

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

KAREN SAYURI WADA

**AVALIAÇÃO DO USO DOS CONCEITOS DE PLANEJAMENTO,
CONTROLE E GESTÃO DE OBRAS EM EMPRESAS DO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2018

KAREN SAYURI WADA

**AVALIAÇÃO DO USO DOS CONCEITOS DE PLANEJAMENTO,
CONTROLE E GESTÃO DE OBRAS EM EMPRESAS DO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, Sede Ecoville, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto

CURITIBA
2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

***AVALIAÇÃO DO USO DOS CONCEITOS DE PLANEJAMENTO,
CONTROLE E GESTÃO DE OBRAS EM EMPRESAS DO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA***

Por

KAREN SAYURI WADA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido no segundo semestre de 2018 e aprovado pela seguinte banca de avaliação presente:

Orientador – Alfredo Iarozinski Neto, Dr.

UTFPR

Profa. Janine Nicolosi Correa, Dra.

UTFPR

Prof. Ricardo José Guimarães, Msc.

UTFPR

OBS.: O documento assinado encontra-se em posse da coordenação do curso.

RESUMO

WADA, Karen Sayuri. Avaliação do Uso dos Conceitos de Planejamento, Controle e Gestão de Obras em Empresas do Setor da Construção Civil da Região Metropolitana de Curitiba. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

Com a evolução das formas de gestão e novos desafios perante o comportamento da sociedade em busca de mais eficiência nos processos produtivo, tornou-se fundamental a preocupação com mais qualidade e produtividade. Através desse estímulo, este trabalho busca compreender como as empresas da construção civil de Curitiba e região metropolitana tem se desempenhado em relação ao planejamento, gestão e controle de obras, com foco na filosofia da construção enxuta. Para alcançar este objetivo, foi utilizado o método *Survey*. Este método permitiu subdividir o questionário em 12 partes, com 105 variáveis. As partes auxiliaram no entendimento desde as considerações do cliente, relação com fornecedores, até os procedimentos de encerramento da obra e sustentabilidade. As respostas seguiram a escala diferencial-semântica com sete pontos, onde o mínimo era a inexistência da atividade e o máximo representava uma prática altamente desenvolvida. Foram distribuídos 50 questionários, onde para cada grupo, foram eliminados os que não obtiveram respostas. Para a análise, os dados foram agrupados no *Microsoft Excel* e tratados através do programa SPSS – *Statistical package for the Social Sciences*. Por meio da análise foi possível perceber que a relação das empresas com o cliente, fornecedores de serviços terceirizados, fornecedores de matéria prima, planejamento e gestão da obra, orçamentos, gestão de chão de obra, layout e canteiro de obras, pós-obra e encerramento são bem desenvolvidos, enquanto controle e acompanhamento obteve resultado desenvolvido e sustentabilidade e métodos obtiveram um resultado pouco avançado.

Palavras-chave: Construção civil, planejamento, gestão, controle de obras, construção enxuta.

ABSTRACT

WADA, Karen Sayuri. Evaluation of the use of the Concepts of Planning, Control and Management of civil work in companies of the construction sector of the metropolitan region of Curitiba. Term Paper. Graduate in Civil Engineering, Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2018.

With the evolution of the management forms and new challenges before the behavior of the society in search for more efficiency in the productive processes, the concern with more quality and productivity became fundamental. Through this stimulus, this work seeks to understand how the civil construction companies of Curitiba and metropolitan region have performed in relation to planning, management and control of civil work, focusing on the philosophy of lean construction. To reach this goal, the Survey method was used. This method allowed subdividing the questionnaire into 12 sections, with 105 variables. The sections have assisted in understanding since the client's considerations, supplier relations, until the closing procedures and sustainability. The answers followed the differential-semantic scale with seven points, where the minimum was the lack of activity and the maximum represented a highly developed practice. Fifty questionnaires were distributed, where for each group, those who did not obtain answers were eliminated. For the analysis, the data were grouped in Microsoft Excel and processed through the SPSS program - Statistical package for the Social Sciences. Through the analysis, it was possible to realize that the relationship between the companies and the client, suppliers of outsourced services, raw material suppliers, planning and management, budgets, civil work management, layout and construction site, post-closure are well developed, while control and follow-up have achieved developed results and sustainability and methods have achieved poor results.

Key-words: Construction, planning, management, civil works control, lean construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios da Construção Enxuta face aos objetivos da Sustentabilidade	32
Figura 2 - Exemplo de estrutura analítica do projeto.....	34
Figura 3 - Gráfico de Gantt.....	34
Figura 4 - Linha de Balanço	35
Figura 5 - Diagrama de Ishikawa.....	36
Figura 6 - Curva ABC	37
Figura 7 - Rede PERT/CPM	38
Figura 8 - Ciclo PDCA	42
Figura 9 - Etapas da Pesquisa	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produtividade do trabalho, países selecionados (US\$ PPP)	18
Gráfico 2 - Porcentagem de distribuição de tempo na obra	24
Gráfico 3 - Idade da Organização	51
Gráfico 4 - Número de Funcionários	51
Gráfico 5 - Curso de Formação do Entrevistado	52
Gráfico 6 - Tempo de Serviço do Entrevistado	53
Gráfico 7 - Bloxplot Clientes	54
Gráfico 8 - Bloxplot Fornecedor de Serviços Terceirizados	56
Gráfico 9 - Bloxplot Fornecedor de Matéria-Prima	59
Gráfico 10 - Bloxplot Planejamento e Gestão de Obra	63
Gráfico 11 - Bloxplot Orçamento	66
Gráfico 12 - Bloxplot Gestão de Chão de Obra	69
Gráfico 13 - Bloxplot Controle e Acompanhamento	72
Gráfico 14 - Bloxplot Layout e Canteiro de Obras	75
Gráfico 15 - Bloxplot Pós-Obra/Encerramento	77
Gráfico 16 - Bloxplot Sustentabilidade	79
Gráfico 17 - Bloxplot Métodos	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação da Indústria da Construção na População Ocupada	16
Tabela 2 - Taxa de variação – setores e construção civil.....	17
Tabela 3 - Dados gerais da indústria da construção – Brasil – 2014-2015	18
Tabela 4 - Descritivo Clientes.....	54
Tabela 5 - Descritivo Fornecedor de Serviços Terceirizados	57
Tabela 6 - Descritivo Fornecedor de Matéria-Prima.....	60
Tabela 7 - Descritivo Planejamento e Gestão de Obra	64
Tabela 8 - Descritivo Orçamento.....	67
Tabela 9 - Descritivo Gestão de Chão de Obra.....	70
Tabela 10 - Descritivo Controle e Acompanhamento	73
Tabela 11 - Descritivo Layout e Canteiro de Obras.....	76
Tabela 12 - Descritivo Pós-Obra / Encerramento.....	78
Tabela 13 - Descritivo Sustentabilidade	80
Tabela 14 - Descritivo Métodos.....	82

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.2	PLANEJAMENTO DE OBRA.....	19
2.2.1	Planejamento e Controle da Produção (PCP)	20
2.2.1.1	Planejamento Estratégico.....	21
2.2.1.2	Planejamento Tático.....	21
2.2.1.3	Planejamento Operacional	21
2.3	ORÇAMENTOS.....	21
2.4	ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS.....	22
2.5	CANTEIRO DE OBRAS	24
2.6	ENCERRAMENTO E PÓS OBRA.....	26
2.7	<i>LEAN PRODUCTION</i> (PRODUÇÃO ENXUTA).....	27
2.7.1	História da Filosofia <i>Lean</i>	28
2.7.2	Construção Enxuta	28
1.1.1.1	Princípios da <i>Lean Construction</i>	29
2.8	SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO ENXUTA	32
2.9	MÉTODOS	33
2.9.1	Estrutura Analítica do Projeto	33
2.9.2	Gráfico de Gantt	34
2.9.3	Linha de Balanço.....	35
2.9.4	Percentual de Planejado Contruído (PPC)	35
2.9.5	Espinha de Peixe (Diagrama de Ishikawa).....	36
2.9.6	Curva ABC	37
2.9.7	Rede PERT/CPM	38
2.9.8	Normas de Qualidade.....	39
2.9.9	5s.....	39
2.9.10	Sistemas Integrados de Gestão (ERP - <i>Enterprise Resource Planning</i>) ..	39
2.9.11	Just in Time	40
2.9.12	Kanban	40
2.9.13	Ciclo PDCA	41
3	METODOLOGIA.....	43
3.2	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	43
3.3	ETAPAS DA PESQUISA	44
3.4	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	45
3.5	ESTADO DA ARTE	45
3.6	PLANEJAMENTO DA COLETA DE DADOS.....	45
3.6.1	Desenvolvimento do Instrumento de Coleta de Dados.....	46
3.6.1.1	Estrutura do Questionário.....	46
3.6.2	Mensuração e escalas do questionário	48
3.7	COLETA DE DADOS	48
3.8	ANÁLISE DESCRITIVA.....	48
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	50
4.2	IDENTIFICAÇÃO.....	50
4.2.1	Identificação do Perfil da Organização	50
4.2.2	PERFIL DO ENTREVISTADO.....	52

4.3	CLIENTE	53
4.4	FORNECEDOR DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS.....	55
4.5	FORNECEDOR DE MATÉRIA-PRIMA.....	58
4.6	PLANEJAMENTO/GESTÃO DA OBRA.....	62
4.7	ORÇAMENTO	66
4.8	GESTÃO DE CHÃO DE OBRA	68
4.9	CONTROLE/ACOMPANHAMENTO.....	72
4.10	LAYOUT/CANTEIRO DE OBRAS	75
4.11	PÓS-OBRA/ENCERRAMENTO	77
4.12	SUSTENTABILIDADE	78
4.13	MÉTODOS	80
5	CONCLUSÃO.....	83
5.2	CONCLUSÕES	83
5.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	84
5.4	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	85
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PLANEJAMENTO, GESTÃO E CONTROLE DE OBRAS.....	92
	APÊNDICE B – CLIENTES	100
	APÊNDICE C – FORNECEDORES DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS	104
	APÊNDICE D – FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA.....	107
	APÊNDICE E – PLANEJAMENTO E GESTÃO DE OBRAS	112
	APÊNDICE F – ORÇAMENTO.....	117
	APÊNDICE G – GESTÃO DE CHÃO DE OBRA	123
	APÊNDICE H – CONTROLE E ACOMPANHAMENTO	128
	APÊNDICE I – LAYOUT/CANTEIRO DE OBRAS.....	133
	APÊNDICE J – PÓS-OBRA / ENCERRAMENTO	138
	APÊNDICE K - SUSTENTABILIDADE	141
	APÊNDICE L - MÉTODOS.....	146

1 INTRODUÇÃO

Com o início do século XXI, o meio empresarial tem enfrentado fortes mudanças no comportamento da economia e da população. Estas alterações exigem maior competitividade e dinamismo nos procedimentos de produção. Com essa evolução na complexidade, é visível a busca por eficiência e eficácia nas práticas da produtividade dos empreendimentos de bens e serviços. Desse modo, novas formas de gestão foram estabelecidas conduzindo melhorias e novas filosofias de gerenciamento. Como consequência, uma crescente preocupação com perdas, desperdícios, controle de custos e qualidade nos serviços prestados aos consumidores é observada.

Para sobreviver na competitividade de mercado dos tempos atuais, tornou-se essencial que as empresas do ramo da construção civil aprimorassem a qualidade do serviço, aumentando a eficiência do trabalho, reduzindo desperdícios e perdas, e conseqüentemente diminuindo os prejuízos causados pela ineficiência dos processos produtivos e construtivos. É ainda mais pertinente considerando a crise econômica enfrentada nos últimos anos, que vem afetando o setor de maneira significativa.

A construção civil requer uma melhoria contínua no seu processo construtivo e nas condições gerenciais de seus canteiros de obras. É fundamental ter como objetivo a agilização das atividades, sem perder a qualidade, aumento da produtividade e do nível de serviço e diminuição de perdas.

Uma possibilidade para alcançar níveis de maior excelência no mercado sem gerar custos extras seria introduzir métodos e ferramentas para o planejamento, controle e gestão de operações nos empreendimentos da empresa. Hoje conta-se com metodologias avançadas, capazes de auxiliar de maneira significativa a busca pelos objetivos da organização.

A aplicação de novos conceitos, técnicas, procedimentos, métodos e processos acompanha a carência de que sejam efetuadas alterações no pensamento estratégico e na visão sistêmica do setor, encaminhando a implementação de tecnologias de informação que sejam capazes de permitir um ambiente integrado e produtivo. É fundamental que ocorra a conscientização da

necessidade dessas mudanças de posição para planejar a transformação (VIEIRA, 2006).

Além da sua magnitude em relação aos aspectos econômicos e sociais, o setor da construção civil intervém de maneira significativa na natureza. Utilizando recursos naturais de uma maneira abundante e se relacionando com o meio ambiente, seja na obtenção de matéria-prima, ou na grande quantidade de entulhos gerados, assim como no uso do espaço urbano, é essencial que haja uma preocupação constante. Com isso, é extremamente indispensável, tanto em termos ambientais como em termos econômicos, qualquer tipo de esforço que avalie e quantifique perdas ou consumos de materiais nos canteiros de obras.

Nessa conjuntura, surge uma nova filosofia conhecida por *Lean Construction*, potencializada pela publicação do trabalho “*Application of the New Production Philosophy to Construction*” por Koskela (1992) do *Technical Research Center* (VVT) da Finlândia, que pretende, por meio de algumas técnicas e ferramentas de gerenciamento, fundamentadas na filosofia do Pensamento Enxuto, reduzir desperdícios que não agregam valor aos produtos da construção civil (ARANTES, 2010).

Mediante aplicação de seus princípios básicos, a *Lean Construction* retrata uma base conceitual com capacidade de trazer vantagens e avanços na eficiência de sistemas de produção (BERNARDES, 2003). Para tanto, a adequação dos conceitos, técnicas e ferramentas da Produção Enxuta para a construção civil, deve ser realizada considerando-se as particularidades deste setor, posto que a grande complexidade e incerteza presentes na construção diferenciam-na da manufatura (BALLARD e HOWELL, 1997).

No Brasil, podemos observar ainda muito retrabalho nas construções, falta de organização e excesso de movimentos nos canteiros de obra. Isso demonstra que a ideologia da filosofia é pouco difundida no país, onde poderia haver um ambiente mais “limpo e estruturado”, reduzindo sensivelmente a utilização da mão de obra em atividades que não agregam valor.

Diante deste quadro, esta pesquisa está direcionada na verificação da utilização de conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras, com enfoque no diagnóstico do uso de ferramentas e princípios da *Lean*

Construction definidos por Koskela (1992), em empresas que atuam no segmento da construção civil, na região metropolitana de Curitiba (PR).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é investigar o grau da utilização dos conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras, além do uso das técnicas e métodos da filosofia *Lean Construction* em empresas que atuam no segmento da construção civil na região metropolitana de Curitiba, verificando a importância dessas organizações em relação ao gerenciamento dos projetos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Explorar na literatura disponível os conceitos de planejamento, gestão de obras e os conceitos relacionados a filosofia *Lean Construction*.

- Elaborar um questionário, direcionado aos Engenheiros e Mestres de obra, referente à aplicação das ferramentas e conceitos de planejamento, gestão e controle de obras, além de questões referentes aos princípios e métodos da filosofia.

- Avaliar por meio do questionário, se as empresas do setor da construção civil da região metropolitana de Curitiba utilizam os conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras, além de identificar se os princípios da *Lean Construction* e suas ferramentas são aplicadas nas empresas.

- Realizar estimativas por meio de métodos estatísticos em relação a utilização dos conceitos apresentados neste trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA

A inserção de novos procedimentos, técnicas, métodos, conceitos e filosofias gera a necessidade de transformação nos hábitos, em particular, no pensamento estratégico das empresas do ramo da construção civil.

Dados relativos à atividade construtiva comprovam a importância deste segmento na economia brasileira. A atividade da indústria foi responsável por 21,2% da participação no valor adicionado bruto no ano de 2016, sendo 5,6% representado pelo setor da Construção Civil (IBGE, 2016).

Em 2014, a participação relativa da construção civil na população ocupada total era de 8,67%, sendo 9.149.114 trabalhadores (IBGE, 2014). Essa taxa vem aumentando todos os anos de maneira representativa demonstrando a influência do setor na economia brasileira e na empregabilidade da população.

A produtividade do trabalho no Brasil se mostra muito ineficaz quando comparado a outros países, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento. Corresponde a menos de um quinto da produtividade dos Estados Unidos, um quarto da Alemanha e pouco menos de um terço da Coreia do Sul. Quando comparadas a países emergentes como México, Argentina e África do Sul, esses dados também se apresentam inferiores. Calculam-se taxas da ordem de 1% ao ano de crescimento da produtividade da economia brasileira (CNI, 2014).

A construção civil possui falhas quando comparadas à outros setores da indústria seriada. Situações como o retrabalho excessivo, dificuldade de padronização, baixo nível de escolaridade da mão de obra, complexidade no controle da qualidade, obstáculos na comunicação e alto nível de variação são comumente encontrados no setor e tornam-se contratempos que poderiam ser evitados com um maior planejamento e gerenciamento de projetos.

Amaral (2004 apud PERETTI et al., 2013) destaca que:

“A busca por melhores produtos e processos construtivos, resulta na demanda por qualidade e competitividade, levando a necessidade de maior capacitação da mão de obra envolvida no processo produtivo, à procura de novas tecnologias construtivas e inovadoras, e a formulação de empreendimentos econômicos com uso de ferramentas modernas de gestão da Construção Enxuta”.

Desta forma, o presente projeto está focado em investigar se os conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras são aplicados no setor de construção civil na região metropolitana de Curitiba, além de identificar o uso dos princípios da filosofia *Lean Construction* propostos por Koskela (1992). Tais preceitos são essenciais a fim de permitir a melhoria contínua dos processos de execução, destinando-se a contribuir com a redução de desperdícios, conduzindo processos mais objetivos e somando a cooperação dos funcionários no processo de identificação e correção de erros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A economia brasileira vem sofrendo grande impacto negativo no decorrer dos últimos anos. Como consequência, o ramo da construção civil tem sofrido uma queda brusca. A construção civil representa 8% do PIB nacional (IBGE, 2017) e vem expandindo a participação relativa da construção na população ocupada total do Brasil, como visto na tabela 1. Este setor retorna uma resposta imediata que os outros não geram, pois movimenta o mercado como um todo. Isso mostra a grande influência dessa indústria na economia do país.

Tabela 1 - Participação da Indústria da Construção na População Ocupada

Ano	Pessoas Ocupadas		Participação Relativa da Construção Civil na População Ocupada Total (%)
	Brasil	Construção Civil	
2000	78.744.515	5.579.533	7,09
2001	79.340.589	5.603.994	7,06
2002	82.416.557	5.851.946	7,10
2003	83.770.062	5.652.633	6,75
2004	87.942.470	5.862.069	6,67
2005	90.538.826	6.135.556	6,78
2006	93.049.796	6.201.572	6,66
2007	94.551.694	6.514.359	6,89
2008	95.720.196	6.833.562	7,14
2009	96.559.173	7.229.909	7,49
2010	98.116.218	7.844.451	8,00
2011	99.560.157	8.099.182	8,13
2012	100.960.268	8.578.192	8,50
2013	102.537.398	8.808.155	8,59
2014	105.472.678	9.149.114	8,67

Fonte: IBGE (2014).

Observa-se pelos dados mostrados na tabela 2 que o segmento sofreu uma taxa de variação de 6,4% negativo no segundo trimestre de 2017 (CBIC, 2017), acumulado de quatro trimestres, em relação ao mesmo trimestre de 2016. Este decréscimo fomenta a necessidade de uma atualização nos processos de

planejamento e controle da construção. Na tabela 2, pode-se observar que a taxa de variação negativa, valores em vermelho, neste campo se mantém maior que nos outros setores nos últimos anos.

Tabela 2 - Taxa de variação – setores e construção civil

TRIMESTRE	CONSTRUÇÃO			
	INDÚSTRIA	CIVIL	AGROPECUÁRIA	SERVIÇOS
2015				
1º TRIMESTRE	(4,7)	(8,4)	7,1	(1,1)
2º TRIMESTRE	(5,5)	(8,7)	4,7	(2,1)
3º TRIMESTRE	(6,4)	(3,8)	0,2	(3,4)
4º TRIMESTRE	(8,6)	(5,1)	0,8	(4,1)
ACUM. 4 TRIM.	(6,3)	(6,5)	3,6	(2,7)
2016				
1º TRIMESTRE	(7,0)	(5,0)	(8,3)	(3,5)
2º TRIMESTRE	(2,9)	(3,2)	(6,1)	(2,7)
3º TRIMESTRE	(2,9)	(4,9)	(6,0)	(2,2)
4º TRIMESTRE	(2,4)	(7,5)	(5,0)	(2,4)
ACUM. 4 TRIM.	(3,8)	(5,2)	(6,6)	(2,7)
2017				
1º TRIMESTRE	(1,1)	(6,3)	15,2	(1,7)
2º TRIMESTRE	(2,1)	(7,0)	14,9	(0,3)
ACUM. 4 TRIM.	(2,1)	(6,4)	6,2	(1,7)

Fonte: Banco de Dados – CBIC (2017).

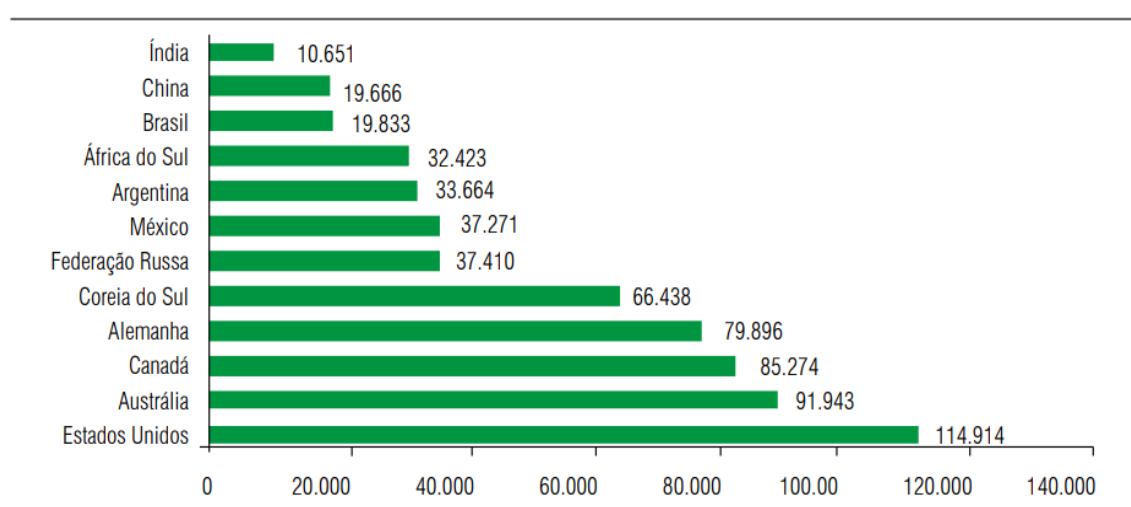
Outro demonstrativo da queda da representatividade da construção civil, na economia, nos últimos anos é constatado na tabela 3, onde pode-se observar o aumento no número de empresas ativas de 128mil para 131mil, porém uma retração nos salários, no valor das incorporações, valor das obras e receita operacional líquida.

Tabela 3 - Dados gerais da indústria da construção – Brasil – 2014-2015

Ano	Dados gerais da indústria da construção								
	Número de empresas ativas	Pessoal ocupado	Salários, retiradas e outras remunerações	Gastos de pessoal	Total dos custos e despesas	Valor das incorporações, obras e/ou serviços	Valor das obras e/ou serviços	Construções para entidades públicas	Receita operacional líquida
2014	128 012	2 894 458	74 129	108 110	329 406	395 132	382 687	129 780	370 783
2015	131 487	2 439 429	68 577	99 691	299 206	354 359	337 949	103 495	323 971

Fonte: IBGE (2015).

Como forma de tentar recuperar a baixa de 371 mil para 324 mil na receita operacional líquida, novas filosofias, métodos e ferramentas são utilizadas no planejamento e acompanhamento de uma obra. No Brasil, hoje, os métodos de avaliação são ainda muito defasados. Retrabalhos, excesso de movimento e falta de organização são claramente visualizados em grande quantidade de obras. Comparado a localidades como Estados Unidos da América, Austrália, Canadá e Alemanha, o Brasil fica atrás em cerca de 4 a 6 vezes na produtividade do trabalho. E, mesmo relacionado à países emergentes como México e Argentina, o país se dispõe nitidamente em desvantagem, como visto no gráfico 1. Isso ocorre pela falta de planejamento e gerenciamento das atividades.

**Gráfico 1 - Produtividade do trabalho, países selecionados (US\$ PPP)**

Fonte: CNI (2014).

