá pelo profissional responsável ter anos de experiência com empresas de grande porte. Foi

verificado que há local apropriado para guardar os equipamentos, esses estando em bom estado de uso, além disso, há limpeza diária. Sua dificuldade está na falta de espaço confortável para locomoção, falta de lixeiras e listagem de tarefas diárias (o que ocorre em todos os setores).

Quanto ao ambiente de preparo de concreto, foi verificada a falta de baias para armazenagem dos agregados, apesar de que o responsável justificou a deficiência relatando que estavam temporariamente naquele lugar e que as novas instalações estavam sendo preparadas. Notou-se também a falta de lixeiras e lista de tarefas. Apesar disso, as ferramentas são sempre limpas ao findar o dia.

A execução de serviços apresentou problemas no gerenciamento por parte do encarregado, não havendo uma listagem de serviços diários, nem mesmo um cronograma de planejamento da obra. Outra dificuldade notória foi que os colaboradores têm grande dificuldade de encontrar suas ferramentas e acabam perdendo tempo com locomoção desnecessária.

Em nenhum lugar foi visto lixeiras, todo material de descarte é deixado de forma aleatória pelos setores. Não é utilizado nenhuma ferramenta computacional para o planejamento da obra, exceto para elaboração dos projetos e notação das folhas de pagamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou promover a identificação de índices de qualidade em um canteiro de obras na cidade de Pau dos Ferros. Com base em uma aplicação de check-list a fim de estabelecer níveis de qualidade para diferentes critérios de análise.

Os resultados apurados apontam que a obra carece na aplicação de uma gestão com qualidade, encontrando-se no meio termo quanto ao índice geral. Foi possível verificar que o canteiro necessita de um nível maior de organização e gestão. Há casos em que ocorre perda de produtividade devido desperdício de tempo na procura por equipamentos e materiais, fato que mostra uma dificuldade em aplicar os sentidos de utilidade e ordenação. Desse modo, é clara a necessidade de um almoxarifado e lixeiras em todos os setores.

Uma ferramenta não utilizada e de bastante proveito para uma aplicação da ferramenta 5S seria um quadro de recados e avisos, além de uma lista de tarefas a serem desenvolvidas durante o dia. Além disso, a mão de obra local carece de treinamento específico para o porte da obra, seria necessário investir na capacitação para gerar maior produtividade e eliminar vícios construtivos.

Apesar disso, o quesito saúde foi o único a atingir conceito de ótimo, tendo todas as perguntas respondidas de forma positiva. Quanto aos setores, o local de corte e dobragem de ferros serve como modelo para os demais.

Os objetivos propostos por esse estudo foram alcançados. As principais dificuldades enfrentadas estiveram no período curto para elaboração da pesquisa e no tempo requerido para aplicação do check-list. Nesse sentido, espera-se que este estudo contribua para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema em questão. Por exemplo, a escolha de uma obra que já conheça e aplique a ferramenta 5S, ou a utilização de uma outra ferramenta de gestão para análise do desempenho de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1367: Áreas de vivência em canteiros de obra. Rio de Janeiro, 1991.

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Qualidade na prática: conceitos e ferramentas**. Curitiba: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003.

BEUREN, I. M.; FLORIANI, R.; HEIN, N. **Indicadores de inovação nas empresas de construção civil de Santa Catarina que aderiram ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 4, n. 1, p. 161-178, 2014.

BURGARELI, Najara et al. **Gerenciamento de canteiro de obras: estudo de caso com a utilização do software ms project**. Sapientia–Revista de Direito do Centro Universitário Estácio de Sá de Belo Horizonte, v. 4, n. 1, 2018.

CAMARGO, Wellington. **Controle de qualidade total**. Curitiba: IFPA, 2011.

CAMPOS, Renato et al. **A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total**. Simpep–Simpósio de Engenharia de Produção, v. 12, 2005.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 1992.

CANTEIRO de obras organizado gera economia e reduz riscos de acidentes. CREAPR. Paraná, Out. 2014. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/arquivos/3224>. Acesso em: 09 jul. 2019.

COUTINHO, Fagner Melo José; AQUINO, Joás Tomaz de. **Os 5S como diferencial competitivo para o sistema de gestão da qualidade: estudo de caso de uma empresa de aços longos**. gestão. org–Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 13, p. 176-186, 2015.

FERREIRA, Emerson de Andrade Marques; FRANCO, Luiz Sérgio. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios**. São Paulo, 1998.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GUIMARÃES, L. S.; MEDEIROS, H. S.; SANTANA, A. F. B.; PEREIRA, M. S. **Redução de custos no processo produtivo com a utilização do ABC e Ferramentas Lean**: estudo de caso em uma indústria de componentes de refrigeração. Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 10, n. 1, p. 157-175, 2015.