Em consequência do desordenado índice de desperdícios referentes a problemas de gerenciamento e controle, pouca produtividade e elevados índices de desperdício, a carência de critérios de padronização a serem adotados nas obras tem sido um extenso transtorno no ramo.

Para atender a baixa na economia e a defasagem de tecnologias que a construção civil no Brasil se propõe, construtoras buscam inovações desde o planejamento da obra, até o pós-obra e atendimento ao cliente, onde se destina o produto final.

2.2 PLANEJAMENTO DE OBRA

Para Rebouças (2002) o planejamento é definido como o desenvolvimento de processos, técnicas e ações administrativas, propiciando um cenário possível de analisar os encadeamentos futuros de medidas presentes, em função dos propósitos da empresa, viabilizando as decisões futuras, de forma mais ágil, coerente, eficiente e eficaz. Seguindo este conceito, afirma-se que o funcionamento sistêmico do planejamento caminha para reduzir incertezas relacionadas ao processo de decisão e, por consequência, promover o aumento da probabilidade de conquista dos objetivos, desafios e metas deliberadas para a empresa.

Em um procedimento construtivo, são abrangidas condições que necessitam ser abordadas da mesma maneira que outros tipos de produção, utilizando o planejamento e controle da produção para que os objetivos da organização sejam alcançados. Contudo, em inúmeros casos, as ferramentas do PCP (Planejamento e Controle da Produção) não são utilizadas da forma correta ou se propõem ineficientes, desperdiçando o potencial da produção das empresas (FILHO, 2004).

Marchesan (2001) afirma que o processo produtivo na construção civil é coordenado por planos informais, implementado pelos executores da obra que são diferentes dos planos formais. É visível uma preocupação quanto às situações que proporcionam a irregularidade na execução de obras civis.

Há uma grande divergência quando tratamos do planejado e do executado. Os encarregados pela execução, geralmente, são diferentes dos responsáveis pelo planejamento, o que acarreta problemas de incompatibilidade.

As empresas costumam levar mais tempo e gastar mais dinheiro em atividades de controle e previsão, quando deveriam se atentar com a mesma importância os aspectos formais do planejamento. A elaboração de planejamento é essencial para as obras desde antes do início até a sua finalização.

2.2.1 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

O PCP é o departamento encarregado pelo gerenciamento dos vários setores da empresa, a fim de obter o bom desempenho das solicitações pretendidas, onde cabe promover que sejam resolvidas no prazo e quantidades necessárias, através da programação, emissão e movimentação de ordens de produção, tal como o acompanhamento da produção (RUSSOMANO, 2000).

Tubino (2000) define que o PCP nasceu com a finalidade de elaborar planos para alcançar as metas e estratégias estabelecidas por um sistema produtivo, gerenciar os recursos humanos e físicos, orientar o desempenho dos recursos humanos sobre os físicos e conduzir esta ação, assim possibilita a possível correção de desvios.

O atendimento das instituições empresariais exigem medidas com diferentes características gerando a necessidade da decomposição em planejamentos de curto, médio e longo prazo. Algumas dessas exigências demandam um longo período a serem adotadas, já outras precisam ser tomadas de maneira emergencial (BOMFIM, 2012).

A fim de facilitar essa divisão de tempo e necessidade das medidas, faz-se a decomposição do planejamento em três etapas: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional. Com isso, cada planejamento fica responsável por determinar as exigências a longo, médio e curto prazo.

2.2.1.1 Planejamento Estratégico

Stoner (1995) afirma que o planejamento estratégico, considera sua situação atual e futura, através de um comportamento proativo, mobilizando a organização para atingir os seus objetivos e construir o seu futuro. Dessa maneira, as pessoas envolvidas no processo tendem a pensar de qual forma os objetivos poderiam ser alcançados.

2.2.1.2 Planejamento Tático

O planejamento tático ocorre na administração de nível médio. É responsável por determinar os principais elementos de atividade e áreas específicas. Esse planejamento é caracterizado por ser de médio prazo e alta complexidade (OLIVEIRA, 2012).

2.2.1.3 Planejamento Operacional

Para Oliveira (2012), o planejamento operacional ocorre na administração de nível mais baixo, sendo responsável pela definição de tarefas específicas. Os resultados são cronogramas, orçamentos e itens mensuráveis. É caracterizado por ser de baixa complexidade e curto prazo.

2.3 ORÇAMENTOS

“Orçamento é o cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento, quanto mais detalhado, mais se aproximará do custo real.” (SAMPAIO, 1989).

De acordo com a lei 8.666/93, o orçamento é elemento obrigatório em qualquer licitação, por fazer parte do projeto básico (BRASIL, 1993). Segundo Cardoso (2009), o orçamento é um documento essencial para um estudo preliminar ou de viabilidade. Se realizado de maneira incorreta, gerará grandes prejuízos ao empreendimento.

Ao elaborar o orçamento, é necessário considerar todos os serviços a serem executados, juntamente com o levantamento dos quantitativos físicos, diferenciados pelas etapas da construção, além das leis sociais e encargos complementares (TISAKA, 2011).

Tisaka (2011) complementa que ao iniciar a elaboração de um orçamento, é fundamental estudar, analisar e entender todos os fatores que integram o projeto. O orçamento é utilizado para orientar os gestores de planejamento em relação as etapas da obra para atingir os objetivos estabelecidos, favorecendo a análise econômico-financeira, levantamento de materiais, serviços e mão de obra e controle da execução do projeto.

2.4 ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

Para Ghinato (1996) e Bernardes (2003), existe uma distinção entre controle e acompanhamento. No acompanhamento, é realizada apenas a comparação entre o executado e o planejado, determinando as possíveis causas para a ocorrência da diferenciação desses itens. Já no controle, ocorre a supervisão da chefia sobre os trabalhadores, incluindo ações de correção, em tempo real, na área de trabalho.

Segundo Mattos (2010), o acompanhamento físico identifica as atividades que estão ocorrendo atualizando o cronograma da obra. Alguns fatores influenciam na importância do acompanhamento contínuo das atividades:

- As atividades nem sempre iniciam na data prevista;
- As atividades nem sempre são concluídas na data prevista;
- Ocorrem alterações nos projetos;
- A produtividade prevista nem sempre é igual a real, alterando o prazo das atividades ou demandando mais recursos de mão de obra;
- Mudança de plano de ataque, sequência executiva ou método construtivo da obra ou de parte dela;
- Ocorrência de fatores como chuvas e cheias além do previsto;
- Ocorrência de fatores imprevisíveis como greves, paralisações, acidentes, falta de recursos financeiros;
- Atrasos em fornecimento de materiais;

- O planejador identifica que devem ser executadas atividades que não foram previstas no planejamento, ou atividades que foram previstas e que não serão executadas.

O controle deve ser realizado em tempo real, orientando a realização de ações corretivas durante a execução dos procedimentos. Com isso, o controle passa a ter princípios pró-ativos, deixando de ser reativo. Assim sendo, o controle passa a ser além de inspeção e verificação, tornando-se uma correção das causas estruturais dos problemas (MATTOS, 2010).

É essencial que a organização consiga interagir os processos de acompanhamento e controle das metas físicas com as metas financeiras e comerciais. Assim, as decisões levarão em conta o equilíbrio técnico-financeiro-comercial.

Para Gray e Larson (2000), o acompanhamento e o controle possuem um processo de quatro etapas:

1 – Definição de uma linha de base – A linha de base estabelece os componentes de medição do desempenho do projeto através de metas para as atividades do projeto. Para as metas físicas, a linha de base é o cronograma inicial. Já para as metas financeiras, a linha de base é o orçamento detalhado da obra.

2 – Aferição do progresso e da performance – Esta aferição analisa o progresso do projeto, ou seja, as atividades que já foram realizadas e as que estão por vir. Esta etapa determina prazos, sequências, datas, custos, qualidade e atendimento das especificações.

3 – Comparação entre o previsto e o real – Nesta etapa, verifica-se se o planejado e o executado estão de acordo, baseados nas metas definidas anteriormente na linha de base, juntamente com a aferição do progresso e da performance.

4 - Tomada de ações – Com base na comparação entre o previsto e o real, os desvios significativos precisam ser corrigidos. Faz-se necessário a revisão dos planos e em alguns casos a alteração da linha de base para adequar-se ao real.

2.5 CANTEIRO DE OBRAS

Define-se canteiro de obras, segundo a NBR 12.284/91 (ABNT, 1991), o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção civil. Portanto, estabelece-se o espaço destinado à armazenagem de equipamentos e materiais, juntamente aos locais de execução das tarefas de construção.

Baseado em um estudo em trinta canteiros de obras de diferentes regiões do país, Vargas (1996 *apud* SACOMANO *et al.*, 2004) relacionou a distribuição do tempo no canteiro, no gráfico 2.

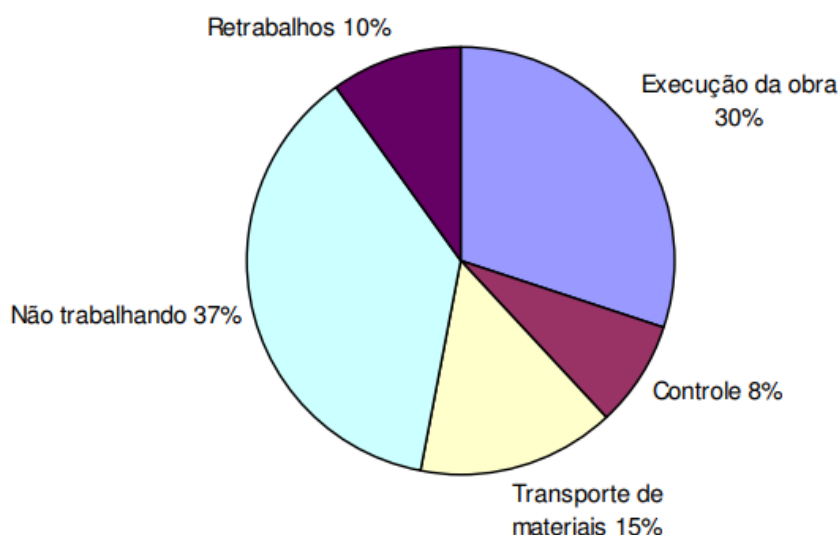


Gráfico 2 - Porcentagem de distribuição de tempo na obra

Fonte: VARGAS (1996) *apud* SACOMANO (2004).

Através dos dados apontados no gráfico 2, pode-se observar que a improdutividade advem da deficiência no planejamento, acompanhamento e controle da obra. Com uma avaliação dos dados, percebe-se que 47% do tempo é utilizado para retrabalhados e tempo não trabalhado. Este valor representa total improdutividade e um prejuízo grande gerando um significativo impacto econômico. O transporte de materiais representa 15% do tempo no canteiro de obras, acarretando também em grande prejuízo ao orçamento. Este fato poderia ser minimizado caso o canteiro de obras estivesse de maneira mais organizada,

dispondo os materiais em lugares acessíveis e próximo ao local de utilização dos mesmos.

A estruturação de um canteiro de obras é essencial no planejamento, onde há desenhos detalhados da disposição das áreas reservadas às instalações temporárias, objetivando fornecer total apoio às atividades de construção (LIMMER, 2013). É imprescindível que esta etapa do planejamento leve em consideração as fases da construção, onde a disposição dos locais tenham que ser alterados.

Limmer (2013) reforça que para cada tipo de obra, há um processamento de um produto diferenciado, onde o arranjo físico advém do vínculo tempo e quantidade de serviço. Faz-se necessário que os materiais estejam armazenados de maneira adequada e ideal para o uso, além de atender as necessidades dos operários. Um arranjo físico bem estruturado traz considerável economia de tempo e custo pra organização, tratando-se de obras de longa duração.

De acordo com Elias et al. (1998), os princípios básicos para a elaboração de um projeto de layout do canteiro de obras são:

1 Economia: diminuir os deslocamentos dos operários no transporte de materiais, máquinas e equipamentos;

2 Fluxo progressivo: direcionar o fluxo de produção sempre no sentido do produto acabado;

3 Flexibilidade: proporcionar, a todo o conjunto de produção, opções e facilidades de mudanças posteriores a implantação do projeto de layout;

4 Integração: integrar as células produtivas no sentido do interrelacionamento, tornando assim todas partes de um só organismo;

5 Uso do espaço cúbico: conhecer as necessidades de espaço nos vários planos e usar, caso necessário, superposições de planos de trabalho;

6 Satisfação e segurança: motivar os operários e melhorar as condições de higiene e segurança do trabalho.

É crucial observar que as decisões sobre o planejamento do arranjo físico não são absolutas, devem ser sempre avaliadas, estudadas, reavaliadas e planejadas as modificações que proporcionem melhorias no desempenho dos processos.

2.6 ENCERRAMENTO E PÓS OBRA

Estima-se que 90% dos projetos não são auditados ou analisados após a sua conclusão (GRAY e LARSON, 2000). As empresas e as linhas de produção perdem quando não aproveitam os dados dos projetos recém concluídos. Não documentando o processo, sem criar um banco de dados que contribua com os novos projetos, as organizações e os funcionários limitam as informações a algumas pessoas, de maneira não organizada e, sem a correta compreensão das causas e conseqüências.

Gray e Larson (2000) complementam que a avaliação do encerramento do projeto vai além do status de informação, analisando o desempenho do planejamento e dos envolvidos, considerando os funcionários, os fornecedores de matéria prima, fornecedores de serviços, empreiteiros e projetistas.

Para que as informações sejam avaliadas da melhor forma, primeiramente faz-se essencial resgatar o escopo do projeto, revisando objetivos e metas, produtos a serem entregues ao cliente, etapas de produção, requerimentos técnicos, limites e exclusões e formas de revisões com o cliente. O principal objetivo da avaliação é fornecer informações que proporcionem uma melhora no desempenho de futuros projetos. Para tanto, é necessário elaborar um relatório contendo dados relevantes para a empresa. (GRAY e LARSON, 2000)

Gray e Larson (2000) propõem uma auditoria pós-projeto que inclui três avaliações:

1. Avaliar se o projeto entregue atende as expectativas dos clientes internos e externos. O projeto foi gerenciado corretamente? O cliente está satisfeito?
2. Avaliar o que ocorreu de errado e o que contribuiu para o sucesso.
3. Identificar as alternativas para melhorar futuros projetos.

Analisar o encerramento de um projeto é um instrumento fundamental para o contínuo processo de melhoria e aprendizado de uma empresa.

2.7 LEAN PRODUCTION (PRODUÇÃO ENXUTA)

O termo Pensamento Enxuto (*Lean Thinking*), transmite uma maneira de identificar valor, ordenar as ações que agregam valor, executar as atividades sem interrupção quando solicitadas e desempenhá-las de maneira eficaz. Em resumo, o pensamento enxuto é uma forma de executar mais com cada vez menos (Womack e Jones, 2004).

Taiichi Ohno, executivo da Toyota, segundo Womack e Jones (2004), é nomeado como o crítico mais agressivo relacionado ao desperdício. Ohno identificou e classificou sete grandes grupos de desperdícios: superprodução, transporte, processamento, movimento, fabricação de produtos defeituosos, estoque e espera.

Shingo (1996) identifica os seguintes desperdícios, definidos segundo Ohno, fundador do Sistema Toyota de Produção, que devem ser analisados:

- Superprodução – perdas por produção superior àquela esperada;
- Espera – perdas de tempo enquanto o produto está sendo convertido;
- Transporte – perdas em tempo e esforço para o transporte de produtos e materiais;
- Processamento – perdas no próprio processamento do produto;
- Estoque – perdas no uso de uma grande quantidade de estoque, que mobiliza capital, mão-de-obra, espaço físico, entre outros;
- Desperdício nos movimentos – perdas na realização de um número superior ao necessário de movimentos para realizar uma tarefa;
- Desperdício na elaboração de produtos defeituosos – perda física de materiais e mão-de-obra.

Importante salientar que para a indústria ser classificada como enxuta, é imprescindível priorizar a fluidez do produto no processo onde é submetido. Empregar processos produtivos ininterruptos agregando valor a todos eles e sistema puxado advindo da demanda é fundamental para condicionar os procedimentos subsequentes, providos somente com a quantidade de peças a serem consumidas em pequenos espaços de tempo (LIKER, 2005).

2.7.1 História da Filosofia *Lean*

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão sofreu consequências graves na economia. As fábricas e o abastecimentos foram arruinados e os consumidores estavam com poucos recursos financeiros para aquisição de qualquer item. Com isso, Eiji Toyoda, presidente da Toyota Motors, viajou para a fábrica Rouge da Ford, em Detroit, Estados Unidos da América. Eiji estudou a complexidade do modo de agir e pensar dessa fábrica e resolveu aplicar seus novos conhecimentos em suas próprias instalações (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

O sistema da Ford desenvolvia modelos de carro em alta escala, porém de diferentes modelos. Já a Toyota fabricava grandes quantidades de modelos, mas em baixa escala, utilizando a mesma linha de montagem. Isso se dava devido à baixa demanda do mercado, que não lhe permitia destinar uma linha de montagem para um só modelo (LIKER, 2005). Através dessa ideologia, surgiu o Sistema Toyota de Produção, originando a Produção Enxuta.

2.7.2 Construção Enxuta

“Nos últimos anos, as flutuações da economia e a conscientização crescente do consumidor para os problemas do custo elevado e da não qualidade dos produtos, têm dirigido a atenção dos empresários da construção civil para o planejamento e controle da produção” (LIMMER, 2013).

A partir dessa necessidade de melhoria do planejamento e controle da produção no setor da construção civil, o finlandês Koskela, no ano de 1992, desempenhou uma pesquisa originando o modelo de gestão *Lean Construction*, traduzido como construção enxuta, advindo da filosofia de produção *Lean* (LORENZON e MARTINS, 2006).

Através desse pensamento, a *Lean Construction* carrega consigo uma maneira de produção com a diminuição dos desperdícios, melhorando a eficiência, focando nos objetivos e metas da construção. Para tanto, foram definidos por Koskela (1992) princípios a serem seguidos para a aplicação da filosofia.

1.1.1.1 Princípios da *Lean Construction*

A filosofia de produção *Lean Construction* baseia-se nas ideologias do Sistema Toyota de Produção, transferindo as ideologias da produção enxuta do setor da indústria de manufatura para o canteiro de obras e planejamento da construção.

Koskela (1992), fundador da *Lean Construction*, estabeleceu em seu trabalho onze princípios a serem aplicados na indústria da construção civil, baseados nos cinco princípios da *Lean Production*.

1 - Reduzir as atividades que não agregam valor

A eficiência dos processos pode ser melhorada reduzindo atividades que consomem tempo, recurso ou espaço e que não contribuem para atender aos requisitos dos clientes. Um mapeamento dos processos pode ser realizado para representar o fluxo, identificando atividades que não agreguem valor ao produto. Santos (1999) resume este princípio na eliminação de movimentação, inspeção e espera. Uma elaboração planejada do canteiro de obras e um planejamento e controle da produção propiciam essa redução.

2 - Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente.

O valor é gerado atendendo os requisitos do cliente, sejam eles consumidores externos ou a próxima atividade do processo de produção. Formoso (2005) afirma que as informações relacionadas as necessidades do cliente devem estar em um mapeamento do processo, consideradas no projeto do produto e na gestão da produção. Essa identificação sistemática auxilia no processo de geração de valor.

3 - Reduzir a variabilidade

Para que seja possível reduzir a variabilidade, é necessário que se faça a padronização de todos os procedimentos, tanto na conversão quanto no fluxo do processo (SHINGO, 1996).

4 - Reduzir o tempo do ciclo de produção

Segundo Koskela (1992), o tempo de ciclo de produção define-se como a somatória dos períodos de tempo necessário até o produto final, incluindo processamento, inspeção, espera e movimento. Esse princípio pode ser obtido eliminando atividades de fluxo ou parcelas que não agregam valor ao produto. A redução do tempo de ciclo aperfeiçoa a sincronização do fluxo de materiais e trabalhadores por meio de programas repetitivos e padronizados.

5 - Simplificar através da redução do número de passos ou partes

Formoso (2005) exemplifica este princípio com a utilização na racionalização de processos construtivos, aplicando elementos pré-fabricados, equipes polivalentes e na agregação de pequenas atividades em atividades maiores.

6 - Aumentar a flexibilidade na execução do produto

Para Isatto et al (2000), aumentar a flexibilidade na execução do produto está ligado à possibilidade de modificação das características do produto entregue ao cliente, sem alteração do custo. Este princípio pode ser aplicado na redução do tamanho dos lotes, uso de mão de obra polivalente, customização do produto e utilização de processos construtivos que permitam flexibilidade sem prejudicar a produção.

7 - Aumentar a transparência do processo

Koskela (1992) afirma que é possível, com o aumento da transparência no processo, minimizar a possibilidade de erros.

Isatto et al. (2000) citam que a remoção de obstáculos visuais, utilização de dispositivos visuais, emprego de indicadores de desempenho e aplicação de melhorias da organização e limpeza do canteiro auxiliam no aumento da transparência na construção.

8 - Focar o controle no processo global

Para Koskela (1992), focar no processo como um todo auxilia no controle da causa de perdas, mostrando ser um erro a utilização do controle em apenas etapas ou partes do processo.

Isatto et al. (2000) afirmam ser um risco subotimizar uma atividade específica dentro de um processo, gerando um impacto reduzido de desempenho global. Este princípio deve ser aplicado conforme haja mudanças na postura dos envolvidos na produção, relacionado à preocupação sistêmica dos problemas. Com isso, Bernardes (2003) reforça ser fundamental a integração entre os diferentes níveis de planejamento (longo, médio e curto prazo).

9 - Introduzir melhoria contínua no processo

A preocupação para aumentar a agregação de valor nos processos construtivos e diminuir os desperdícios precisa ser realizada de maneira interativa e incremental. A melhoria contínua no processo pode ser introduzida com redução de estoques e apresentação de propostas para atingir as metas estabelecidas (LORENZON, 2008).

Para a melhoria contínua, faz-se necessário gestores participativos e uma equipe de trabalho que saiba cooperar um com o outro. Critérios de utilização de indicadores de desempenho, definição de metas e prioridades, padronização dos processos, identificação das causas dos problemas e ações corretivas são essenciais para que o sistema obtenha sempre práticas mais favoráveis (POZZOBON *et al.*, 2004).

10 - Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

Koskela (1992) afirma que as melhorias de fluxo e conversão estão completamente interligadas, onde melhores fluxos exigem menor capacidade de conversão, fluxos mais controlados facilitam a inserção de novas tecnologias de conversão e a instituição de novas tecnologias de conversão podem atrapalhar ou trazer benefícios aos fluxos, desde que haja sempre um equilíbrio entre ambos.

É fundamental analisar as duas frentes antes de qualquer alteração no processo. Primeiramente é necessário eliminar desperdícios com transporte, inspeção e estoque para posteriormente realizar a avaliação para a introdução de uma inovação tecnológica (ISATTO *et al.*, 2000).

11 - Referenciais de ponta – benchmarking

Isatto et al. (2000) relata que para aplicar este princípio, deve-se primeiramente ter conhecimento dos próprios processos da empresa. Com isso, identificar as boas ações de empresas similares e consideradas líderes de mercado, entendendo a execução e adaptando à realidade da própria instituição.

Ohno (1997) reforça que não basta apenas aplicar a ideologia e métodos de outras empresas, é necessário avaliar os motivos pelos quais essas idéias funcionaram e as consequências, positivas e negativas, do emprego na organização.

2.8 SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO ENXUTA

A indústria da construção civil é uma das mais amplas, porém uma das mais poluentes (HORVATH, 2004). Assim sendo, a construção civil possui vasto potencial para o desenvolvimento sustentável da indústria. Os princípios da construção enxuta possuem um fundamento que traz a possibilidade de incorporar os quesitos sociais e ambientais como preceitos essenciais ao contrário de somente proveitos secundários que o meio ambiente recebe da construção enxuta. (BAE e KIM, 2007).

Koskela e Huovila (1998) indicaram que os conceitos da construção enxuta apresentam objetivos similares aos da sustentabilidade, como mostra a figura 1. A diminuição dos desperdícios, o cuidado com a geração de poluição e a ampliação do valor ao cliente produzem benefícios para o ambiente

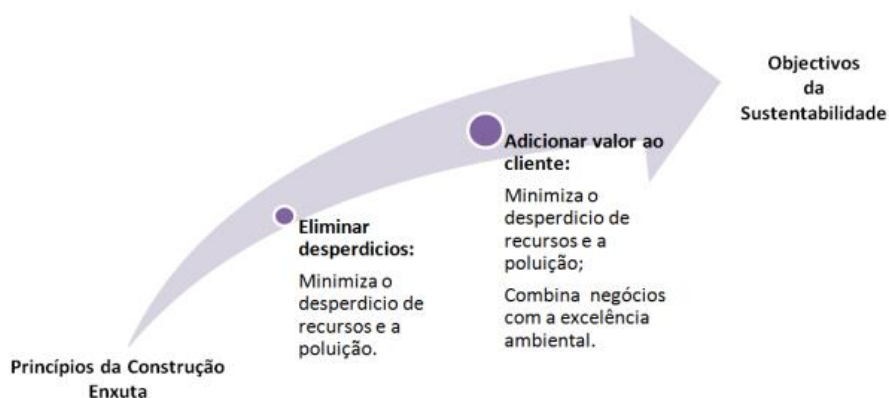


Figura 1 - Princípios da Construção Enxuta face aos objetivos da Sustentabilidade
Fonte: Koskela e Huovila (1998).

Em uma pesquisa que investiga os princípios da construção enxuta e conceitos sustentáveis com diferentes níveis da construção, como os estratégico, tático e operacional, indica que as práticas se interagem e se completam dentro e fora da execução da obra. É possível que haja um fortalecimento, desde que as parcelas interessadas demonstrem empenho (NOVAK, 2012b; VALENTE; MOURÃO; BARROS NETO, 2013).

2.9 MÉTODOS

2.9.1 Estrutura Analítica do Projeto

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é uma ferramenta de gerenciamento de projeto, tida como progresso dos estudos de Henry Gantt, fundador de grandes técnicas de planejamento e controle, que desdobra o projeto em partes mensuráveis e em posição de suas conclusões (CARVALHO, 2010).

Elaborar uma EAP, como na figura 2 é o procedimento de subdividir as entregas e o trabalho do projeto em etapas menores. É um desdobramento hierárquico direcionada às entregas das tarefas a serem executadas a fim de garantir alcançar os objetivos do projeto e criar as entregas solicitadas, onde cada nível da EAP apresenta uma definição mais detalhada do processo. A EAP alinha e estabelece o escopo total apresentando a atividade especificada no projeto aprovado (PMI, 2012).

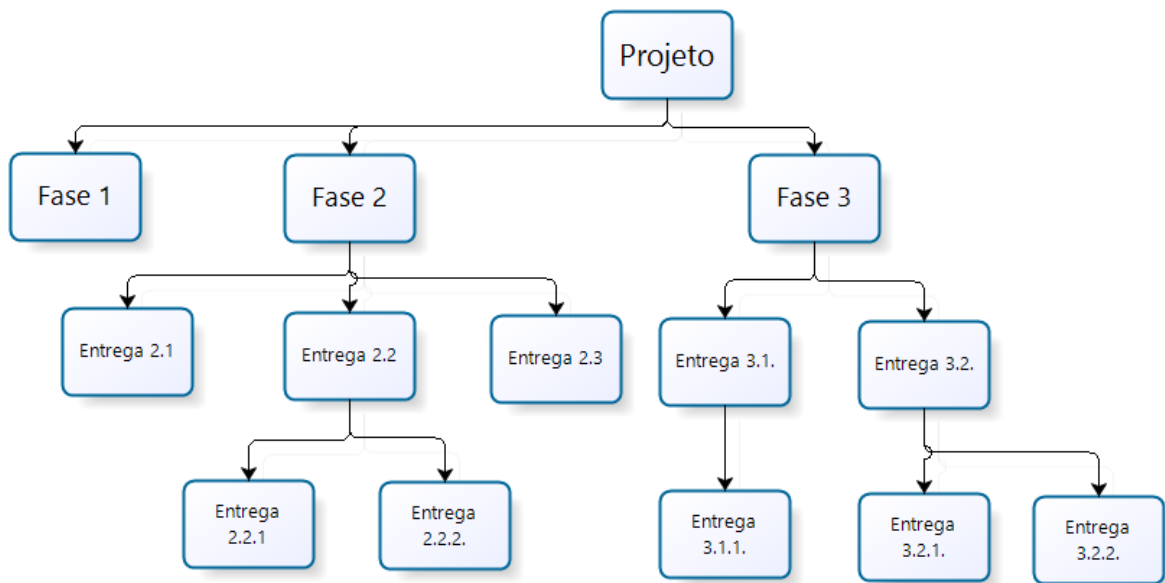


Figura 2 - Exemplo de estrutura analítica do projeto

Fonte: Adaptado de PMI (2012).

2.9.2 Gráfico de Gantt

O gráfico de Gantt, ou diagrama de Gantt é uma reprodução gráfica de dados referentes ao cronograma do projeto. Em um gráfico de barras característico, as tarefas do cronograma ou as etapas da estrutura analítica do projeto são relacionados do lado esquerdo do gráfico de maneira verticalizada, as datas horizontalmente no segmento superior e as durações das tarefas são demonstradas como barras horizontais dispostas conforme as datas (PMI, 2012), como mostrado na figura 3.

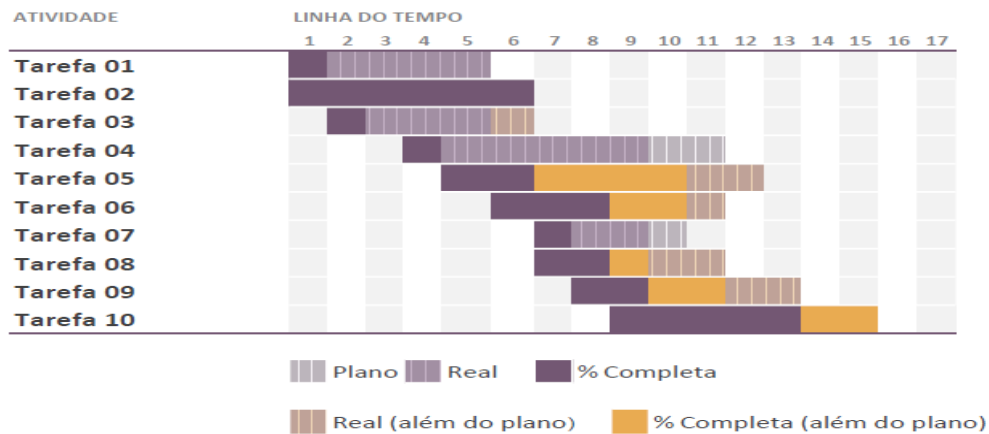


Figura 3 - Gráfico de Gantt

Fonte: Adaptado de PMI (2012).

2.9.3 Linha de Balanço

A linha de balanço, conhecida também por Diagrama de Tempo-Caminho, consiste em traçar linhas em um eixo cartesiano, onde cada linha corresponde a uma atividade do projeto. Na abscissa fica localizado o tempo e nas ordenadas as unidades básicas. A declividade das linhas apresentadas representam o ritmo de execução (LIMMER, 2013).

Esta característica pode ser observada na figura 4, que contém a programação das atividades. No eixo horizontal está configurado o tempo do projeto e no eixo vertical ficam localizadas as unidades repetitivas a serem executadas.

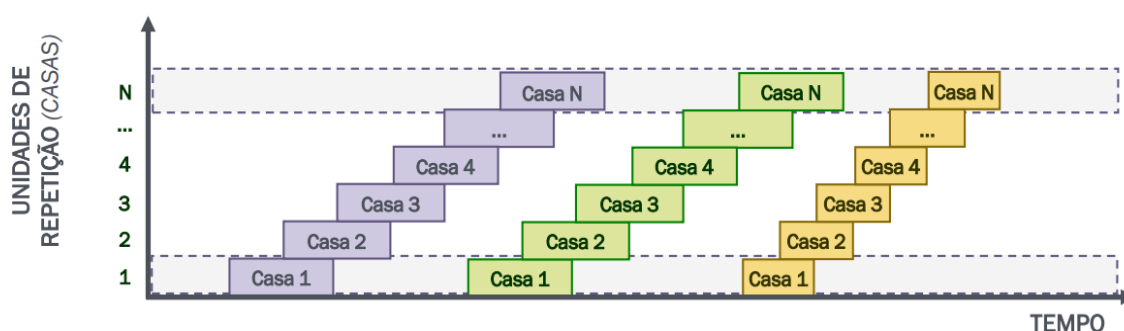


Figura 4 - Linha de Balanço

Fonte: FILIPPI (2017).

Dessa maneira, a linha de balanço utiliza como critério o ritmo da execução dos serviços repetitivos baseado nos índices de produtividade do planejamento, sem considerar as variações de produtividade ao longo do tempo (ICHIHARA, 1997).

2.9.4 Percentual de Planejado Construído (PPC)

O Percentual de Planejado Construído (PPC) surgiu como um desdobramento do *Last Planner System* (LPS) a partir de pesquisas de Ballard (2000). Pesquisas sobre o *Last Planner System* (LPS) têm sido realizadas no Brasil pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE). Este núcleo de pesquisa desenvolveu trabalhos sobre a medição do desempenho na construção

civil, que resultou em um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil, denominado SISIND-NET (Sistema de Indicadores para Benchmarking na Construção Civil). O indicador PPC (Percentual de Planejado Construído) é representado pelo total de planejado construído (PC) dividido pelo total de planejado previsto (PP).

2.9.5 Espinha de Peixe (Diagrama de Ishikawa)

O diagrama espinha de peixe, também conhecido como diagrama de causa-efeito foi criado por Kaoru Ishikawa, em 1943, para verificação da dispersão na qualidade de produtos e processos em ambientes industriais. A ferramenta permite a identificação e avaliação de causas de variabilidade no processo e como essas causas interagem entre si. O diagrama é utilizado também para a análise de problemas organizacionais. Ishikawa (1993) esclarece que a análise de processo é a análise que demonstra o relacionamento entre as causas e os efeitos como qualidade, custo e produtividade.

O nome espinha de peixe foi dado pois a ferramenta apresenta as causas de um problema principal nesse formato. A espinha divide-se em seis partes, chamadas de 6M: método, mão de obra, materiais, medidas, máquinas e meio ambiente, como mostra a figura 5. Essas divisões são apenas modelos para serem seguidos, mas não obrigatórios, dependendo da necessidade do problema a ser resolvido. A utilização do diagrama auxilia para a determinação das raízes das causas, contribuindo para encontrar uma forma de solucioná-la.

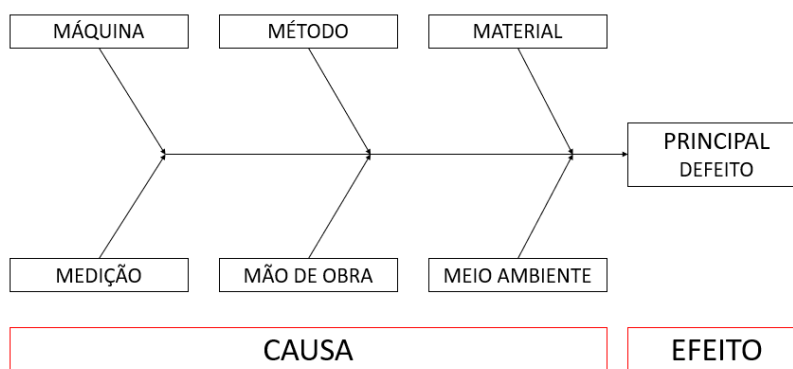


Figura 5 - Diagrama de Ishikawa

Fonte: Adaptado de PMI (2000).

2.9.6 Curva ABC

A curva ABC trata de uma classificação estatística de materiais, baseada no princípio de Pareto, que por sua vez considera a importância dos materiais. A curva pode também ser utilizada na classificação dos clientes em relação à lucratividade e o volume de compras (PINTO, 2002).

Segundo Dias (1995), uma curva ABC de estoque apresenta uma configuração modelo de 20% considerado A, onde 65% correspondem ao valor de demanda ou consumo anual. Os itens B classificam 30% do total de itens e 25% do valor de demanda e consumo anual. Já o item C representa 50% dos itens totais e 10% do valor de demanda e consumo anual. Através da figura 6, é possível observar a curva formada pela divisão A, B e C.

Dias (1995) acrescenta que uma análise ABC é utilizada frequentemente para a determinação da metodologia mais econômica para o controle de itens de estoque, pois demonstra a importância que deve-se ter com os itens ou se são necessários manter certa disponibilidade para os clientes.

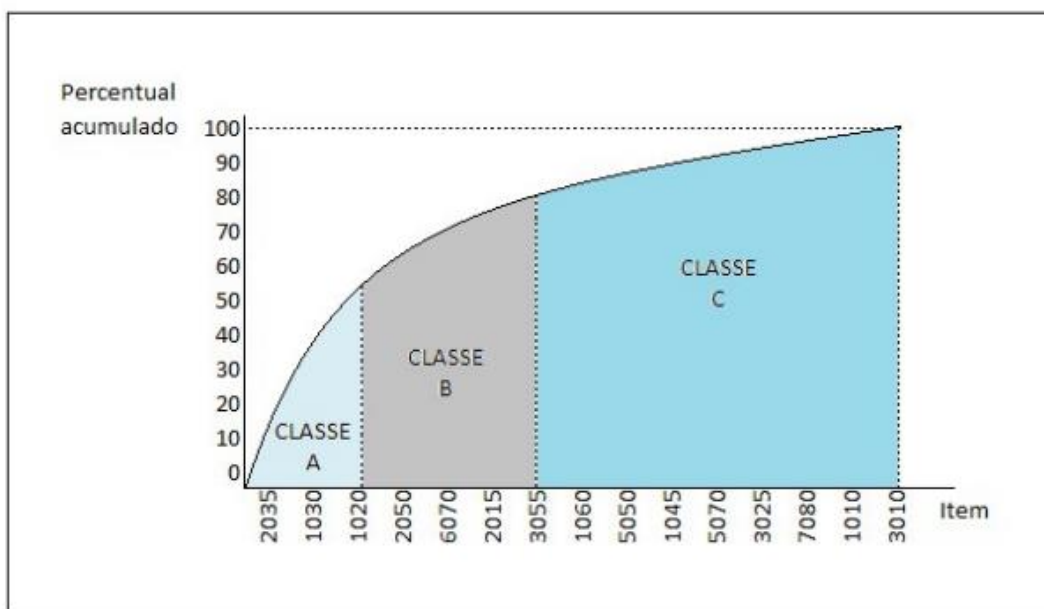


Figura 6 - Curva ABC

Fonte: MOTA *et al.* (2011).

2.9.7 Rede PERT/CPM

Também conhecido como Método do Caminho Crítico, refere-se a um conjunto de técnicas utilizado para o planejamento e controle de empreendimentos e projetos (LAUGENI e MARTINS, 2005).

Tubino (2005) define como “Caminho Crítico” aquele que leva maior tempo para ser concluído e, portanto, determina o tempo que o projeto inteiro leva. Qualquer atraso na execução das atividades que o compõem “atividades críticas” reflete diretamente na forma de atrasos na conclusão do projeto. Conforme a figura 7, é possível observar os caminhos criados pela rede, onde as setas em negrito representam o caminho crítico formado pelo processo.

Tubino (2000) lista algumas habilidades possíveis a serem adquiridas através do PERT/CPM:

- Visão gráfica das atividades componentes de um projeto;
- Tempo estimado do projeto;
- Visualização das atividades críticas para a conclusão de um projeto;
- Visualização do tempo de folga disponível (nas atividades não-críticas), que pode ser negociado para uma menor aplicação de recursos e redução de custos.

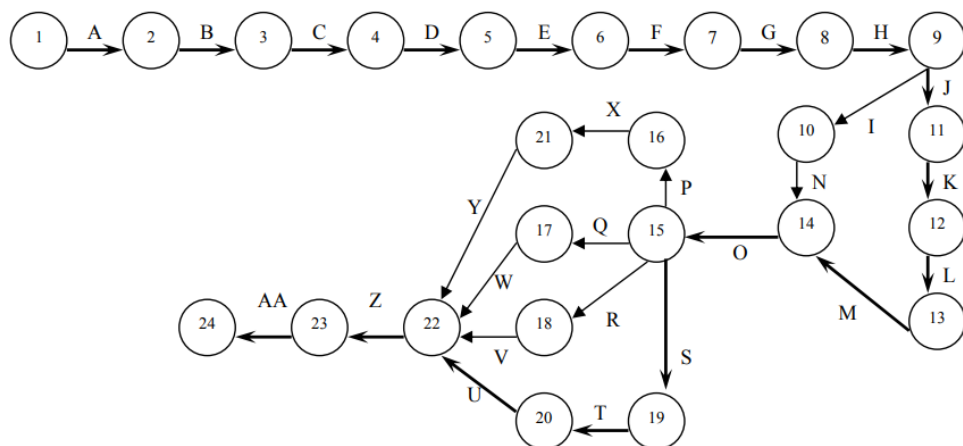


Figura 7 - Rede PERT/CPM

Fonte: BACHEGA e ANTONIALLI (2004).

2.9.8 Normas de Qualidade

A ISO 9001, elaborada pela International Organization for Standardization, determina critérios mínimos que as companhias devem seguir na implementação de SGQs (sistema de gestão da qualidade), onde o objetivo é a garantia e padronização da qualidade nas relações entre as instituições no fornecimento de serviços e mercadorias. É importante salientar que a norma trata do sistema de gestão da qualidade implementada na empresa e não da certificação dos bens e serviços ofertados pela empresa (MARIN, 2012).

“A ABNT NBR ISO 9001 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade que podem ser usados pelas organizações para aplicação interna para certificação ou para fins contratuais. Ela está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes.” (ABNT, 2000).

2.9.9 5s

O 5S é uma metodologia idealizada no Japão, nos anos 60, com o objetivo de melhorar o ambiente de trabalho das empresas, em relação a limpeza e organização, acabando com desperdícios, diminuindo acidentes e melhorando a eficiência das organizações (FILHO, 2003).

O significado de 5S vem de palavras da língua japonesa: *Seiri* (utilização), *Seiton* (ordenação), *Seisou* (limpeza), *Seiketsu* (saúde) e *Shitsuke* (autodisciplina). Esses cinco itens dão suporte aos programas de gestão da qualidade (ZANELLA, 2009).

2.9.10 Sistemas Integrados de Gestão (ERP - *Enterprise Resource Planning*)

Rao (2000) define o sistema ERP como o responsável pela integração dos departamentos de uma organização, objetivando fornecer o melhor produto ao cliente, dentro do prazo estimado e com o menor custo possível.

Os sistemas ERP's são adquiridos, geralmente, em forma de softwares, utilizando uma base única de dados, permitindo uma integração entre os setores em tempo real, mostrando o processo de um projeto como um todo e não separados

em departamentos diferenciados (SOUSA e SACCOL, 2003). O sistema facilita o planejamento e controle de uma construção, bem como auxilia para evitar problemas relacionados a compatibilização de projetos e desperdícios com a falta de comunicação.

2.9.11 Just in Time

Quando a Toyota Motor Company introduziu a filosofia *Lean* de produção, ela elaborou a metodologia do *Just in Time* com o objetivo de originar apenas o necessário, sem gerar desperdícios. Esta metodologia surgiu pois a empresa buscava um sistema que coordenasse a produção específica de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo de atraso e sobra de materiais. Portanto essa metodologia traz apenas o necessário, no momento necessário e nas quantidades necessárias, incluindo a administração de materiais, gestão da qualidade, espaço físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos (TOMMELEIN e WEISSENBERGER, 1999).

Tommelein e Weissenberger (1999) reforçam que o *Just In Time* no setor da construção civil, significa a utilização dos materiais na obra assim que chegam, sendo conduzidos para a localização final e instalados imediatamente, sem permanecer armazenados, evitando desperdícios com transporte e estoque dentro do canteiro de obras.

2.9.12 Kanban

Kanban é uma palavra japonesa que significa “cartões”. O *kanban* é utilizado na construção como uma organização da encomenda de materiais. Funciona como uma ferramenta visual garantindo que a quantidade de material correta será entregue no momento certo. Outra função para os cartões é o controle de segurança, que pode auxiliar na identificação e controle do setor (JANG e KIM, 2007).

2.9.13 Ciclo PDCA

“O Ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (WERKEMA, 1995)”.

O ciclo PDCA pode ser dividido em quatro etapas: *plan* (planejamento), *do* (execução), *check* (verificação) e *action* (atuação corretiva). Machado (2007) explicita o que deve ser realizado em cada etapa do ciclo:

- Planejamento: Nesta etapa são estabelecidas as metas e as melhores formas de alcançá-las. Anteriormente à esta decisão, é necessário observar quais os problemas precisam ser solucionados e identificar quais as causas principais. Erros na identificação dos problemas e suas causas dificultam o alcance dos resultados.

- Execução: A partir do planejamento, nesta etapa o planejado entra em execução. Importante também é a coleta de dados de como estão sendo aplicadas as ações planejadas.

- Verificação: Com os dados coletados na etapa da execução, é realizada uma comparação entre o realizado e a meta a ser alcançada. Caso a comparação gere um resultado negativo, é importante retornar a fase de planejamento para uma análise profunda do que deve ser feito e elaborar um novo plano de ação.

- Atuação Corretiva: A partir da elaboração do novo plano de ação, o planejado é executado nesta etapa, focando na atuação sobre as causas que geraram a análise negativa. Caso a meta já tenha sido atingida, esta etapa é utilizada para a manutenção do plano inicial.

A figura 8 apresenta o ciclo formado pelas quatro etapas de auxílio nas tomadas de decisão.

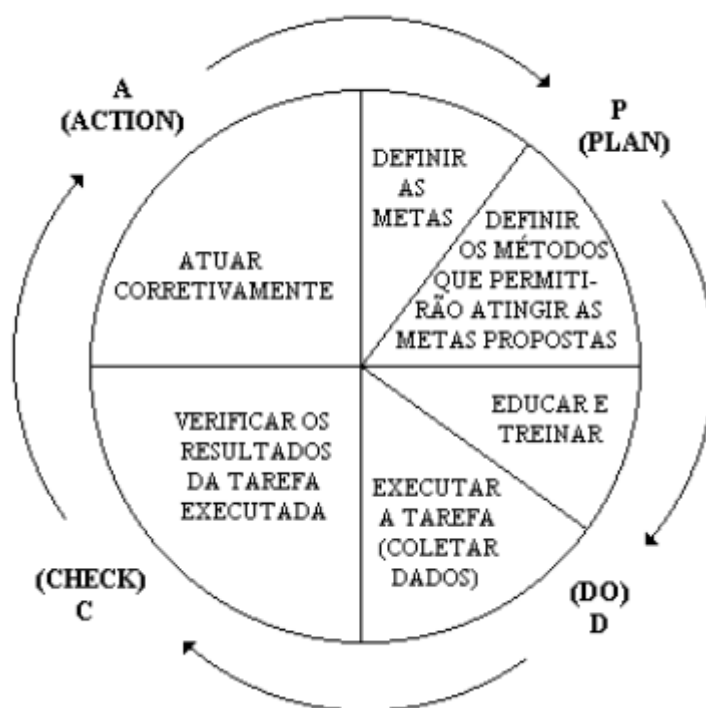


Figura 8 - Ciclo PDCA
Fonte: SILVA (2006).

3 METODOLOGIA

Com o intuito de alcançar os objetivos deste trabalho, os métodos e procedimentos de pesquisa serão apresentados neste capítulo. Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do conteúdo a ser estudado. Em seguida foi elaborado um questionário relacionado ao gerenciamento e planejamento de gestão de obras, com enfoque na construção enxuta, para empresas de construção da região metropolitana de Curitiba.

A partir da elaboração do questionário, os dados foram coletados com o auxílio das organizações do setor. Posteriormente, com base nos dados coletados, foi avaliado o grau da utilização de conceitos fundamentais para o planejamento, controle e gestão de obras, com enfoque nos conceitos e ferramentas da filosofia *Lean* nas empresas, bem como o emprego de operações que se assemelhem a prática da *Lean Construction*.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza, seus objetivos, a forma de abordagem do problema e seus métodos ou procedimentos técnicos, por meio da publicação de Gil (2002).

Em relação a sua natureza, este trabalho de pesquisa é considerado aplicado, onde tem-se como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática envolvendo verdades e interesses locais.