LANTELME, E.M.V. **A utilização de indicadores na avaliação e melhoria do desempenho de processos na construção de edificações**: uma abordagem com base em princípios de aprendizagem organizacional. Porto Alegre: Curso de pós graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. (Seminário de Doutorado).

MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa; COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto da. **Perspectivas e desafios para inovar na construção civil**. BNDES

MTE- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma regulamentadora nº 18. NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, 2015.

NETLAND, T. H.; SANCHEZ, E. **Effects of a production improvement programme on global quality performance**: The case of the Volvo Production System, The TQM Journal, Vol. 26, No. 2, p.188 – 201, 2014.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2008

PEREIRA, Jaiane Aparecida; GRACIANO, Denise Alves; VERRI, Reginaldo Aparecido. **O Processo de Preparação para a Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade: Estudo das Dificuldades na Ótica do Pessoal do Setor de Gestão da Qualidade**. Revista GEPROS, [S.I.], v. 11, n. 4, p. 61, nov. 2016. ISSN 1984-2430.

REBELO, Mariana Freitas. **Controlo da Qualidade em Obra. Análise de Sistema Informático**. 2018.

REZENDE, Marco Antônio Penido; ABIKO, Alex Kenya. **Fatores da Inovação tecnológica nas edificações**. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

SANTOS, Fernando Amadeu Machado. **Diagnóstico sobre a gestão da qualidade em empresas de construção civil de pequeno e médio porte no Brasil**. 2017.

SILVA, Valdilene Gonçalves Machado et al. **Gestão de recursos de curto prazo: uma contribuição ao setor da construção civil em divinópolis, mg**. Ciências Gerenciais em Foco, v. 8, n. 5, 2018.

TOLEDO J.C., BORRÁS M.A., et al. **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2013. 387p.

TORQUATO, Mario Leonardo; FANTONI, Bruna Barbosa; NETO, Alfredo Iarozinski. **As células de produção no canteiro de obras sob a perspectiva dos sistemas complexos**. Journal of Lean Systems, v. 1, n. 4, p. 112-124, 2016.

APÊNDICES

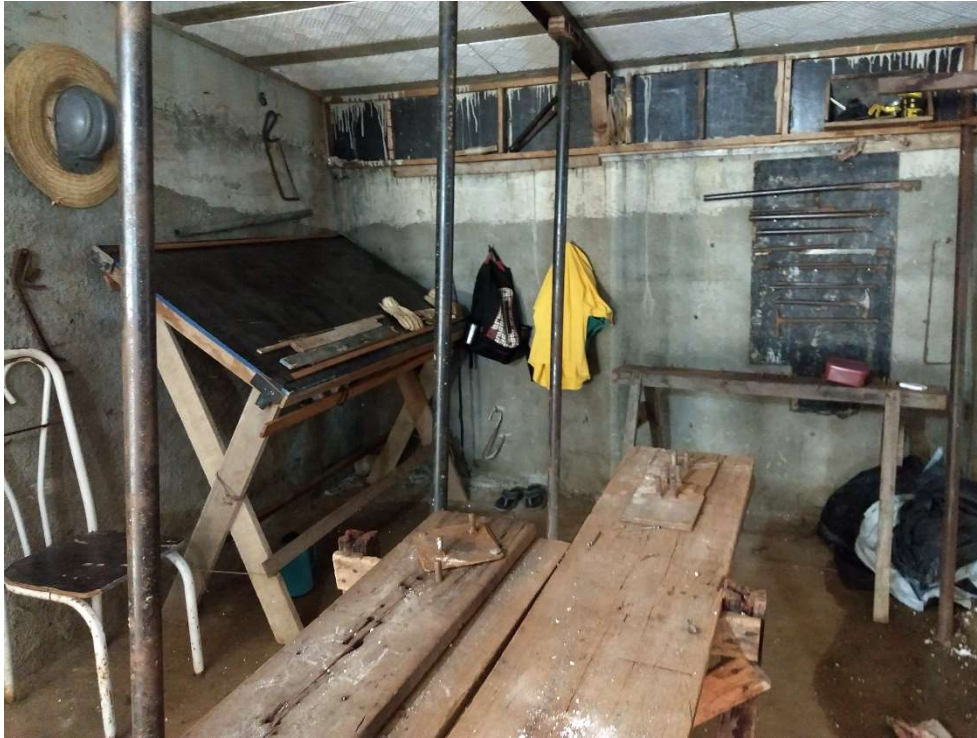
Apêndice A – Laje a ser concretada



Apêndice B – Carpintaria



Apêndice C – Local de Dobragem e Montagem de Armaduras



Apêndice D – Local de Preparo de Argamassa e Concreto



Apêndice E – Depósito



Apêndice F – Estocagem de Material