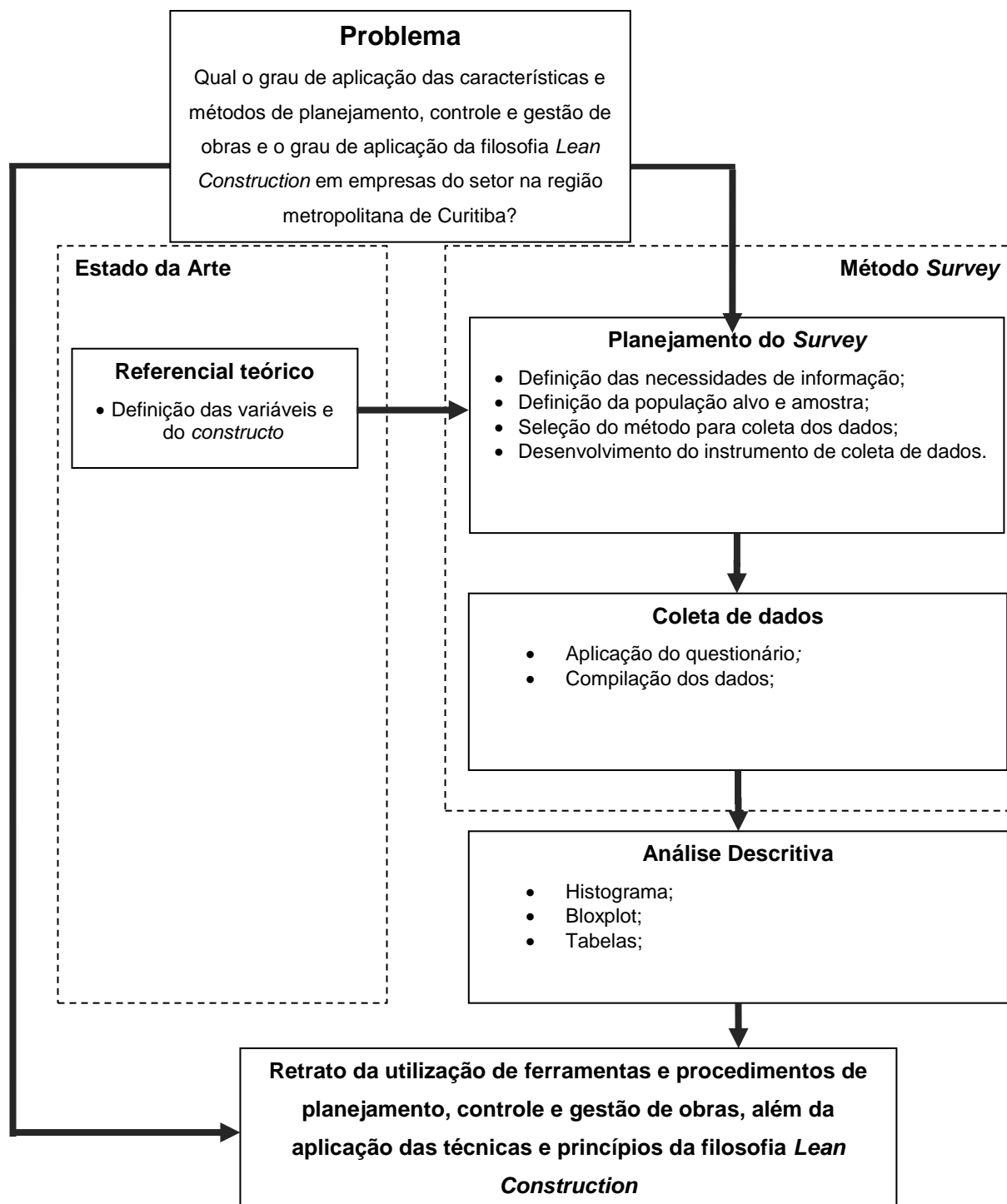
Quanto aos objetivos, para Gil (2002), esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, que possuem o objetivo da descrição de características de uma população determinada e a relação entre variáveis. A utilização de técnicas padronizadas na coleta de dados permite esta classificação ao trabalho.

Este trabalho tem como forma de abordagem do problema, uma classificação quantitativa, pois transfere em números as informações coletadas.

Quanto aos métodos ou procedimentos técnicos, pode-se classificar como levantamento (*survey*), onde a pesquisa ocorre através de questionário afim de conhecer o comportamento de uma determinada população.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas deste trabalho foram divididas e estão apresentadas no diagrama da figura 9 a seguir:



Fonte: Autor (2018).
Figura 9 - Etapas da Pesquisa

3.4 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Conforme apresentado no capítulo 1, este trabalho busca avaliar o grau da utilização dos conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras, bem como o uso dos princípios e ferramentas da filosofia *Lean Construction*.

3.5 ESTADO DA ARTE

Nesta etapa foram selecionadas dissertações, teses e publicações de revistas, nacionais e internacionais e livros publicados por autores do setor, afim de obter um embasamento teórico para este trabalho. Estas produções são relacionadas à situação atual do ramo da construção civil no Brasil, métodos e ferramentas mais utilizadas no planejamento, controle e gestão das construções, bem como projetos relacionados à filosofia da construção enxuta, seus princípios e ferramentas empregues para a redução de desperdícios.

Com base nesta pesquisa do estado da arte, foram fomentadas as perguntas para um questionário, com a finalidade de obter dados para uma posterior análise.

3.6 PLANEJAMENTO DA COLETA DE DADOS

Esta etapa demonstra o planejamento da coleta de dados, bem como o desenvolvimento do instrumento de coleta.

Para a coleta de dados, foi utilizado o método Survey. Este método é identificado como o alcance de dados referente a características de um grupo de pessoas, representando uma população-alvo, através de uma ferramenta de exploração, comumente em forma de questionário (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993).

Primeiramente faz-se necessário a definição das informações a serem coletadas a fim de obter dados relacionados ao tema da pesquisa. Em seguida é definido o público-alvo. Como público-alvo, foi definido o grupo de empresas da construção civil de Curitiba e Região Metropolitana.

3.6.1 Desenvolvimento do Instrumento de Coleta de Dados

O objetivo da aplicação de questionários é agrupar dados de forma eficaz, sendo rápida e econômica a fim de obter informações para uma análise do presente problema apresentado neste trabalho.

3.6.1.1 Estrutura do Questionário

O questionário desenvolvido para este trabalho, disposto no apêndice A, é composto por 99 perguntas divididas em 11 partes:

Parte 1 – Identificação do perfil da organização e do entrevistado

Parte 2 – Cliente

Parte 3 – Fornecedor de Serviços Terceirizados

Parte 4 – Fornecedor de Matéria-Prima

Parte 5 – Planejamento / Gestão

Parte 6 – Orçamento

Parte 7 – Gestão de Chão de Obra

Parte 8 - Controle / Acompanhamento

Parte 9 – *Layout* / Canteiro de Obras

Parte 10 - Pós - obra / Encerramento

Parte 11 – Sustentabilidade

Parte 12 – Métodos

A primeira parte do questionário, aborda a identificação da organização e do perfil do entrevistado. O objetivo é entender a abrangência da organização, tipo de administração, ramo de atuação, etc. No que diz respeito ao entrevistado, o objetivo é compreender o cargo que ele ocupa, quanto tempo ele possui de empresa, área de formação e atuação.

A segunda parte tem por objetivo entender a relação da empresa com o cliente. Permite identificar se o cliente possui autonomia para tomar decisões sobre o projeto adquirido e se suas opiniões são levadas em conta.

Para a terceira parte, são abordadas questões relacionadas aos serviços terceirizados. As questões tem por objetivo entender a relação das empresas prestadoras de serviços com a organização, como por exemplo o tipo de contrato que é definido por ambos.

A quarta parte abrange questões relacionadas aos fornecedores de matérias-primas. Importante entender assuntos como a preocupação da empresa sobre a origem dessas matérias primas utilizadas em seu empreendimento.

Para a quinta parte, o questionário atinge a área de planejamento e gestão de obras, onde o objetivo é entender como a empresa lida com a importância do planejamento antes, durante e depois da construção.

A sexta parte aborda questões relacionadas ao orçamento de obras, para entender como a organização gerencia este setor e sua interação com outros departamentos fundamentais para o bom gerenciamento de uma obra.

A sétima parte tem por objetivo entender como funciona a gestão de chão de obra em relação ao controle da execução dos serviços, utilização de paralelismo, etc.

Já a oitava parte aborda perguntas relacionadas ao acompanhamento e controle dos serviços, onde é necessário entender a aplicação do controle de requisitos para as próximas tarefas, bem como indicadores de desempenho da construção.

Para a nona parte, as questões tem como objetivo entender o funcionamento do canteiro de obras, almoxarifado, disposição de materiais dentro do canteiro, controle de movimentação de equipamentos, etc.

A décima parte compreende questões sobre o pós-obra e encerramento de um novo empreendimento, onde o objetivo é entender como a empresa lida com as informações obtidas em uma construção e se as informações são utilizadas para um planejamento de melhoria para os próximos projetos.

A décima primeira parte trata das atividades da empresa referentes à sustentabilidade para verificar se a organização possui uma preocupação referente ao meio ambiente, bem como dos desperdícios gerados pela falta desta preocupação.

A parte doze aborda os métodos e técnicas utilizadas para o planejamento, controle e gerenciamento de uma construção, afim de entender se as empresas possuem conhecimento das mesmas e as utilizam.

3.6.2 Mensuração e escalas do questionário

Para a mensuração deste questionário foi selecionada a escala diferencial-semântica. Este escala foi originada há quarenta anos com o objetivo de identificar o significado de palavras e conceitos. Ela é estruturada por uma série de itens, com pólos demonstrados por adjetivos, adequados ao objetivo estudado. (NOGUEIRA, 2002). Cada item exhibe um intervalo de sete pontos entre seus polos, onde o extremo inferior valia 0 e o extremo superior 6.

3.7 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada no segundo semestre de 2018. A amostra final está composta por 50 empresas. Todos os questionários foram respondidos de forma presencial por funcionários de empresas da construção civil, sendo alguns alunos dos cursos de pós-graduação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), representando as empresas na qual atuam. Foram selecionados os questionários que atendiam os requisitos relacionados ao público-alvo e eliminadas as empresas repetidas.

3.8 ANÁLISE DESCRITIVA

A partir da aplicação dos questionários, os dados foram agrupados em uma planilha do Microsoft Office Excel. Em seguida, a planilha foi colocada no *Software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para serem tratados e analisados. Este *software* permitiu realizar uma análise descritiva das variáveis através da frequência.

Segundo Oliveira e Oliveira (2011), a estatística descritiva é o estudo de um conjunto, tendo como objetivo obter características através da elaboração de gráficos e tabelas, contendo o resumo das informações.

Para a análise, foram utilizados dados como mediana e média. Além desses descritivos, foram construídos gráficos bloxplot e histogramas. Segundo Neto *et al.* (2017), o boxplot é um artifício visual, onde há a sintetização das informações coletadas expondo a mediana, que se equivale ao segundo quartil, além do primeiro e terceiro quartil. Assim sendo, os valores de tendência central, simetria e dispersão são mostrados.

Isto posto, no capítulo 4 são demonstradas as análises realizadas através da coleta de dados e tratamento das informações.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as análises quanto à utilização de conceitos e métodos de planejamento, gestão e controle de obras, com foco nos conceitos da construção enxuta. Conforme divisão do questionário, esta análise seguiu a mesma divisão para compilação dos dados.

A compilação dos dados foi realizada em uma planilha do Microsoft Office Excel e foram tratadas pelo SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Este software permitiu aplicar os métodos de análise e técnicas estatísticas sintetizando as informações coletadas através dos questionários.

Para este trabalho, foram elaborados gráficos bloxplot contendo as variáveis separadas por grupo, além de tabelas com os descritivos. Ademais, foram gerados histogramas para cada variável que podem ser encontrados entre os apêndices B e L.

4.2 IDENTIFICAÇÃO

4.2.1 Identificação do Perfil da Organização

Os questionários deste trabalho foram respondidos por 50 empresas de Curitiba e região metropolitana, com características variadas. Através do gráfico 3, é possível observar que a maioria (24%) são organizações jovens, entre 0 e 9 anos e a minoria das organizações (14%) possui entre 10 e 19 anos.

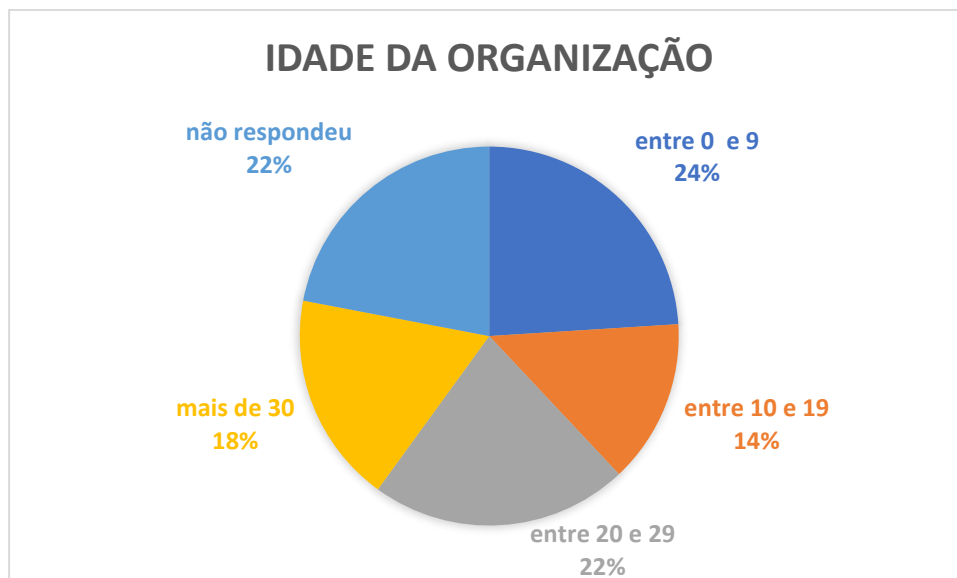


Gráfico 3 - Idade da Organização

Fonte: autor (2018).

Para entender melhor o perfil da organização, é possível também observar o tamanho através do número de funcionários. O gráfico 4 demonstra que 39% das empresas que responderam os questionários possuem menos de 30 funcionários. Contra isso, 37% das empresas possuem mais de 100 funcionários, portanto contém um número significativo.

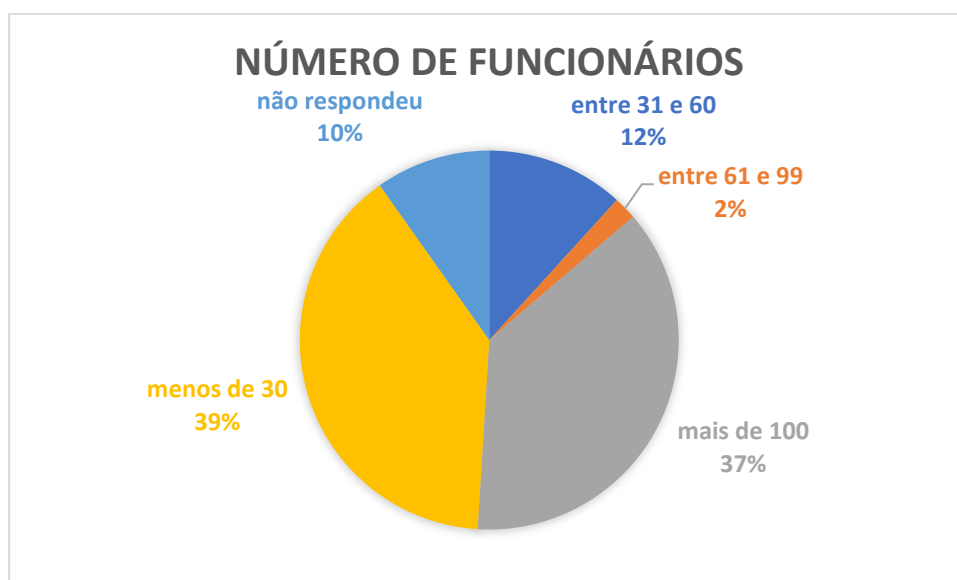


Gráfico 4 - Número de Funcionários

Fonte: Autor (2018).

4.2.2 PERFIL DO ENTREVISTADO

A fim de obter respostas mais reais, era imprescindível que o entrevistado compreendesse sobre os conceitos da construção civil. Através do gráfico 5, observa-se que 73% dos entrevistados eram formados em Engenharia Civil e 23% formados em Arquitetura e Urbanismo. A formação compatível com a área da construção civil tende a trazer um nível de confiança maior para a análise das organizações.

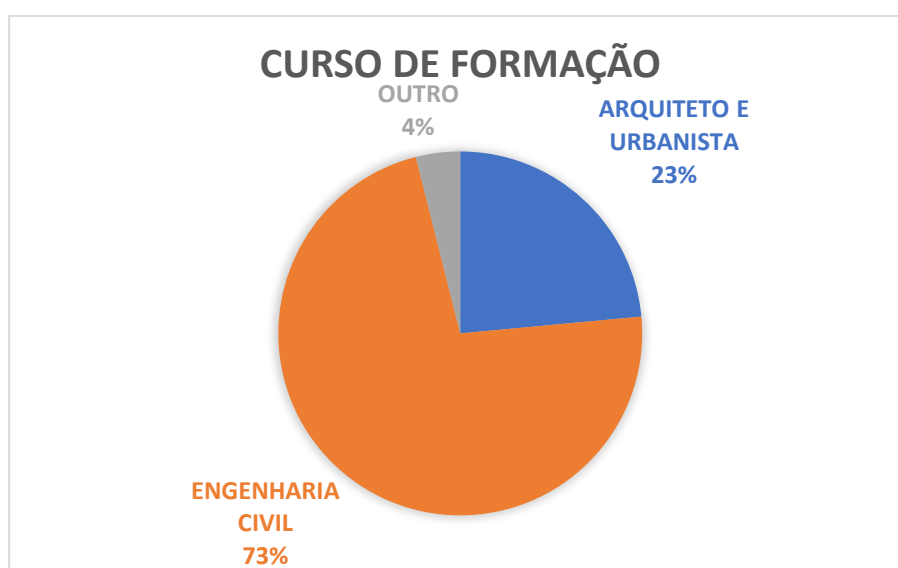


Gráfico 5 - Curso de Formação do Entrevistado

Fonte: Autor (2018).

Outro fator importante para a confiabilidade das respostas era o conhecimento do entrevistado acerca das atuações da empresa. Para isso, quanto mais tempo de serviço dentro da empresa o entrevistado tivesse, melhor seria. O gráfico 6 representa há quanto tempo o entrevistado está na organização. 38% dos questionários foram respondidos por funcionários que estão na empresa de 3 a 5 anos e apenas 4% dos questionários foram respondidos por pessoas que estão há menos de 1 ano.

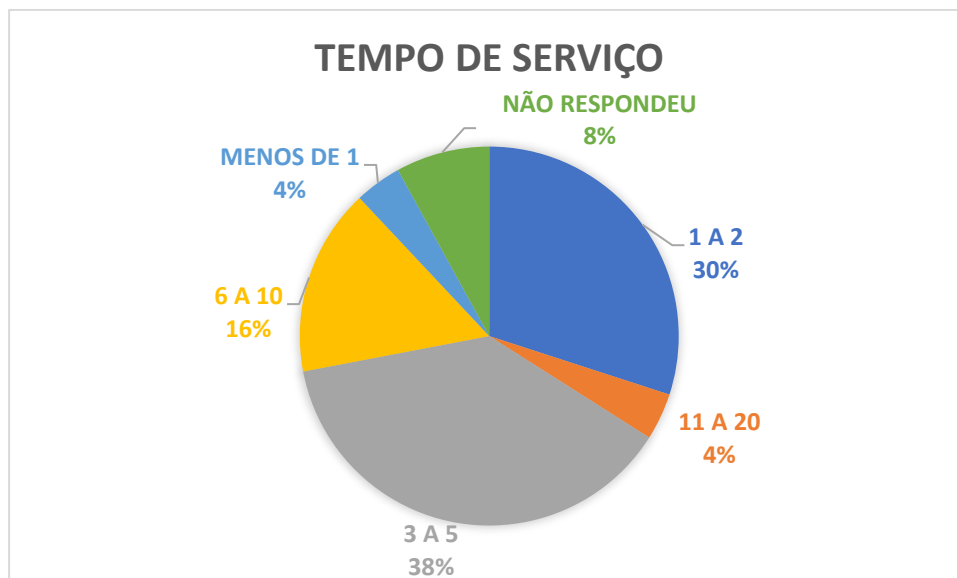


Gráfico 6 - Tempo de Serviço do Entrevistado

Fonte: Autor (2018).

4.3 CLIENTE

Para este grupo, foram analisados 50 questionários. Todos os questionários distribuídos obtiveram respostas para este grupo.

Através do gráfico 7 de bloxplot a seguir, pode-se observar que, apesar da grande variabilidade nas respostas para a questão referente a empresa possuir um documento padronizado com as solicitações de alterações feitas pelo cliente, há uma tendência de não possuir este documento. Mas observa-se que o cliente atua consideravelmente na elaboração do projeto e no ambiente adquirido. Para estes dois últimos itens citados, a mediana é a mesma. Para a atuação do cliente nos materiais utilizados e a cooperação do cliente na busca de soluções, o bloxpot demonstra que eles tendem a atuar com frequência. A discussão dos problemas da qualidade com o cliente e o estudo referente à necessidade do cliente alvo possuem uma variação maior nas respostas, porém sua mediana está representando uma atividade bem desenvolvida.

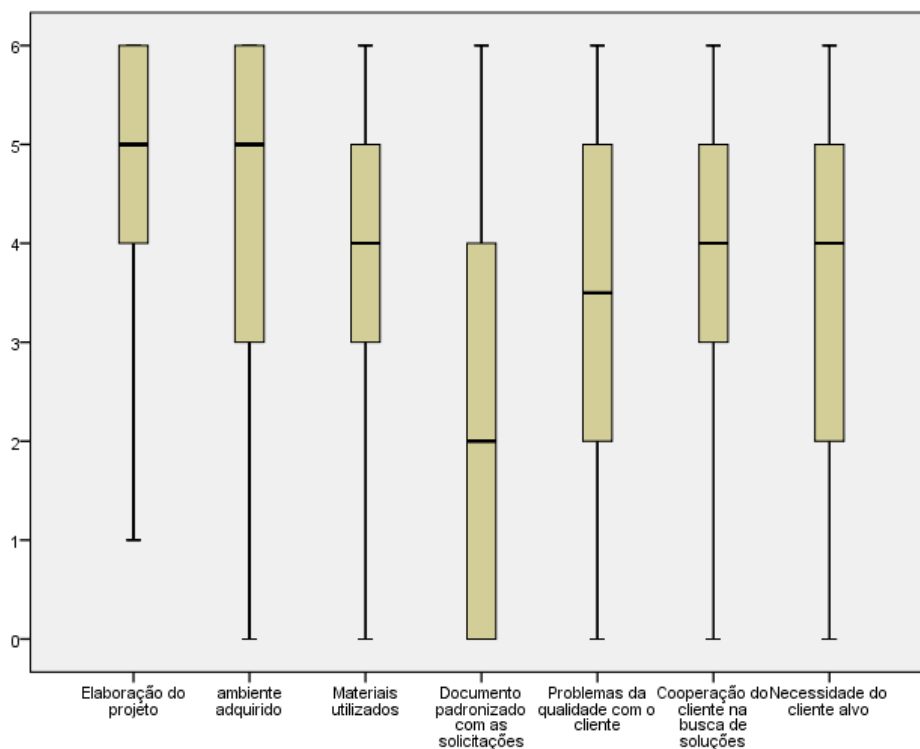


Gráfico 7 - Bloxplot Clientes

Fonte: Autor (2019).

Tabela 4 - Descritivo Clientes

QUESTÕES \ DESCRITIVOS	Elaboração do projeto	Ambiente adquirido	Materiais utilizados	Documento padronizado com as solicitações	Problemas da qualidade com o cliente	Cooperação do cliente na busca de soluções	Necessidade do cliente alvo
MÉDIA	4,82	4,24	3,72	2,54	3,40	3,76	3,50
ERRO PADRÃO	0,20	0,25	0,27	0,31	0,26	0,26	0,26
MEDIANA	5,00	5,00	4,00	2,00	3,50	4,00	4,00
VARIÂNCIA	1,99	3,21	3,55	4,91	3,27	3,33	3,36
DESVIO PADRÃO	1,41	1,79	1,88	2,22	1,81	1,82	1,83
INTERVALO INTERQUARTIL	2,00	3,00	2,25	4,25	3,00	2,25	3,00

Fonte: Autor (2018).

Para a questão que leva em conta as necessidades e/ou requisitos dos clientes na elaboração do projeto, com uma média de 4,82 na pontuação de zero a seis, como mostra a tabela 4, demonstra uma grande atuação da empresa com a

preocupação relacionada ao tema. A mediana em cinco pontos demonstra essa grande atenção da empresa.

A questão relacionada à atuação do cliente no ambiente demonstra uma média de 4,24 pontos e uma mediana de cinco pontos. Essa mediana representa que a atividade é muito desenvolvida pelas empresas. Já a relação da empresa com a liberdade do cliente para alterações nos materiais utilizados nas construções é menos desenvolvida, porém ainda bem utilizada, com uma mediana de quatro pontos.

O item que relaciona a existência de um documento padronizado com as solicitações do cliente demonstra que as empresas tendem a não executar essa atividade. 30% das empresas responderam que não possuem nenhum documento padronizado com as solicitações de alterações. Este tipo de atuação das empresas pode dificultar os serviços, já que pelas respostas relacionadas a atuação do cliente em alterações dos ambientes e materiais é muito desenvolvida. Ou seja, os clientes atuam bastante porém as empresas não possuem um documento padronizado para receber estas alterações.

As empresas tendem a buscar a cooperação do cliente na busca por soluções para problemas detectados no decorrer dos empreendimentos. Com a média de 3,76 e uma mediana de quatro pontos, é constatado que esta ação é muito desenvolvida pelas empresas.

Para este tema, é de se esperar, para a construção enxuta, que a empresa aumente o valor do produto mediante a consideração dos requisitos do cliente, sejam eles internos ou externos. Esta parte trata dos clientes externos em específico. Portanto as empresas demonstraram grande preocupação com as necessidades dos clientes, apesar de não padronizar um documento para tratar do assunto, o que poderia reduzir o tempo de ciclo e aumentar a transparência do processo.

4.4 FORNECEDOR DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS

O grupo do questionários que aborda o tema fornecedores de serviços terceirizados obteve 50 respostas.

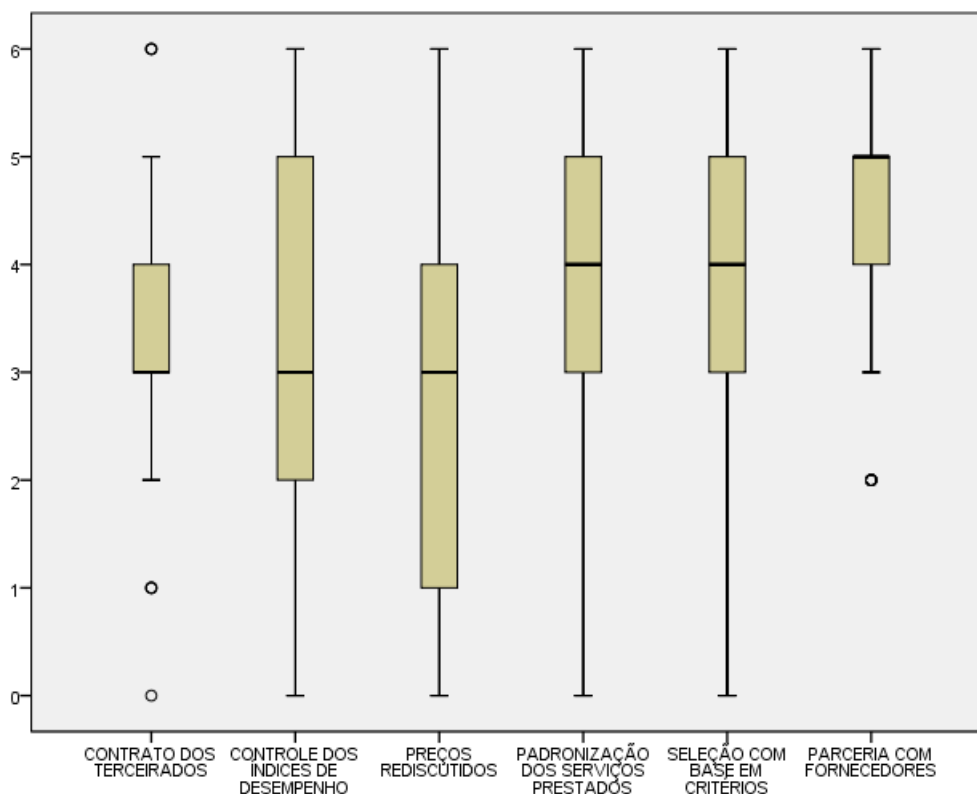


Gráfico 8 - Bloxplot Fornecedor de Serviços Terceirizados

Fonte: Autor (2018).

Através do gráfico 8 de bloxplot acima, percebe-se que há uma pouca variação nas respostas para o tempo de contrato com os serviços terceirizados e para a parceria das empresas com os fornecedores. Já para o controle dos índices de desempenho dos serviços ofertados e para a rediscução dos preços orçados, há uma variação maior. A padronização dos serviços prestados e a seleção de fornecedores com base em critérios formais seguem a mesma variação.

Tabela 5 - Descritivo Fornecedor de Serviços Terceirizados

QUESTÕES DESCRITIVOS	CONTRATO DOS TERCEIRADOS	CONTROLE DOS ÍNDICES DE DESEMPENHO	PREÇOS REDISCUTIDOS	PADRONIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS	SELEÇÃO COM BASE EM CRITÉRIOS	PARCERIA COM FORNECEDORES
MÉDIA	3,34	3,30	2,86	3,86	3,96	4,44
ERRO PADRÃO	0,18	0,26	0,25	0,24	0,22	0,18
MEDIANA	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
VARIÂNCIA	1,70	3,48	3,14	2,98	2,53	1,64
DESVIO PADRÃO	1,30	1,87	1,77	1,73	1,59	1,28
INTERVALO INTERQUARTIL	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,25

Fonte: Autor (2018).

A primeira questão se refere ao prazo de contratos com fornecedores de serviços terceirizados. O zero representa contratos de curtíssimo prazo e o seis de longo prazo. Através dos dados coletados observa-se que 40% das empresas responderam três pontos. Isso demonstra que as empresas tendem a fazer contratos de médio prazo. Nesta questão observa-se que a mediana se equivale ao primeiro quartil, e então há uma diferença até o terceiro quartil, representando que apesar da tendência no médio prazo, há uma elevação para que o prazo seja mais longo do que curto. Para a construção enxuta, contratos de longo prazo reduziram a variabilidade na prestação dos serviços. Conhecer a empresa que está fornecendo o serviço e manter-se com ela em confiança acarreta melhor negociação e maior conhecimento dos processos.

Para a questão relacionada ao controle da empresa com os índices de desempenho sobre a qualidade dos serviços executados pela empresa terceirizada, é apresentada uma mediana três pontos, variando os quartis entre dois e cinco pontos. Com isso, verifica-se que as empresas tendem a desenvolver essa atividade, porém sem muita intensidade. É essencial que a empresa controle os índices de desempenho dos serviços prestados para que possam realizar análises em conjunto com a prestadora para melhorias. Além da possibilidade de verificar a eficiência e qualidade dos serviços.

Na questão referente à negociação e discussão dos preços contratados ao longo da execução e prestação dos serviços, assim como na questão anterior, é apontada uma mediana de três pontos. Porém a variação dos

quartis estão entre um e quatro. Isso demonstra uma tendência de ter esta atividade desenvolvida, entretanto tendendo a aplicá-la com pouca intensidade. A rediscussão dos preços poderia ser facilitado através do controle dos índices de desempenho e dos tempos de contrato com as empresas. Tempos de contrato mais longos costumam gerar preços menores pela estabilidade.

Através do bloxplot 8 constata-se que as questões relacionadas ao fornecedor seguir uma padronização da empresa contratante e a existência de uma seleção com base em critérios formais/qualificação possuem tendências similares nas respostas. Com uma mediana de quatro pontos e variação entre o 1º e o 3º quartil entre três e cinco pontos, é possível analisar que essas duas ações são bem desenvolvidas pelas organizações. Selecionar as empresas com base em critérios formais mantém a qualidade da empresa e a preocupação com a padronização da empresa também pode ser ponto essencial para manter essa qualidade.

Para a questão referente a estabelecer uma parceria com os fornecedores a mediana se equivale ao terceiro quartil, com uma queda até o primeiro quartil, porém sem uma variação muito significativa, já que varia apenas entre cinco e quatro pontos, na escala de zero a seis. Isso demonstra que esta atividade está entre bem desenvolvida e muito desenvolvida, com uma concentração no muito desenvolvida. A parceria com os fornecedores é fundamental para reduzir a variabilidade e ter controle no processo.

4.5 FORNECEDOR DE MATÉRIA-PRIMA

Para o tema fornecedores de matéria-prima, foram analisados 48 questionários. 4% dos questionários foram eliminados por falta de resposta. A ausência da resposta pode ter se dado por falta de conhecimento do entrevistado referente à este grupo sobre a empresa.

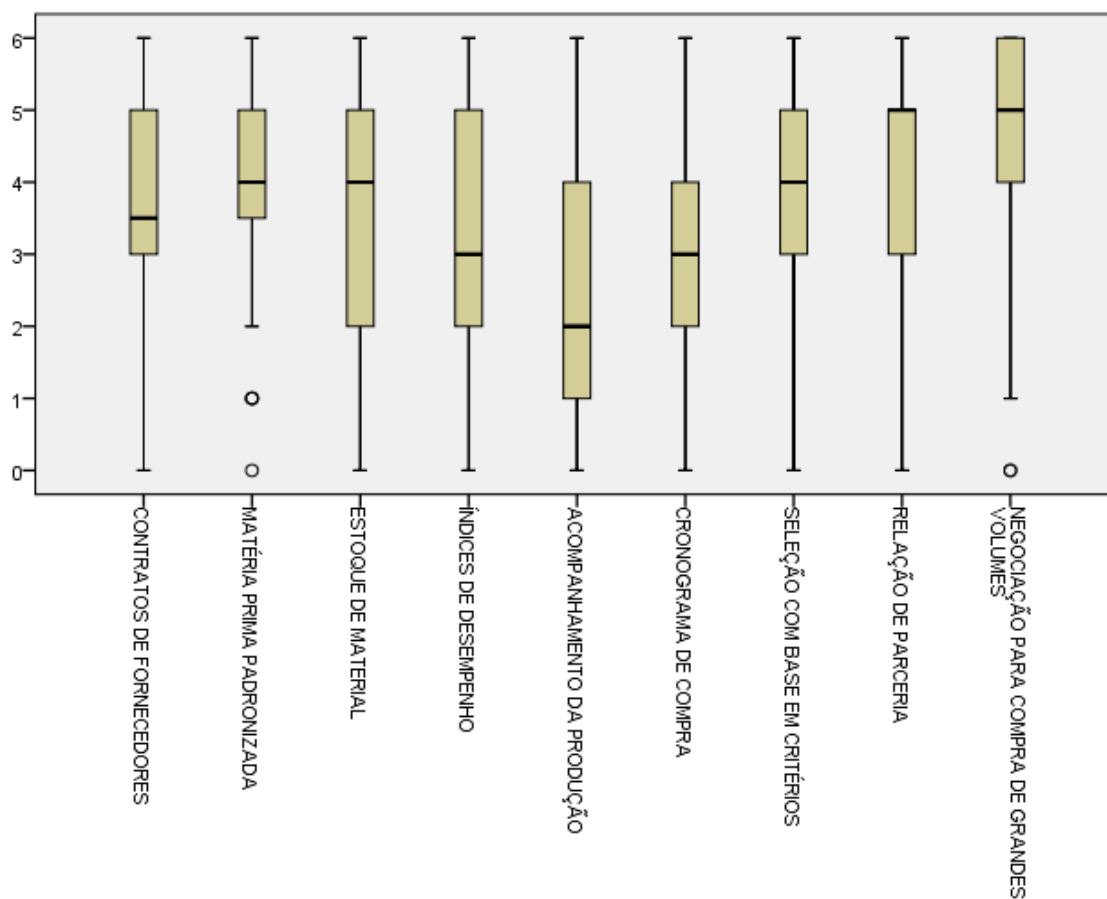


Gráfico 9 - Bloxplot Fornecedor de Matéria-Prima

Fonte: Autor (2018).

O gráfico 9 representa um bloxplot do grupo que considera as questões relacionadas ao contato da empresa com os fornecedores de matéria-prima. Visualmente é possível observar que a característica onde a empresa está mais desenvolvida é na negociação com fornecedores para compra de grandes volumes e que a atividade menos desenvolvida é o acompanhamento da produção das matérias-primas utilizadas em suas obras.

Tabela 6 - Descritivo Fornecedor de Matéria-Prima

QUESTÕES DESCRITIVOS	CONTRATOS DE FORNECEDORES	MATÉRIA PRIMA PADRONIZADA	ESTOQUE DE MATERIAL	ÍNDICES DE DESEMPENHO	ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO	CRONOGRAMA DE COMPRA	SELEÇÃO COM BASE EM CRITÉRIOS	RELAÇÃO DE PARCERIA	NEGOCIAÇÃO PARA COMPRA DE GRANDES VOLUMES
MÉDIA	3,58	4,13	3,50	2,96	2,44	2,98	3,65	4,17	4,63
ERRO PADRÃO	0,21	0,22	0,26	0,26	0,26	0,24	0,24	0,25	0,25
MEDIANA	3,50	4,00	4,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00
VARIÂNCIA	2,12	2,37	3,23	3,32	3,19	2,70	2,79	3,04	3,05
DESVIO PADRÃO	1,46	1,54	1,80	1,82	1,79	1,64	1,67	1,74	1,75
INTERVALO INTERQUARTIL	2,00	1,75	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Fonte: Autor (2018).

A primeira pergunta demonstra o prazo dos contratos com os fornecedores de matéria-prima. Entre o primeiro e terceiro quartil os pontos variam de três a cinco pontos e a mediana em 3,5, como mostrado na tabela 6. Isso demonstra que os contratos com fornecedores tendem a ter um prazo mais longo. E, comparando com os contratos com fornecedores de serviços terceirizados, observa-se que há uma tendência dos prazos de contrato de matéria-prima serem maiores. Esta questão se equivale a questão referente ao contrato com fornecedores de serviços terceirizados com relação à importância para a construção enxuta, pois reduzir a variabilidade dos materiais utilizados nas construções melhora consideravelmente o controle sobre eles e mantém a qualidade pois há um maior conhecimento da empresa perante os materiais utilizados com frequência.

A questão seguinte se refere a padronização da matéria-prima utilizada. Há uma variação menor entre os quartis para esta atividade e uma mediana de quatro pontos. Este resultado apresenta que as empresas tendem a utilizar materiais padronizados. A padronização dos materiais também segue a linha da redução de variabilidade e amplia o controle do processo.

Para a pergunta seguinte, é questionado se a empresa realiza um acompanhamento com o fornecedor para que os materiais não fiquem estocados na obra por muito tempo. Há uma variação maior entre o primeiro e terceiro quartil, entre dois e cinco pontos, com uma mediana em quatro pontos. Isso demonstra que as empresas tendem a fazer esse acompanhamento, porém ainda muitas empresas não o fazem com frequência. A diminuição dos estoques é um dos conceitos de processos enxutos chamado *Just In Time*, onde os materiais são

comprados e recebidos apenas quando serão utilizados. Quando a empresa faz esse acompanhamento em conjunto com o fornecedor, é facilitada a diminuição dos estoques com planejamentos de entrega conforme o planejamento das etapas da obra.

O item referente à preocupação da empresa com índices de desempenho sobre a qualidade da matéria-prima adquirida constata que as empresas tendem a realizar essa atividade, porém sem uma frequência acima da média. A mediana encontra-se em três pontos, o que expressa que existem índices. Contudo, esta mediana está mais próxima do primeiro quartil, que encontra-se em dois pontos, demonstrando uma proximidade com o pouco desenvolvimento da atividade. A atenção com os índices de desempenho é primordial pra manter o controle da qualidade dos produtos utilizados.

A pergunta relacionada ao acompanhamento da empresa com a produção da matéria-prima verifica que as empresas tendem a não se preocupar com a fonte dos materiais. Com uma mediana em dois pontos, variação de quartis entre um e quatro uma proximidade maior do primeiro quartil em um ponto, corrobora com essa afirmação. Ou seja, As empresas tendem a se preocupar com a qualidade da matéria-prima porém sem ir afundo na origem dela. O cuidado com a origem da matéria prima é importante para a redução da energia embutida no produto final. Assim é possível gerar um menor desperdício e a redução na utilização de energia que não se faz necessária para um produto de qualidade.

Para a questão seguinte, é analisado se existe um cronograma bem definido e detalhado para a compra de materiais. A mediana está em três pontos e encontra-se exatamente no meio entre o primeiro e terceiro quartil, que variam entre dois e quatro pontos. Ou seja, esta resposta demonstra que as empresas utilizam um cronograma, porém ele não é muito detalhado e utilizado. O cronograma de entrega é essencial para manter o estoque reduzido, porém sem ter a possibilidade de faltar material por falta de controle e planejamento.

Os resultados da questão referente a seleção de fornecedores de matéria-prima com base em critérios formais afirmam que as empresas possuem essa preocupação. Com a mediana em quatro pontos e a variação entre os quartis de três a cinco pontos verificam que esta atividade é bem desenvolvida.

O item da pergunta relacionada com a relação de parceria com os fornecedores demonstra que as empresas tendem a realizar esta colaboração com muita frequência. A mediana se equivale ao terceiro quartil em cinco pontos, onde 33,33% das empresas assinalaram esta resposta, sendo uma resposta representativa.

A última pergunta deste grupo verifica se as empresas negociam valores e condições especiais para a compra de grandes volumes. 43,75% das empresas responderam seis pontos, que demonstra uma atividade altamente desenvolvida. Através do gráfico 9 de bloxplot é possível visualizar que a mediana encontra-se em cinco pontos e a variação de quartis está entre quatro e seis pontos. Esta é a atividade mais desenvolvida pelas empresas neste grupo e é fundamental para a redução de custos, melhor parceria com fornecedores, facilita o maior conhecimento da matéria prima utilizada.

4.6 PLANEJAMENTO/GESTÃO DA OBRA

Para este grupo, foram analisados 48 questionários dos 50 distribuídos. Apenas dois questionários foram retirados da pesquisa por ausência nas respostas.

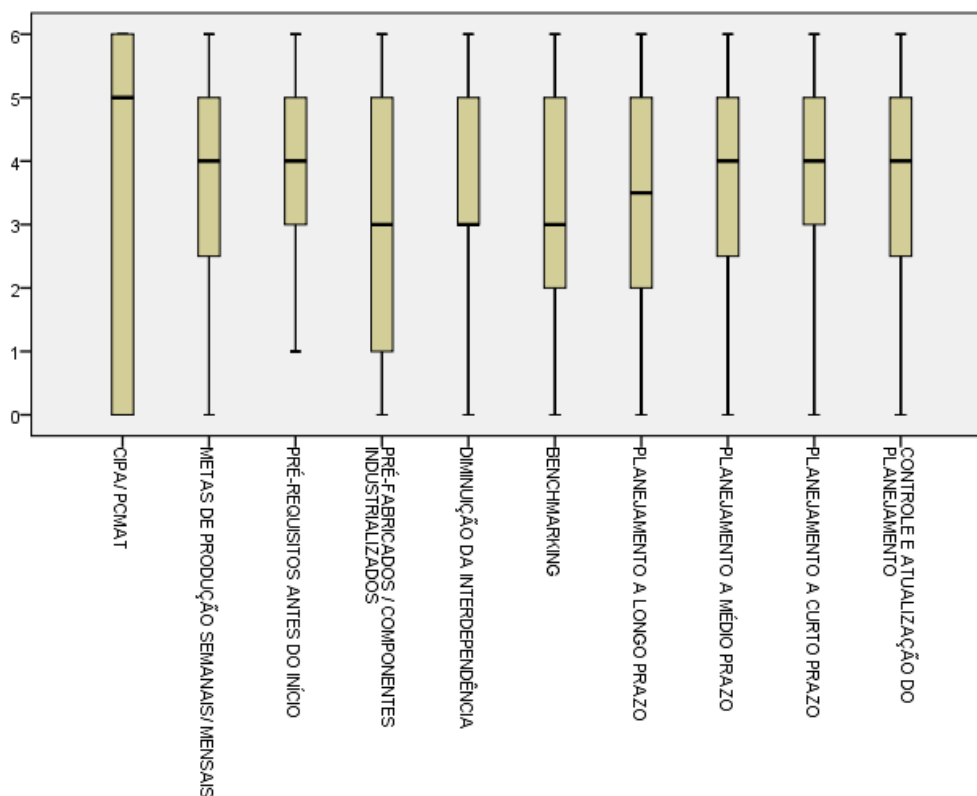


Gráfico 10 - Bloxplot Planejamento e Gestão de Obra

Fonte: Autor (2018).

Através do gráfico 10 de bloxplot, é possível observar, para o grupo de planejamento e gestão da obra, que há uma grande variação nas respostas para a utilização de CIPA/PCMAT nos empreendimentos, porém demonstra que este é o item mais desenvolvido pelas empresas. E que o item menos desenvolvido é a utilização de pré-fabricados ou materiais industrializados.

Tabela 7 - Descritivo Planejamento e Gestão de Obra

QUESTÕES DESCRITIVOS	CIPA/PCMAT	METAS DE PRODUÇÃO SEMANAIS/ MENSAIS	PRÉ-REQUISITOS ANTES DO INÍCIO	PRÉ-FABRICADOS / COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS	DIMINUIÇÃO DA INTERDEPENDÊNCIA	BENCHMARKING	PLANEJAMENTO A LONGO PRAZO	PLANEJAMENTO A MÉDIO PRAZO	PLANEJAMENTO A CURTO PRAZO	CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO
MÉDIA	3,77	3,75	3,98	3,02	3,50	3,21	3,42	3,67	3,79	3,71
ERRO PADRÃO	0,38	0,29	0,20	0,30	0,22	0,27	0,27	0,27	0,25	0,28
MEDIANA	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00
VARIÂNCIA	6,82	4,06	1,89	4,45	2,30	3,57	3,44	3,46	3,02	3,66
DESVIO PADRÃO	2,61	2,02	1,38	2,11	1,52	1,89	1,85	1,86	1,74	1,91
INTERVALO INTERQUARTIL	6,00	2,75	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,75	2,00	2,75

Fonte: Autor (2018).

A primeira pergunta deste grupo se refere à existência de CIPA/PCMAT ou outros requisitos exigidos pelo Ministério do Trabalho. 47,9% das empresas responderam que utilizam esses requisitos em todas as obras. A mediana desta questão ficou em cinco pontos, como mostra a tabela 7, mais próxima do terceiro quartil que está em seis pontos. O primeiro quartil ficou em zero pontos, ou seja, há uma variação grande nas respostas e demonstra que ainda há muitas empresas que não utilizam nenhum tipo de requisitos exigidos pelo Ministério do Trabalho. A utilização dos requisitos exigidos pelo Ministério do Trabalho são essenciais para manter a segurança dos operários e para que eles se sintam seguros. Operários que se sentem protegidos pelas empresas mantêm um esforço maior e se dedicam mais a qualidade do serviço.

Para a pergunta relacionada a determinação de metas de produção semanais/mensais os quartis variaram entre 2,5 e 5, com a mediana em quatro pontos. Isso demonstra que as empresas tendem a determinar essas metas bem frequentemente. A determinação das metas auxiliam no controle do processo, controle dos objetivos e foco no processo.

O item relacionado à verificação dos pré-requisitos das atividades antes de seu início verifica que há uma tendência a realizar essa atividade com frequência, tendo uma mediana em quatro pontos e a variação entre os quartis de três a cinco pontos. A verificação dos pré-requisitos é fundamental para a

diminuição dos retrabalhos e auxilia na execução do serviço tendo todos os itens passados dentro do planejamento.

Já para as respostas da questão referente à utilização de elementos pré-fabricados ou componentes industrializados visando reduzir os prazos e custos a mediana se encontra em três pontos, com uma variação grande entre os quartis de um a cinco pontos. Ou seja, esta atividade é desenvolvida pelas empresas. Essa questão é crucial para a simplificação dos processos produtivos e a redução do tempo de ciclo.

Para as respostas da pergunta sobre o planejamento ser realizado buscando eliminar ou diminuir interdependências entre processos a mediana se equivale ao primeiro quartil em três pontos e há uma elevação para o terceiro quartil em cinco pontos. 31,25% das empresas responderam três pontos, corroborando a grande quantidade de respostas nesse quartil. A busca por um planejamento eficaz do processo de produção auxilia também na simplificação dos processos produtivos aplicados pela construção enxuta.

A questão relacionada a busca por boas práticas em outras empresas para trazer melhorias à organização demonstra que há uma tendência a realizar essa atividade com uma mediana em três pontos, porém ela está mais próxima do primeiro quartil que encontra-se em dois pontos, diminuindo a intensidade da atuação. Essa atitude é fundamental para investigar ações que poderiam trazer benefícios à empresa, sejam elas de processo, custos ou organização.

O item ligado ao planejamento a longo prazo, onde mostra o ciclo global da obra, apresenta uma mediana entre três e quatro pontos e uma variação entre os quartis semelhante, variando entre dois e cinco pontos, isso significa que as empresas realizam esse planejamento. O planejamento a longo prazo auxilia no controle do processo como um todo, sendo uma das características da construção enxuta.

Já para o planejamento a medio prazo, a mediana encontra-se em quatro pontos, ou seja, este tipo de planejamento é mais utilizado que o ciclo global da obra.

A mediana do planejamento a curto prazo se equivale ao de médio prazo, portanto as duas atividades são comumente empregadas.

Para a pergunta que apresenta os resultados referentes à realização de um controle da situação diária/semanal da execução e atualização do planejamento expõe que as empresas possuem essa atividade bem desenvolvida, com uma mediana em quatro pontos, mais próxima do terceiro quartil em cinco pontos. A atualização do cronograma e planejamento é essencial para manter o controle diário do fluxo da obra. Assim todos os fatores relacionados com a questão temporal.

4.7 ORÇAMENTO

Para este grupo, foram analisados 47 questionários. 6% dos questionários foram eliminados por falta de resposta. É possível que este tema não seja de conhecimento da pessoa que respondeu o questionário.

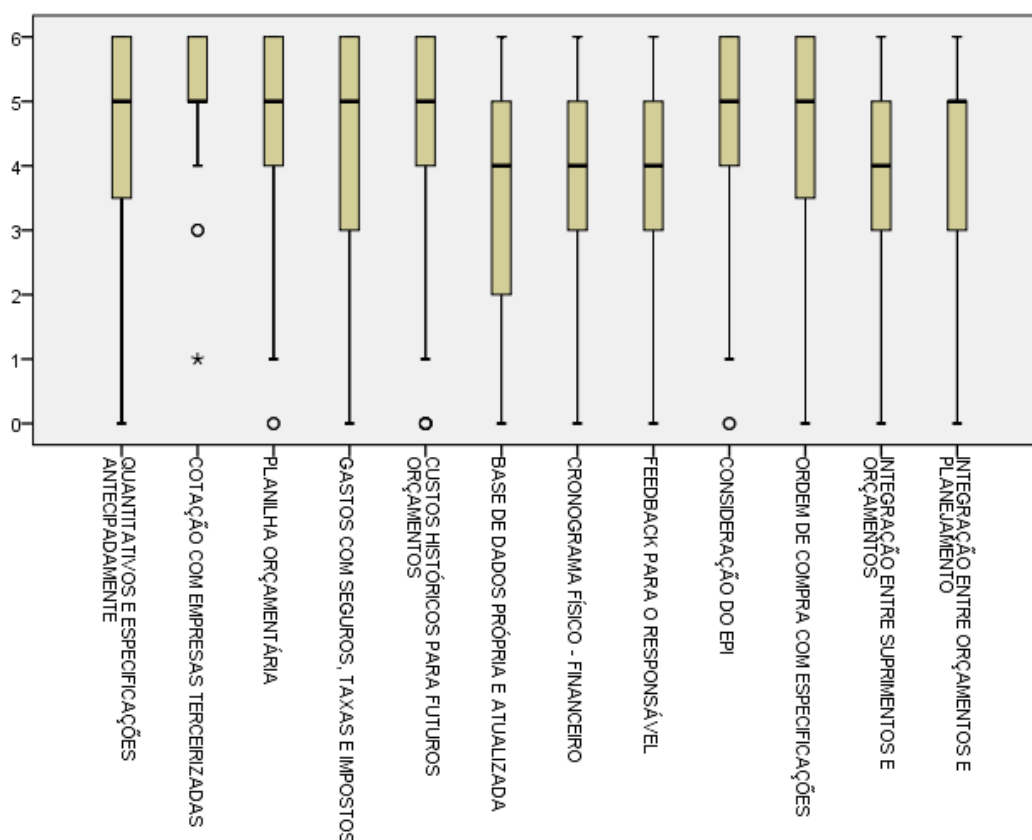


Gráfico 11 - Bloxplot Orçamento

Fonte: Autor (2018).

Através do gráfico 11 de bloxplot referente ao grupo de orçamentos, observa-se que há uma tendência às empresas realizarem as atividades entre bem e muito desenvolvidas. Todas as medianas encontram-se entre quatro e cinco pontos. Isso demonstra que este grupo é bem atendido pelas organizações e fica sob atenção.

Tabela 8 - Descritivo Orçamento

QUESTÕES DESCRITIVOS	QUANTITATIVOS E ESPECIFICAÇÕES ANTECIPADAMENTE	COTAÇÃO COM EMPRESAS TERCEIRIZADAS	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	GASTOS COM SEGUROS, TAXAS E IMPOSTOS	CUSTOS HISTÓRICOS PARA FUTUROS ORÇAMENTOS	BASE DE DADOS PRÓPRIA E ATUALIZADA	CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO	FEEDBACK PARA O RESPONSÁVEL	CONSIDERAÇÃO DO EPI	ORDEM DE COMPRA COM ESPECIFICAÇÕES	INTEGRAÇÃO ENTRE SUPRIMENTOS E ORÇAMENTOS	INTEGRAÇÃO ENTRE ORÇAMENTOS E PLANEJAMENTO
MÉDIA	4,38	5,15	4,79	4,30	4,36	3,55	3,57	3,83	4,55	4,23	3,96	4,21
ERRO PADRÃO	0,22	0,16	0,23	0,27	0,26	0,29	0,28	0,26	0,25	0,27	0,25	0,24
MEDIANA	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00
VARIÂNCIA	2,20	1,13	2,43	3,47	3,19	3,82	3,60	3,06	2,95	3,31	2,87	2,69
DESVIO PADRÃO	1,48	1,06	1,56	1,86	1,79	1,95	1,90	1,75	1,72	1,82	1,69	1,64
INTERVALO INTERQUARTIL	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00

Fonte: Autor (2018).

As cinco primeiras perguntas, que relacionam o detalhamento dos quantitativos e especificações dos materiais antes do início da obra, a cotação de preços com empresas terceirizadas, elaboração de planilha orçamentária, a consideração de gastos com seguros, taxas e impostos e a utilização de custos históricos como fonte de informação para novos orçamentos, possuem uma mediana em cinco pontos, como apresentado na tabela 8, onde apenas uma dela apresenta um quartil próximo dos três pontos. Ou seja, todas essas atividades são muito desenvolvidas pelas organizações.

O detalhamento dos quantitativos para compra de materiais e contratação da mão de obra diminui os desperdícios com aquisições incorretas, falta de materiais e auxilia no planejamento da mão de obra. E, utilizar custos históricos como fonte de informação para novos orçamentos torna o orçamento mais exato e preciso gerando maior certeza na área de vendas.

Porém para as próximas três questões, há uma leve queda na mediana para quatro pontos, demonstrando atividades menos aprofundadas, contudo ainda bem avançadas. Essas práticas estão ligadas a possuir uma base de dados própria atualizada com a composição de cada serviço e valores de material e mão de obra, cronograma físico-financeiro, e a realização de um feedback para o responsável pelos projetos caso encontre problemas de compatibilidade.

O feedback para o responsável pelos projetos é essencial para atualização dos projetos e conseqüentemente do orçamento, minimizando erros e desvios.

As duas questões seguintes estão relacionadas à consideração dos equipamentos de proteção individual e coletiva dos colaboradores e a elaboração de uma ordem de compra com especificações e condições de aquisição. As duas possuem uma mediana em cinco pontos e com pouca variação nos quartis, com o terceiro quartil em seis pontos. Esse resultado representa que as empresas possuem essas atividades muito avançadas.

As duas últimas perguntas trazem a relação entre os departamentos de suprimentos com orçamentos e os setores de orçamento com planejamento. Através do gráfico 11, é possível observar que há uma comunicação maior entre orçamentos e planejamento com uma mediana em cinco pontos, contra quatro pontos da integração entre orçamentos e suprimentos. Essa relação entre os departamentos é fundamental para manter o orçamento sempre atualizado, bem como correções em planejamento e projetos.

4.8 GESTÃO DE CHÃO DE OBRA

Cinquenta questionários foram analisados para este tema. Todos obtiveram respostas.

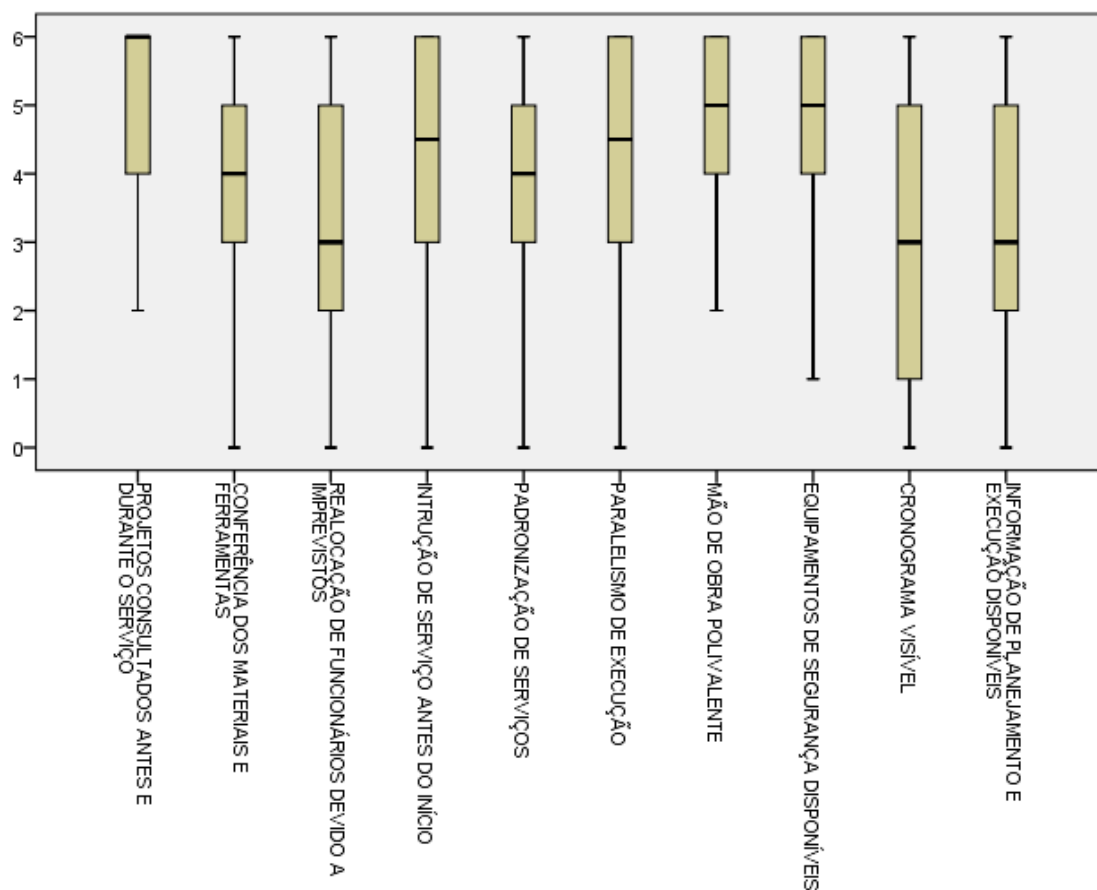


Gráfico 12 - Bloxplot Gestão de Chão de Obra

Fonte: Autor (2018).

O bloxplot 12 acima representa o grupo de gestão de chão de obra. Há uma grande variação nas respostas entre os itens, o que demonstra que há itens altamente utilizados e itens desenvolvidos. Mas nenhuma das respostas obteve uma mediana abaixo de três pontos representando um grupo que encontra-se sob atenção das empresas.

Tabela 9 - Descritivo Gestão de Chão de Obra

QUESTÕES DESCRITIVOS	PROJETOS CONSULTADOS ANTES E DURANTE O SERVIÇO	CONFERÊNCIA DOS MATERIAIS E FERRAMENTAS	REALOCAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS DEVIDO A IMPREVISTOS	INSTRUÇÃO DE SERVIÇO ANTES DO INÍCIO	PADRONIZAÇÃO DE SERVIÇOS	PARALELISMO DE EXECUÇÃO	MÃO DE OBRA POLIVALENTE	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DISPONÍVEIS	CRONOGRAMA VISÍVEL	INFORMAÇÃO DE PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DISPONÍVEIS
MÉDIA	4,96	4,28	3,34	4,20	4,00	4,16	4,72	4,54	2,92	3,44
ERRO PADRÃO	0,19	0,20	0,24	0,21	0,23	0,24	0,17	0,22	0,29	0,27
MEDIANA	6,00	4,00	3,00	4,50	4,00	4,50	5,00	5,00	3,00	3,00
VARIÂNCIA	1,71	2,04	2,80	2,29	2,57	2,83	1,51	2,38	4,12	3,60
DESVIO PADRÃO	1,31	1,43	1,67	1,51	1,60	1,68	1,23	1,54	2,03	1,90
INTERVALO INTERQUARTIL	2,00	2,25	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,25	4,00	3,00

Fonte: Autor (2018).

A primeira pergunta é a que obteve maior mediana para a parte de gestão de chão de obra. Ela trata do ato de consultar os projetos antes e durante o serviço e execução. A mediana encontra-se em seis pontos, pontuação máxima. Isso demonstra que esse comportamento é altamente aprofundado pelas organizações. Essa atitude é fundamental para a diminuição das dúvidas, evitando falhas e retrabalhos que causam atividades que não agregam valor ao produto, geram custos extras e maior tempo de serviço.

O item que trata da conferência da disposição e preparação dos materiais e ferramentas previamente à execução da atividade apresenta uma mediana em quatro pontos, com variação entre o primeiro e o terceiro quartil entre três e cinco pontos. Isso representa que as respostas estão equilibradas nesse intervalo e que esse procedimento é bem desenvolvido. Essa atividade trata de diminuir desperdícios com movimentação e tempo durante a execução dos serviços.

Para a pergunta seguinte, relacionado à realocação dos funcionários para outros serviços quando as condições climáticas não favorecem alguns tipos de atividades, há uma tendência para realizar essa atividade, porém sem muita frequência. A mediana encontra-se em três pontos, porém se aproxima mais do

primeiro quartil com dois pontos atestando a afirmação anterior. Esse tipo de atitude minimiza uma mão de obra ociosa e atraso no cronograma da obra.

Já para a questão que expõe o fornecimento de orientação e instrução de serviço antes de iniciá-lo possui uma mediana de 4,5, como apresentado na tabela 9. Ou seja, essa ação está entre bem e muito desenvolvida. Instrução antes do início da atividade minimiza erros e retrabalhos, sendo essencial para não gerar atividades que não agregam valor.

O bloxplot do gráfico 12 apresenta que as respostas para a padronização de serviços durante as etapas executivas do processos construtivos e a conferência dos materiais e ferramentas previamente a execução são bastante similares. As duas questões apresentam os mesmos quartis, com a mediana em quatro pontos, e portanto com atividades bem desenvolvidas. Padronizar os serviços gera uma menor variabilidade do resultado, facilita o controle do processo e melhora a qualidade. Já a conferência dos materiais previamente à execução elimina desperdícios de tempo, movimento e materiais caso o operador tenha que parar o seu serviço para procurar um equipamento ou prepará-lo no meio da atividade.

A questão que retrata a característica das empresas em realizar um paralelismo de execução indica uma mediana de 4,5 pontos e uma variação entre os quartis de três a seis ponto. Isto é, essa atividade é muito desenvolvida. O paralelismo na execução de atividades acarreta uma diminuição do tempo total da obra, desde que planejado de maneira correta para que não gere um tempo ocioso entre a mão de obra. Essa atividade pode ser planejada através linha de balanço.

As próximas duas perguntas apresentam resultados similares. Elas apontam os aspectos ligados à mão de obra polivalente e a disponibilidade dos equipamentos de segurança. Com uma mediana de cinco pontos e variando os quartis entre quatro e seis pontos, demonstra que essas atividades são muito desenvolvidas. A mão de obra polivalente é item essencial no conceito da construção enxuta simplificando a atividade através da redução do número de passos ou partes. Ou seja, quando um operário tem a capacidade de exercer mais de uma função, ele não precisa transferir operações para outra pessoa e pode substituir a ausência de algum funcionário. A disponibilidade dos equipamentos de segurança reduzem o tempo do operário de procurar os equipamentos durante o

serviço e apresenta a preocupação da empresa perante a qualidade e segurança do funcionário.

As duas últimas questões do grupo apontam a acessibilidade de todos ao cronograma de execução e a disponibilidade das informações sobre planejamento e execução para os funcionários da empresa. Essas atividades auxiliam na transparência do processo, bem como a atualização dos funcionários perante a execução dos serviços.

4.9 CONTROLE/ACOMPANHAMENTO

Foram analisados 48 questionários para o tema controle e acompanhamento de obras. Dois questionários foram anulados por ausência nas respostas.

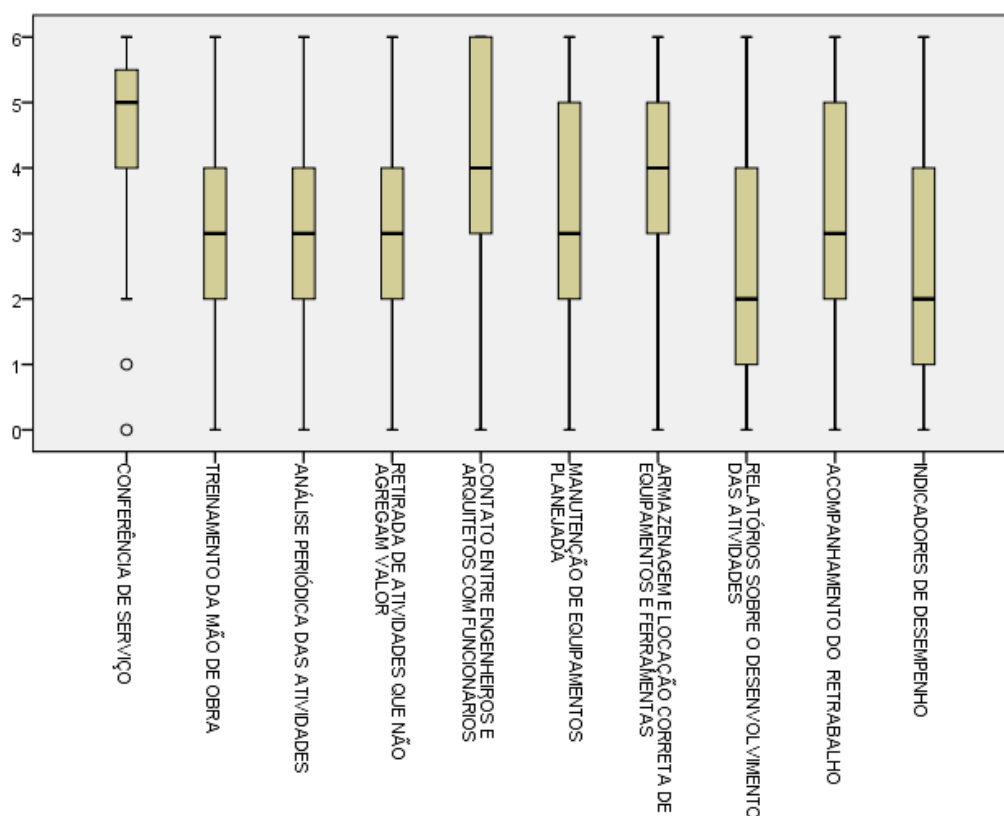


Gráfico 13 - Bloxplot Controle e Acompanhamento

Fonte: Autor (2018).

Através do gráfico bloxplot 13, observa-se que não há um nivelamento entre as respostas das questões. O item com a maior mediana é relacionada com

a conferência dos serviços executados e a menor mediana encontra-se em dois itens relacionados com a frequência dos relatórios sobre o desenvolvimento das atividades realizadas na obra e a utilização de indicadores de desempenho.

Tabela 10 - Descritivo Controle e Acompanhamento

QUESTÕES DESCRITIVOS	CONFERÊNCIA DE SERVIÇO	TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA	ANÁLISE PERIÓDICA DAS ATIVIDADES	RETIRADA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR	CONTATO ENTRE ENGENHEIROS E ARQUITETOS COM FUNCIONÁRIOS	MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS PLANEJADA	ARMAZENAGEM E LOCAÇÃO CORRETA DE EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	RELATÓRIOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	ACOMPANHAMENTO DO RETRABALHO	INDICADORES DE DESEMPENHO
MÉDIA	4,42	2,73	2,79	2,85	4,10	3,19	3,90	2,73	3,54	2,58
ERRO PADRÃO	0,21	0,24	0,22	0,22	0,24	0,29	0,25	0,30	0,24	0,29
MEDIANA	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	2,00	3,00	2,00
VARIÂNCIA	2,04	2,75	2,38	2,43	2,78	3,90	2,90	4,20	2,85	4,04
DESVIO PADRÃO	1,43	1,66	1,54	1,56	1,67	1,97	1,70	2,05	1,69	2,01
INTERVALO INTERQUARTIL	1,75	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00

Fonte: Autor (2018).

O primeiro item do questionário para esse grupo está relacionado com a conferência dos serviços executados através de documentos como listas de verificação de serviço – LVS. As respostas demonstraram que essa prática é muito aplicada com uma mediana em cinco pontos, como apresentado na tabela 10, e com o primeiro quartil em quatro pontos. É essencial que sejam realizadas as conferências antes de iniciar a próxima etapa dos serviços para que não hajam problemas posteriores causados por falta de verificação. Caso não seja realizada a conferência e o próximo serviço seja executado em seguida, o problema pode aparecer com o tempo e o retrabalho será altamente superior.

As próximas três questões obtiveram o mesmo resultado no bloxplot com a mediana em três pontos, variando seus quartis entre dois e quatro pontos. Essas perguntas demonstram as atitudes da empresa com o treinamento da mão de obra, análise estruturada e periódica das atividades essenciais à construção e a retirada de atividades que não agregam valor ao produto. Portanto, essas atividades são desenvolvidas, porém sem muita intensidade.

O treinamento da mão de obra é fundamental para evitar erros, reduzir o tempo de ciclo e manter os funcionários sempre em aprendizado. A análise estruturada das atividades essenciais e a retirada de atividades que podem ser descartadas são primordiais para diminuir serviços que não agregam valor ao produto e conseqüentemente também reduzir o tempo de ciclo.

A pergunta seguinte demonstra a relação entre os engenheiros e arquitetos com os funcionários da obra e expõe um resultado com mediana em quatro pontos, mais próximo do primeiro quartil em três pontos que do terceiro quartil em seis pontos. A pontuação seis significa que o contato é diário, enquanto a pontuação zero é nunca. Ou seja, há uma boa relação entre os colaboradores, porém não diariamente. A comunicação entre os engenheiros e arquitetos com os funcionários traz uma transparência nos processos e eleva a importância dos operários, gerando uma maior disposição para realizar os serviços.

Para a questão seguinte, é abordado se há uma forma estruturada, periódica e planejada de realizar a manutenção dos equipamentos, máquinas e ferramentas. A mediana em três pontos mostra que a manutenção não é realizada com muita frequência, porém existe. A manutenção dos equipamentos evita que haja uma parada nos serviços pela falta dos instrumentos de trabalho, o que geraria atraso no tempo de ciclo e tempo ocioso na mão de obra.

Em seguida foi respondida a questão sobre a verificação da armazenagem e locação correta dos equipamentos e ferramentas. Com uma mediana em quatro pontos, é apresentado que essa verificação é bem frequente.

O item sobre a frequência dos relatórios do desenvolvimento das atividades realizadas na obra apresenta a mediana em dois pontos, que significa que ela ocorre semanalmente, portanto com uma frequência boa.

A questão referente ao acompanhamento dos retrabalhos demonstra que essa atividade é desenvolvida, com uma mediana em três pontos. É primordial manter o controle dos retrabalhos pois essa atividade não agrega valor ao produto e deve-se realizar um estudo para a redução.

A última pergunta deste grupo representa a utilização de indicadores de desempenho na obra demonstrando que não há uma grande preocupação em controlar os índices, com uma mediana em dois pontos. Os indicadores de desempenho são uma forma simples e concreta de apresentar quais os problemas

estão ocorrendo, controle de tempos e processos e controle da mão de obra. Ter uma inspeção sobre o que de fato ocorre na execução é fundamental para a busca por melhorias.

4.10 LAYOUT/CANTEIRO DE OBRAS

Para este grupo, foram analisados 49 questionários. 2% dos questionários foram eliminados por falta de resposta.

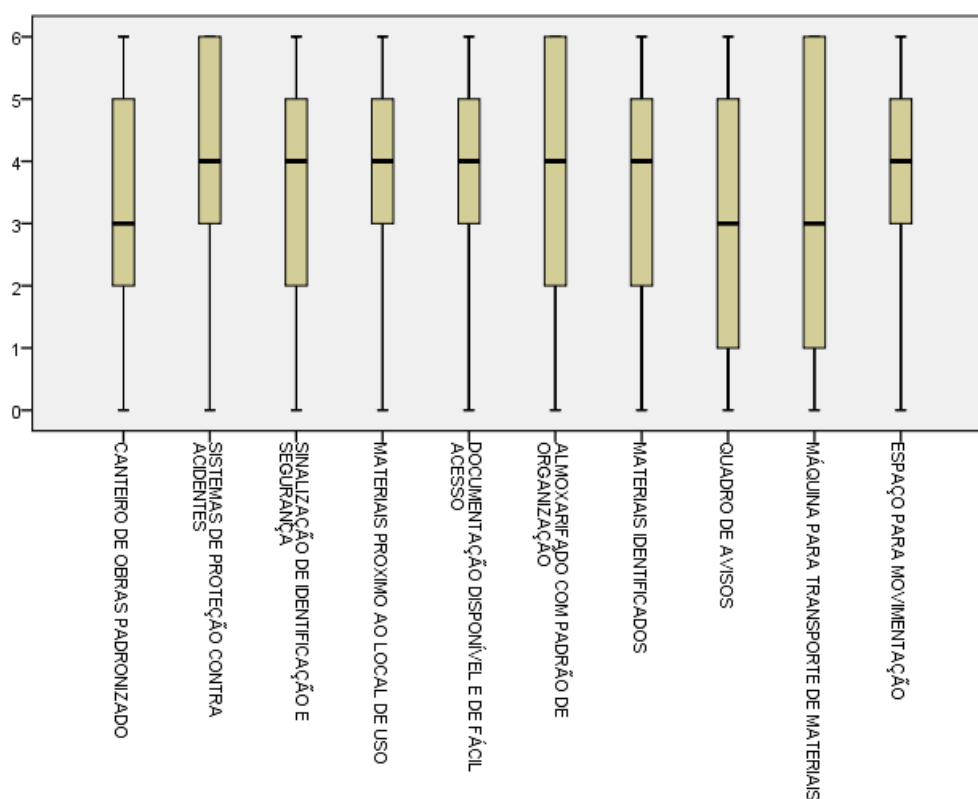


Gráfico 14 - Bloxplot Layout e Canteiro de Obras

Fonte: Autor (2018).

O gráfico 14 bloxplot do tema Layout e Canteiro de Obras demonstra um nivelamento entre as perguntas, com medianas variando apenas entre três e quatro pontos. Esse resultado mostra que as empresas possuem uma boa preocupação com o local de trabalho dos colaboradores bem como localização e organização dos materiais e equipamentos.

Tabela 11 - Descritivo Layout e Canteiro de Obras

QUESTÕES DESCRITIVOS	CANTEIRO DE OBRAS PADRONIZADO	SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA ACIDENTES	SINALIZAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO E SEGURANÇA	MATERIAIS PROXIMO AO LOCAL DE USO	DOCUMENTAÇÃO DISPONIVEL E DE FÁCIL ACESSO	ALMOXARIFADO COM PADRÃO DE ORGANIZAÇÃO	MATERIAIS IDENTIFICADOS	QUADRO DE AVISOS	MÁQUINA PARA TRANSPORTE DE MATERIAIS	ESPAÇO PARA MOVIMENTAÇÃO
MÉDIA	3,06	3,92	3,57	4,02	3,88	3,88	3,55	2,88	3,31	3,69
ERRO PADRÃO	0,30	0,28	0,28	0,23	0,24	0,28	0,28	0,31	0,34	0,28
MEDIANA	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00
VARIÂNCIA	4,31	3,91	3,96	2,52	2,90	3,94	3,71	4,65	5,72	3,84
DESVIO PADRÃO	2,08	1,98	1,99	1,59	1,70	1,99	1,93	2,16	2,39	1,96
INTERVALO INTERQUARTIL	3,50	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	4,00	5,50	2,50

Fonte: Autor (2018).

As respostas com mediana em três pontos estão relacionadas com a padronização do canteiro de obras, quadro de avisos para os colaboradores e máquinas para transporte de materiais. Portanto, desse grupo, esses são os itens menos representativos, porém ainda utilizados com frequência.

O item relacionado a um local com quadro de avisos na obra para divulgar informações traz à obra uma relação de transparência com os funcionários. Já a utilização de máquinas para transporte de materiais ou outros tipos de serviço na obra tende a reduzir o número de passos e reduzir o tempo de ciclo do serviço.

Os outros itens estão relacionados com sistemas de proteção para a prevenção de acidentes no canteiro de obras, sinalizações de identificação e segurança suficientes e adequadas, armazenamento de materiais próximos ao local de uso, documentação técnica disponível e de fácil acesso, padronização da organização no almoxarifado, identificação de materiais e espaço adequado para movimentação de caminhões e máquinas.

O armazenamento de materiais próximo ao local de uso reduz atividades que não agregam valor ao produto como deslocamento de pessoas e materiais. A documentação técnica disponível e de fácil acesso facilita a autonomia dos funcionários pela busca de informações e aumenta a transparência no processo. A gestão visual na identificação dos materiais, espaços e almoxarifado também tende a facilitar a procura por materiais, bem como agilizar o processo.

4.11 PÓS-OBRA/ENCERRAMENTO

Dos 50 questionários distribuídos, para este grupo, foram analisados 48. Dois questionários não trouxeram respostas válidas para a pesquisa.

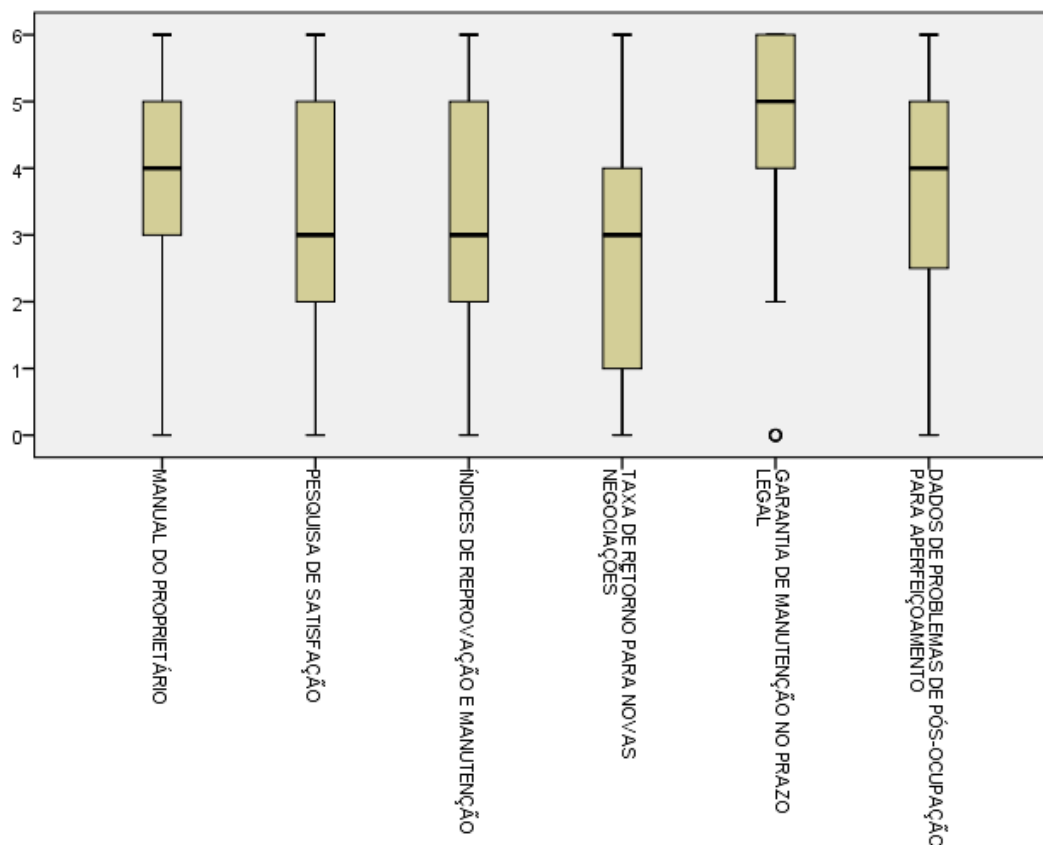


Gráfico 15 - Bloxplot Pós-Obra/Encerramento

Fonte: Autor (2018).

O gráfico 15 bloxplot acima representa a relação das empresas com os empreendimentos após o término da obra. A questão com a maior mediana é a garantia da empresa com a manutenção no prazo legal, com cinco pontos. A menor mediana é de três pontos e encontra-se nas respostas sobre a elaboração de pesquisa de satisfação, índices de reprovação e manutenção e taxas de retorno para novas negociações.

Tabela 12 - Descritivo Pós-Obra / Encerramento

QUESTÕES DESCRITIVOS	MANUAL DO PROPRIETÁRIO	PESQUISA DE SATISFAÇÃO	ÍNDICES DE REPROVAÇÃO E MANUTENÇÃO	TAXA DE RETORNO PARA NOVAS NEGOCIAÇÕES	GARANTIA DE MANUTENÇÃO NO PRAZO LEGAL	DADOS DE PROBLEMAS DE PÓS-OCUPAÇÃO PARA APERFEIÇOAMENTO
MÉDIA	3,833	3,063	3,083	2,729	4,729	3,646
ERRO PADRÃO	,2550	,2847	,2915	,2757	,2574	,2604
MEDIANA	4,000	3,000	3,000	3,000	5,000	4,000
VARIÂNCIA	3,121	3,890	4,078	3,648	3,180	3,255
DESVIO PADRÃO	1,7665	1,9722	2,0194	1,9101	1,7834	1,8041
INTERVALO INTERQUARTIL	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,8

Fonte: Autor (2018).

Como mostra a tabela 12, todas as medianas estão entre três e cinco pontos, isso apresenta que este grupo está entre desenvolvido e muito desenvolvido.

As duas questões com quatro pontos de mediana demonstram a elaboração de um documento de orientação para os clientes com informações sobre a utilização e manutenção do espaço e a utilização de dados de problemas de pós-ocupação para aperfeiçoar projetos.

As questões referentes aos índices de reprovação e manutenção após o encerramento da obra, bem como dados de problemas de pós-ocupação para aperfeiçoar projetos/execução trazem benefícios para a melhoria contínua do produto ofertado aos clientes. Essa melhora tende a aumentar o valor do produto e melhora a flexibilidade do produto de acordo com as preferências.

O controle das taxas de retorno é essencial para averiguar se a empresa está buscando melhorar o valor do produto através das considerações dos requisitos do cliente ou se está equivocado em algum aspecto.

4.12 SUSTENTABILIDADE

Para o tema sustentabilidade, foram analisados 48 questionários. Dois questionários foram eliminados por falta de resposta. É possível que a ausência da

resposta tenha originado da falta de conhecimento do entrevistado referente à este grupo sobre a empresa.

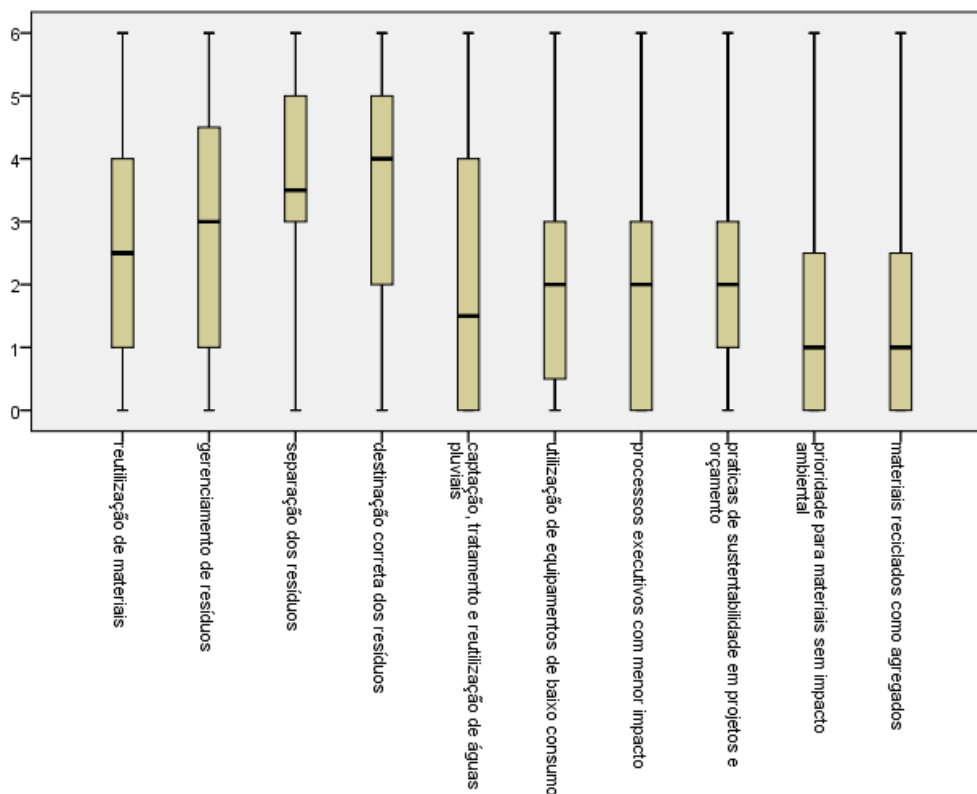


Gráfico 16 - Bloxplot Sustentabilidade

Fonte: Autor (2018).

O gráfico 16 de bloxplot sobre o tema sustentabilidade revela que as empresas não tendem a ter uma preocupação muito expressiva relacionada à sustentabilidade. Apenas três itens de dez ficaram com mediana entre três e quatro pontos, como pode ser visto pela tabela 13 abaixo.

Tabela 13 - Descritivo Sustentabilidade

QUESTÕES DESCRITIVOS	Reutilização de materiais	Gerenciamento de resíduos	Separação dos resíduos	Destinação correta dos resíduos	Captação, tratamento e reutilização de águas pluviais	Utilização de equipamentos de baixo consumo	Processos executivos com menor impacto	Práticas de sustentabilidade em projetos e orçamento	Prioridade para materiais sem impacto ambiental	Materiais reciclados como agregados
MÉDIA	2,42	2,94	3,46	3,60	2,10	2,06	2,08	2,25	1,79	1,54
ERRO PADRÃO	0,27	0,28	0,26	0,26	0,31	0,26	0,27	0,27	0,25	0,26
MEDIANA	2,50	3,00	3,50	4,00	1,50	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
VARIÂNCIA	3,61	3,80	3,23	3,35	4,73	3,34	3,57	3,38	3,10	3,32
DESVIO PADRÃO	1,90	1,95	1,80	1,83	2,18	1,83	1,89	1,84	1,76	1,82
INTERVALO INTERQUARTIL	3,00	3,75	2,00	3,00	4,00	2,75	3,00	2,00	2,75	2,75

Fonte: Autor (2018).

A tabela 13 apresenta também o intervalo interquartil com valores entre dois e quatro pontos. O item que apresentou o maior intervalo é o relacionado com a captação, tratamento e reutilização de águas pluviais. Essa variação demonstra que não há um padrão na utilização desse recurso, porém há uma tendência a partir da mediana de 1,5 pontos da mínima aplicação dessa atividade.

A maior mediana encontra-se na pergunta relacionada a existência de recipientes adequados para a destinação correta dos resíduos, com quatro pontos. Portanto essa é uma atividade bem desenvolvida e a mais atuante nesse grupo.

As menores medianas mostram as questões sobre a priorização das empresas na utilização de materiais que foram fabricados sem agredir o meio ambiente e a reciclagem de materiais como agregado.

Este tema é bastante marcante quando trata-se da questão dos desperdícios tratados pela produção enxuta. A reutilização de materiais e de águas pluviais tende a trazer uma redução considerável nos custos e na destinação dos materiais.

4.13 MÉTODOS

Foram avaliados 44 questionários. 6 questionários foram eliminados por falta de resposta. A ausência da resposta pode ter se dado por falta de

conhecimento do entrevistado referente à este grupo sobre a empresa ou por falta de entendimento em relação aos métodos.

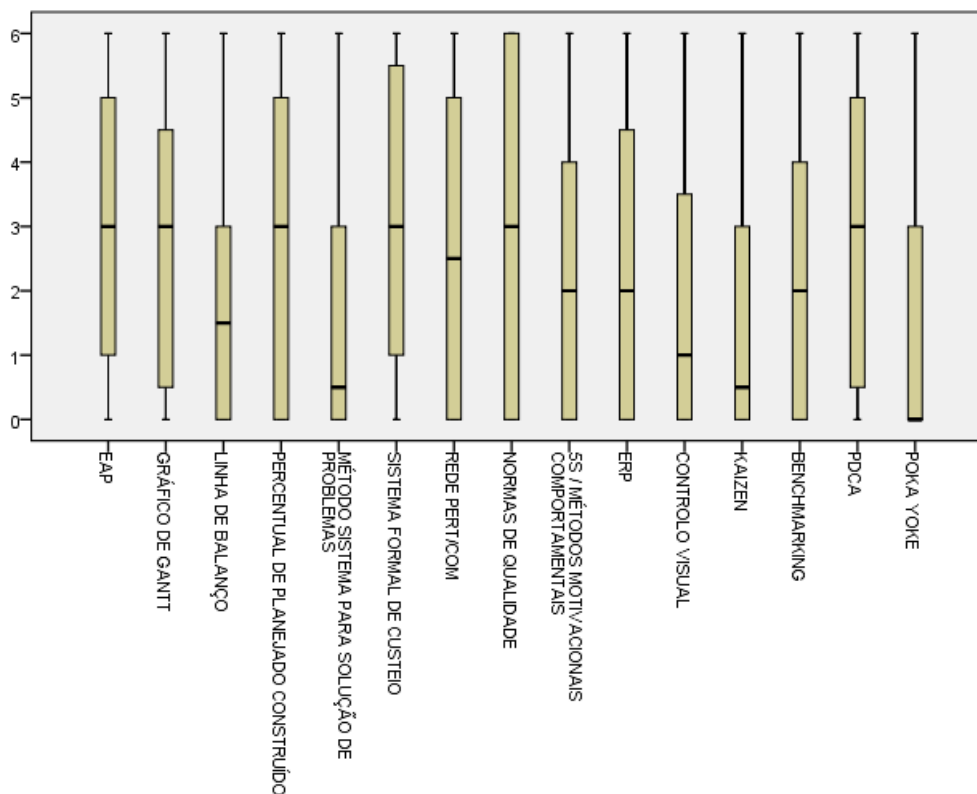


Gráfico 17 - Bloxplot Métodos

Fonte: Autor (2018).

O gráfico 17 de bloxplot sobre os métodos relacionados à construção enxuta demonstram que há uma grande variação nas respostas com quartis distantes uns dos outros. Além disso, as medianas estão todas entre zero e três pontos. Isso apresenta um resultado negativo relacionado ao tema, expondo que as empresas não tendem a utilizar métodos que poderiam ajudar na solução e prevenção de problemas, aumento do planejamento e diminuição de retrabalhos, além de auxiliar no controle e acompanhamento das obras.

Tabela 14 - Descritivo Métodos

QUESTÕES	EAP	GRÁFICO DE GANTT	LINHA DE BALANÇO	PERCENTUAL DE PLANEJADO CONSTRUÍDO	MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	SISTEMA FORMAL DE CUSTEIO	REDE PERT/COM	NORMAS DE QUALIDADE	5S / MÉTODOS MOTIVACIONAIS COMPORTAMENTAIS	ERP	CONTROLE VISUAL	KAIZEN	BENCHMARKING	PDCA	POKA YOKE
MÉDIA	3,05	2,89	1,77	2,70	1,45	3,16	2,57	2,89	2,16	2,27	1,98	1,75	1,98	3,09	1,27
ERRO PADRÃO	0,33	0,33	0,30	0,34	0,28	0,35	0,35	0,38	0,34	0,36	0,33	0,30	0,30	0,34	0,26
MEDIANA	3,00	3,00	1,50	3,00	0,50	3,00	2,50	3,00	2,00	2,00	1,00	0,50	2,00	3,00	0,00
VARIÂNCIA	4,74	4,80	3,90	5,14	3,37	5,39	5,51	6,43	5,11	5,60	4,72	4,05	4,02	5,15	2,99
DESVIO PADRÃO	2,18	2,19	1,98	2,27	1,84	2,32	2,35	2,54	2,26	2,37	2,17	2,01	2,01	2,27	1,73
INTERVALO INTERQUARTIL	4,50	4,50	2,00	5,00	3,00	4,75	5,00	6,00	4,00	4,75	3,75	3,00	4,00	4,75	3,00

Fonte: Autor (2018).

Através da tabela 14, é possível observar que, nas medianas, as empresas utilizam poucos métodos da construção enxuta e de gerenciamento, gestão e controle de obras. E, quando utilizam, não é em uma frequência significativa. A maior mediana encontra-se em três pontos em apenas seis itens de quinze. Ou seja, menos da metade dos métodos são utilizados. E ainda há um método que obteve mediana em zero pontos, o poka yoke.

Além do poka yoke, o kaizen, controle visual e a utilização de métodos sistemáticos para solução de problemas encontram-se com medianas até um ponto, demonstrando uma mínima aplicação desses métodos.

Os intervalos interquartis estão com valores bastante representativos, onde dez itens de quinze encontram-se com mais de quatro pontos. Isso demonstra a grande variação nas respostas, apesar da tendência mostrada nas medianas.

Os métodos abordados neste item são trazidos pela construção enxuta afim de auxiliar na melhoria dos processos, agregação de valor e diminuição de desperdícios. Eles se encaixam desde o planejamento da obra até a finalização dela.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo são mostradas as conclusões deste trabalho de conclusão de curso, as restrições e recomendações para pesquisas futuras.

5.2 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como finalidade expôr as características de organizações da construção civil com relação ao planejamento, gestão e controle de obras, bem como a relação destes conceitos com a construção enxuta no meio operacional. A pesquisa se concentrou nas empresas localizadas em Curitiba e Região Metropolitana.

Primeiramente a pesquisa teve início com um levantamento bibliográfico dos conceitos relacionados a proposição do trabalho. Através deste levantamento, foi possível compreender com mais clareza as definições e preceitos do tema proposto.

A estratégia da utilização do método *Survey* permitiu desmembrar as etapas de planejamento, execução e pós-obra, bem como a relação da empresa com o cliente e fornecedores, gerando 105 variáveis, além da identificação da organização e do entrevistado. Através dessas variáveis, foi possível avaliar as práticas das organizações perante o tópico apresentado.

As variáveis geraram um banco de dados e foram agrupados no SPSS para possibilitar a geração de gráficos e tabelas, propiciando um melhor entendimento do comportamento das organizações.

Para facilitar a compreensão das práticas das empresas, foram divididos doze grupos de questões que demonstraram resultados diversos. O grupo dos clientes explicitou a relação da empresa com o valor dado ao produto com foco no cliente e apresentou que este tema é bem desenvolvido pelas empresas com medianas gerando em torno de quatro pontos em uma escala de zero a seis.

As partes da pesquisa que demonstram a relação da organização com fornecedores de serviços terceirizados e matéria-prima exporam que há uma maior relação dos conceitos da construção enxuta na relação com os fornecedores de

matéria-prima que de serviços terceirizados. Porém as duas partes ainda possuem um desenvolvimento pelas empresas.

A área de planejamento e gestão da obra demonstrou um comportamento bem desenvolvido pelas organizações. Preocupar-se com essa área é fundamental para a construção enxuta, uma vez que uma obra bem planejada tende a gerar menos desperdícios.

A área de orçamentos se demonstrou muito avançada no que diz a atuação das organizações. Já a área de gestão de chão de obra se mostrou um pouco menos desenvolvida, porém ainda mais aprofundada que o controle e acompanhamento da construção. O layout e canteiro de obras obtiveram relação aproximada da gestão de chão de obra.

O grupo do questionário que trata da questão de pós-obra e encerramento apresenta um resultado mediano, demonstrando que este tópico é desenvolvido pelas empresas porém sem grande intensidade.

Já o tema sustentabilidade se revela pouco assistido pelas organizações, o que traz uma grande preocupação pois a construção enxuta, mesmo que indiretamente, traz uma atenção aos benefícios sustentáveis.

Os métodos de planejamento, gestão e controle de obras, bem como os métodos abordados pela construção enxuta apresentam uso muito limitado.

Perante os resultados obtidos e apresentados neste trabalho, conclui-se que as avaliações concederam um melhor entendimento das relações das organizações com a construção enxuta no meio da construção em Curitiba e região metropolitana.

5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Algumas limitações foram observadas durante todo o processo de desenvolvimento desta pesquisa.

Primeiramente ocorreu uma dificuldade para a elaboração do questionário. Essa dificuldade sucedeu por ser um tema bastante amplo e abrir espaço para inúmeros questionamentos.

Em seguida verificou-se uma dificuldade na coleta de dados, visto que o questionário é extenso e o entrevistado poderia não responder com dedicação.

Outra limitação encontrada na coleta de dados foi a falta de conhecimento do entrevistado perando alguma parte do questionário. Por abordar temas diversos, era fundamental que o entrevistado estivesse na empresa por um tempo considerável para ter conhecimento de áreas distintas, porém ainda havia a possibilidade da falta de ciência perante algum assunto.

O grande número de variáveis também trouxe uma limitação na análise dos dados. A análise foi focada nos dados de medianas e quartis, para a geração dos gráficos bloxplot. Porém pelo número de dados coletados, seria possível gerar análises mais aprofundadas.

5.4 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Visto que é fundamental para a construção civil que haja sempre uma melhoria na produtividade do setor, bem como a diminuição da geração de desperdícios, recomenda-se que haja um aprofundamento da pesquisa equiparando as relações da construção enxuta com os tipos e tamanhos das organizações.

Por fim, recomenda-se uma investigação mais minuciosa de cada parte abordada isoladamente, relacionado com a construção enxuta. Dessa forma é possível ter maior exatidão do comportamento das organizações em cada processo de uma construção.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.284/91**: Áreas de vivência em canteiro de obras. Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

ARANTES, Felipe T. **Modelo de Diagnóstico da Maturidade da Construção Enxuta e Estudo de Casos em Empresas da Construção Civil**. 2010. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia de Produção Mecânica. Universidade de São paulo. São Carlos, 2010.

BACHEGA, Stella J.; ANTONIALLI, Luiz M. **Planejamento com PERT/CPM: um caso prático em uma pequena empresa rural que atua na produção e processamento de tilápias**. Anais do XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – SOBER. Cuiabá, 2004.

BAE, Jin-Woo; KIM, Yong-Woo. **Sustainable Value on Construction Project and application of Lean Construction Methods**. Proceedings Internacional Group for Lean Construction (IGLC)-15. Michigan, USA, 2007.

BALLARD, Herman G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade de Birmingham, Birmingham, 2000.

BALLARD, Herman G.; HOWELL, Gregory. **Toward construction JIT: Lean Construction**. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997

BERNARDES, Mauricio M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BOMFIM, Tainã B. S. **Elaboração de um planejamento Estratégico Utilizando a Ferramenta Balanced Scorecard em Uma Empresa de Construção Civil**. 2012. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2012.

BRASIL. **Constituição (1988)**. lei 8.666/93, de 21 de junho de 1993.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. São Paulo: Pini, 2009.

CARVALHO, Cristina S. **Modelo de Estrutura Analítica de Projeto de Obras Públicas**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Administração Pública) . Fundação Getúlio Vargas. Joinville, 2010.

CBIC Banco de Dados – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, **PIB Brasil e Construção Civil**, Brasil, 2017.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Custo do trabalho e produtividade: comparações internacionais e recomendações**. – Brasília: CNI, 2014.

DIAS, Marco Aurelio P. **Administração de Materiais**: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

ELIAS, Sérgio J. B. et al. **Planejamento do layout de canteiros de obras: Aplicação do SLP (systematic layout planning)**. Universidade Federal do Ceara. Fortaleza, 1998.

FILHO, Geraldo Vieira. **Gestão da qualidade Total**: uma abordagem prática. Campinas: Alínea Editora, 2003.

FILHO, José I P.; ROCHA, Rudimar A.; SILVA, Lauren M. **Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil para Gerenciamento de Custos**. In: XXIVV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2004, Florianópolis.

FILIPPI, Giancarlo De. **Diagrama tempo-caminho**: Uso de linhas de balanço para planejamento e controle de obra. São Paulo, 2017.

FORMOSO, Carlos T. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

_____. **Lean Construction**: Princípios Básicos e Exemplos. Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção**: Mais do que simplesmente Just-In-Time. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GIL, Antônio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAY, Clifford F.; LARSON, Erik W. **Project Management**: The Managerial Process. New York: Editora Irwin/McGraw Hill, 2000.

HORVATH, Arpad. **Construction Materials and the Environment**. Annual Review of Environment and Resources, Volume 29, 2004.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2014.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2015.

_____._____, 2016.

_____._____, 2017.

ICHIHARA, Jorge A. **O Estudo de Tempos e Movimentos e a Ergonomia**. In: 16o ENEGEP, 3rd International Congress of Industrial Engineering, 1996, Piracicaba.

ISATTO, Eduardo Luís et al. **Lean Construction**: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil. Porto Alegre, 2000.

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

JANG, Jin Woo; KIM, Yong-Woo. **Using the Kanban for construction production and safety control**. In: 15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2007, Michigan.

KOSKELA, Lauri. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Finland: CIFE, 1992.

KOSKELA, Lauri; HUOVILA, Pekka. **Contribution of the Principles of Lean Construction to Meet the Challenges of Sustainable Development**. Proceedings of International Group for Lean Construction (IGLC)-6. Guarujá, Brazil, 1998.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petronio G. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Tradução: Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2013.

LORENZON, Itamar A. **A medição de desempenho na construção enxuta**: estudos de caso. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

LORENZON, Itamar A.; MARTINS, Roberto Antonio. **Discussão sobre a medição de desempenho na lean construction**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 13. 2006, Bauru. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2006.

MACHADO, Líliana G. **Aplicação da metodologia pdca**: etapa p (plan) com suporte das ferramentas da qualidade. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

MARCHESAN, Paulo R. C. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

MARIN, Pedro de L. **Sistemas de Gestão da Qualidade e Certificação ISO 9001 na Administração Pública**: Uma Análise Crítica. V Congresso CONSAG. Brasília, 2012.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.

MELLO, Luiz C. B. B.; AMORIM, Sérgio R. L. **O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos.** Prod. Vol. 19 no.2. São Paulo, 2009.

MOTA, Camila R. Z.; PRESTES, Luis P.; ALVES, Teresinha de J.; TONOLI, Tatiane Amanda; GONÇALVES, Camila Thais. **Estudo sobre a Curva ABC numa Empresa de Distribuição.** IX Congresso Virtual Brasileiro – Administração. São Paulo, 2011.

NETO, José V. *et al.* **Bloxplot: Um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos.** Goiânia, 2017.

NOGUEIRA, Roberto. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real.** Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.

NOVAK, V. M. **Value Paradigm: revealing synergy between lean and sustainability.** In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, San Diego, 2012. San Diego, 2012b.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala.** Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997.

OLIVEIRA, Amílcar; OLIVEIRA Teresa A. **Elementos de Estatística Descritiva.** Lisboa, 2011.

PERETTI, Luiz C.; FARIA, Ana C.; SANTOS, Isabel. C. **Aplicação dos princípios da construção enxuta em construtoras verticais: estudo de casos múltiplos na região metropolitana de São Paulo.** In: XXXVII Encontro da ANPAD. São Paulo, 2013

PINSONNEAULT, Alain; KRAEMER, Kenneth L. **Survey research in management information systems: na assesment.** Journal of Management Information System, 1993.

PINTO, Carlos V. **Organização e Gestão da Manutenção.** 2. ed. Lisboa: Edições Monitor, 2002.

PMI, PROJECT MANAGMENT INSTITUTE. **Project Management Body of Knowledge.** Minas Gerais: PMI, 2000.

PMI, PROJECT MANAGMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos,** 4ª edição, Pennsylvania: PMI, Inc., 2012.

POZZOBON, Cristina; HEINECK, Luiz Fernando M.; FREITAS, Maria do Carmo D. **Levantamento de inovações tecnológicas simples em obra.** In: I Conferência Latino-Americana de construção Sustentável; X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo, 2004. **Anais...**, São Paulo: CLACS; ENTAC, 2004.

RAO, Sirigindi S. **Enterprise Resource Planning: Business needs and Technologies**. Industrial Management & Data Systems, Adyar, 2000.

REBOUÇAS, Djalma P. O. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologia e Práticas**. 18ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S. A, 2002.

RUSSOMANO, Vitor Henrique. **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SACOMANO, Jose B.; GUERRIERI, Fabio M.; SANTOS, Myrian T. S.; MOCCELLIN, Joao V. **Administração de produção na construção civil: o gerenciamento de obras baseado em critérios competitivos**. São Paulo: Editora Arte & Ciência, 2004.

SAMPAIO, Fernando M. **Orçamento e custo da construção**. Brasília: Hemus, 1989.

SANTOS, Aguinaldo. **Application of flow principles in the production management**. 1999. Thesis, School of Construction and Property Management, University of Salford, Salford, UK, 1999.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de produção: Do ponto de vista da engenharia de produção**. 2ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, Jane Azevedo da. **Apostila de Controle da Qualidade I**. Juiz de Fora: UFJF, 2006.

SOUZA, Cesar A.; SACCOL, Amarolinda Z. **Sistemas ERP no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2003.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1995.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

TOMMELEIN, Iris; WEISSENBERGER, Marcus. **More Just In Time: Location of Buffers in Structural Steel Supply and Construction Processes**. In: Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Berkeley, EUA. 1999.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VALENTE, C. P.; MOURÃO, C. do A.; BARROS NETO, J. de P. **Lean and Green: how both philosophies can interact on strategic, tactical and operational levels of a company**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. Fortaleza, 2013.

VARGAS, Nilton. **Cultura para construir**. São Paulo: Construção São Paulo, 1996.

VIEIRA, Helio Flavio. **Logística aplicada à construção civil**: como melhorar o fluxo de produção nas obras. São Paulo: Editora Pini, 2006.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking**: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução: Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZANELLA, Luis Carlos. **Programa de qualidade total para empresas de pequeno e médio porte**: roteiro prático de implantação. Curitiba: Juruá Editora, 2009.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PLANEJAMENTO, GESTÃO E CONTROLE DE
OBRAS**

Diagnóstico: Planejamento, gestão e controle de obras		Data ___/___/___
Parte 1 - Identificação		
Parte 1.1 – Identificação do perfil da organização		
Nome da empresa:		Cidade/UF:
Ano de fundação:	Região de atuação:	Número aproximado de funcionários:
Tipo de constituição: <input type="checkbox"/> Limitada <input type="checkbox"/> S/A Capital fechado <input type="checkbox"/> S/A Capital aberto <input type="checkbox"/> Capital misto <input type="checkbox"/> Estatal <input type="checkbox"/> Outra _____	Tipo de administração: <input type="checkbox"/> Profissional <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Outra _____	Área aproximada construída pela empresa anualmente: _____ (m ²)
A empresa possui algum sistema de gestão da qualidade ou certificação ambiental? <input type="checkbox"/> Não possui certificação <input type="checkbox"/> ISO 9000 <input type="checkbox"/> ISO 9001 <input type="checkbox"/> ISO 9004 <input type="checkbox"/> ISO 14000 <input type="checkbox"/> PBQP-H <input type="checkbox"/> LEED/ BREEM/ AQUA <input type="checkbox"/> Outras _____		
Qual o ramo de atuação da empresa? (Selecionar mais de uma alternativa, se for o caso)		
<input type="checkbox"/> INCORPORAÇÃO <input type="checkbox"/> Residências <input type="checkbox"/> Comerciais <input type="checkbox"/> Industriais	<input type="checkbox"/> CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS <input type="checkbox"/> Obras residenciais unifamiliares <input type="checkbox"/> Obras residenciais multifamiliares <input type="checkbox"/> Obras Comerciais <input type="checkbox"/> Obras Industriais	<input type="checkbox"/> OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA <input type="checkbox"/> Construção de rodovias e ferrovias <input type="checkbox"/> Construção de obras-de-arte especiais <input type="checkbox"/> Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas <input type="checkbox"/> Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações <input type="checkbox"/> Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas <input type="checkbox"/> Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto <input type="checkbox"/> Obras portuárias, marítimas e fluviais <input type="checkbox"/> Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas <input type="checkbox"/> Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente
Quantos empreendimentos/projetos a empresa já executou desde o início de suas atividades? <input type="checkbox"/> Menos de 10 <input type="checkbox"/> De 11 a 20 <input type="checkbox"/> De 21 a 40 <input type="checkbox"/> De 41 a 60 <input type="checkbox"/> De 61 a 99 <input type="checkbox"/> Mais de 100		
Quantos empreendimentos/projetos a empresa está executando atualmente? <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> De 2 a 5 <input type="checkbox"/> De 6 a 10 <input type="checkbox"/> De 11 a 20 <input type="checkbox"/> Mais de 20		
Parte 1.2 – Perfil do entrevistado		
Cargo/função que você ocupa na empresa: <input type="checkbox"/> Diretor <input type="checkbox"/> Gerente <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Chefe <input type="checkbox"/> Supervisor <input type="checkbox"/> Assessor <input type="checkbox"/> Analista <input type="checkbox"/> Operador <input type="checkbox"/> Auxiliar <input type="checkbox"/> Arquiteto/ Engenheiro <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Trainee <input type="checkbox"/> Estagiário <input type="checkbox"/> Outro _____		
Área da empresa que você trabalha: <input type="checkbox"/> Novos projetos/Inovação <input type="checkbox"/> Orçamentos <input type="checkbox"/> Comercial /Vendas <input type="checkbox"/> Suprimentos <input type="checkbox"/> Gerenciamento de obras <input type="checkbox"/> Pós-venda <input type="checkbox"/> Recursos humanos <input type="checkbox"/> Gerenciar terceirizados <input type="checkbox"/> Saúde/meio ambiente/segurança <input type="checkbox"/> Financeiro <input type="checkbox"/> Marketing		
Há quantos anos você trabalha nesta empresa? <input type="checkbox"/> Menos de 1 ano <input type="checkbox"/> De 1 a 2 anos <input type="checkbox"/> De 3 a 5 anos <input type="checkbox"/> De 6 a 10 anos <input type="checkbox"/> De 11 a 20 anos <input type="checkbox"/> Mais de 20 anos.		
Qual é seu curso de formação ? <input type="checkbox"/> Arquiteto e Urbanista <input type="checkbox"/> Eng. Civil <input type="checkbox"/> Eng. Eletricista <input type="checkbox"/> Eng. Mecânico <input type="checkbox"/> Eng. outros <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Administrador <input type="checkbox"/> Outro _____		
Para receber os resultados desta pesquisa, informe seu e-mail:		

Em seguida são apresentadas questões relacionadas atividades de gestão e organização de obras da empresa.													
Estas atividades devem ser classificadas de acordo com o nível de desenvolvimento em que se encontram atualmente:													
Valor	0	1	2	3	4	5	6						
Intensidade	Inexistente	Minimamente desenvolvida/o	Pouco desenvolvida/o	Desenvolvida/o	Bem desenvolvida/o	Muito desenvolvida/o	Altamente desenvolvida/o						
Parte 2 – Cliente													
1	As necessidades e/ou requisitos do cliente são levados em conta na elaboração do projeto.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
2	O cliente pode opinar em alguma alteração referente ao ambiente adquirido.				Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Muitas alterações
3	O cliente pode opinar em alguma alteração referente aos materiais utilizados.				Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Muitas alterações
4	Existe documento padronizado com solicitações do cliente e disponível ao projetista/gestor de obra.				Não existe	0	1	2	3	4	5	6	Existe
6	Há uma discussão sobre problemas de qualidade com os clientes.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
8	Há a busca de soluções com a cooperação do cliente.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
7	Faz um estudo das necessidades do cliente alvo, antes do início da obra.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
Parte 3 – Fornecedor de Serviços Terceirizados													
8	Os contratos dos terceirizados são de:				Curíssimo prazo	0	1	2	3	4	5	6	Longo Prazo
9	Existe controle dos índices de desempenho sobre a qualidade do serviço executado?				Nenhum controle	0	1	2	3	4	5	6	Muitos controles
10	Os preços contratados são rediscutidos ao longo da execução.				Nunca discutidos	0	1	2	3	4	5	6	Sempre discutidos
11	Os serviços prestados seguem uma padronização da empresa.				Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente padronizado
12	Faz a seleção de terceirizados com base em critérios formais / qualificação de fornecedores.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
13	Estabelece uma relação de parceria com os terceirizados.				Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre

Parte 4 – Fornecedor de Matéria-Prima										
14	Os contratos com fornecedores de matéria prima são de:	Curíssimo prazo	0	1	2	3	4	5	6	Longo Prazo
16	As matérias-primas são padronizadas/normalizadas.	Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente padronizadas
16	É feito acompanhamento com o fornecedor para que os materiais não fiquem muito tempo na obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
17	Existem índices de desempenho sobre a qualidade da matéria-prima adquirida.	Não existe	0	1	2	3	4	5	6	Existe Muitos
18	É feito acompanhamento referente a produção da matéria-prima (nomas, impacto ambiental, etc.).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
18	Existe um cronograma bem definido de compras de matéria-prima?	Não	0	1	2	3	4	5	6	Existe detalhado
20	Faz a seleção de fornecedores de matéria-prima com base em critérios formais / qualificação de fornecedores.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
21	Estabelece uma relação de parceria com fornecedores de matéria-prima.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
22	Negocia valores e condições especiais com os fornecedores, para a compra de grandes volumes.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
Parte 5 – Planejamento/Gestão da Obra										
23	A empresa possui CIPA, PCMAT ou outros requisitos exigidos pelo Ministério do Trabalho.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Possui todos
24	São determinadas metas de produção semanais/mensais.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
26	São verificados os pré-requisitos das atividades executivas antes de seu início.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todos Pré-requisitos
26	São utilizados pré-fabricados / componentes industrializados visando redução de prazo/custo.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
27	Planejamento é feito buscando eliminar/diminuir interdependências entre processos.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
28	A empresa busca boas práticas em outras empresas para trazer melhorias.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
28	A empresa faz planejamento a longo prazo (6 meses a 2 anos) – Ciclo global da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
30	A empresa faz planejamento a médio prazo (mensal/bimestral).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
31	A empresa faz planejamento/programação a curto prazo (semanal).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
32	É realizado um controle da situação diária/semanal da execução e a atualização do planejamento.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Altamente detalhado

Parte 6 – Orçamento										
33	Faz uma estimativa de quantitativo, a especificação dos materiais, da mão de obra e dos serviços necessários, antes do início da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Estima tudo
34	Faz cotação de preços de materiais / equipamentos / serviços / empresas terceirizadas.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Para todos
35	Elabora a planilha orçamentária das obras.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito detalhada
36	Considera, na elaboração dos orçamentos, gastos com seguros, taxas e impostos inerentes à construção.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	100%
37	Utiliza os custos históricos como fonte de informação para novos orçamentos (Exp.: tempo para desenvolvimento dos processos, quantidade de profissionais envolvidos, variações entre orçado e realizado).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
38	Possui uma base de dados própria atualizada contendo a composição de cada serviço e valores de material e mão de obra.	Não possui	0	1	2	3	4	5	6	Possui
39	Elabora um cronograma físico-financeiro detalhado.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito detalhado
40	Faz o feedback a área ou pessoa responsável pelos projetos caso encontre erros ou problemas de compatibilidade entre os projetos na etapa de elaboração do orçamento.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
41	É previsto em orçamento equipamentos de proteção individual e coletiva dos trabalhadores.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
42	Elabora uma ordem de compra com especificações e condições da aquisição.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente detalhada
43	Existe uma integração entre o setor de suprimentos ou compras e o departamento de orçamentos, para que os valores das planilhas orçamentárias futuras sejam atualizados conforme os valores contratados pela empresa.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente integrado
44	Existe uma integração entre o setor de orçamento e planejamento da execução da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente integrado
Parte 7 – Gestão de Chão de Obra										
45	Os projetos são consultados antes e durante o serviço/execução.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito consultado
46	É realizada a conferência se os materiais e ferramentas estão preparados e dispostos previamente para o serviço/execução.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
47	Quando as condições climáticas não favorecem alguns serviços, há um plano para que os funcionários sejam realocados para outras atividades.	Não há	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
48	Os funcionários recebem orientação e a instrução de serviço antes de iniciá-lo.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
49	Existe padronização de serviços durante as etapas executivas do processo construtivo.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muito Padronizado
50	Existe um paralelismo de execução dos subsistemas/atividades da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todas em paralelo
51	São utilizadas mão de obra polivalente (1 funcionário realizar mais de 1 tipo de tarefa).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente polivalentes
52	Os equipamentos de segurança para os trabalhadores estão disponíveis em canteiro de obras e para as diferentes atividades.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente acessíveis
53	O cronograma de execução está visível/acessível a todos.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente
54	As informações de planejamento e execução são passadas aos operários (ex: metas, resultados, responsabilidades).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente repassadas

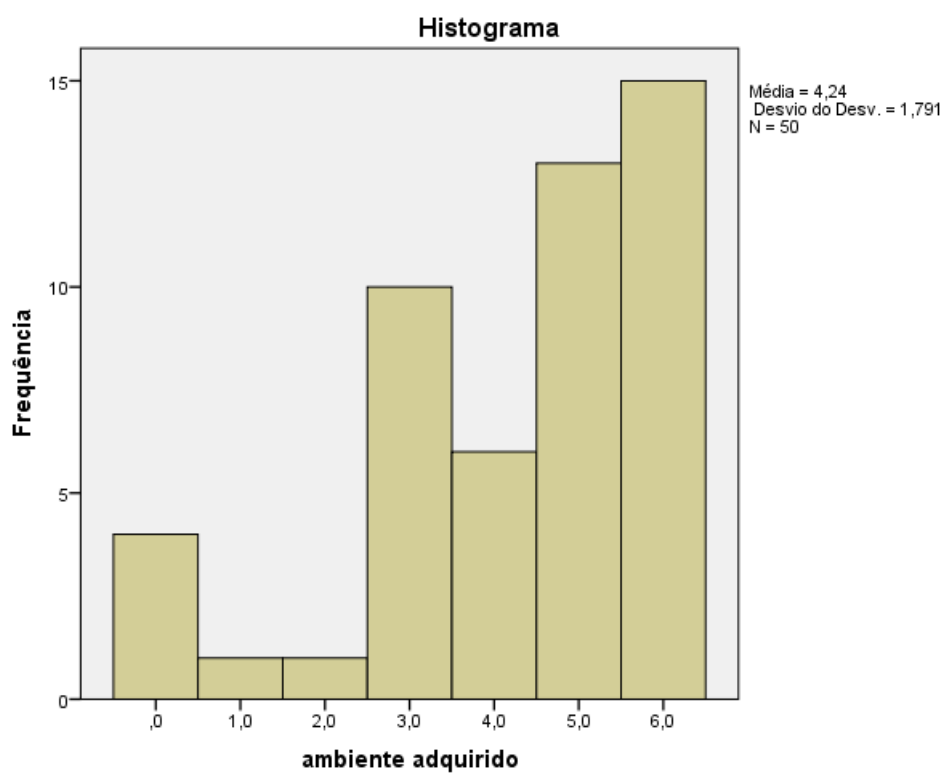
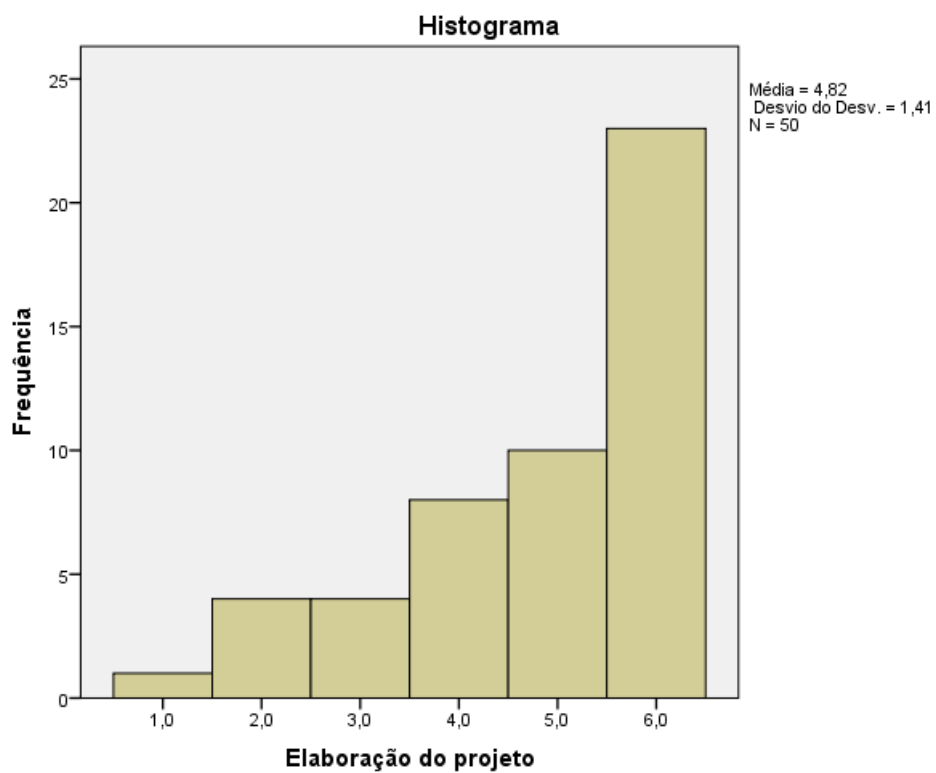
Parte 8 – Controle/Acompanhamento										
66	É realizada a conferência do serviço (ex: lista de verificação de serviço – LVS).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente verificado
68	São realizadas constantemente treinamentos da mão de obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
67	A empresa realiza uma análise estruturada e periódica das atividades essenciais à construção.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todas atividades
68	A empresa analisa sistematicamente quais atividades podem ser descartadas ou modificadas para se obter um melhor resultado.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todas atividades
69	Os engenheiros e arquitetos de projeto mantém contato frequente com os funcionários da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Diariamente
80	É realizada manutenção das máquinas, equipamentos e ferramentas de trabalho de forma estruturada, periódica e planejada pela empresa.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
81	É verificado se a armazenagem e locação dos equipamentos e ferramentas são feitas de maneira correta.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
82	Os relatórios sobre o desenvolvimento das atividades realizadas na obra são.	diários (0)	diários (0)	1	Semanal (2)	3	Quinzenal (4)	5	Mensais (6)	Mensais (6)
83	Existe um acompanhamento referente ao retrabalho na execução da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
84	São utilizados indicadores de desempenho na obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muitos Indicadores
Parte 9 – Layout/Canteiro de Obras										
85	Os canteiros de obra são modulados seguindo um padrão da empresa.	Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Altamente Padronizado
86	Existem sistemas de proteção para a prevenção de acidentes no canteiro de obras.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Existe
87	As sinalizações de identificação e segurança são suficientes e adequadas.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Adequadas
88	Os materiais são armazenados próximo ao local de uso.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Local Exato
88	A documentação técnica da obra fica disponível e de fácil acesso.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Acessível
70	O almoxarifado segue um padrão de organização para os materiais.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Padronizado
71	Os materiais estão identificados.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todos Identificados
72	Existe local com quadro de avisos na obra para divulgar informações.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos Locais
73	Há uso de máquinas para transporte de materiais ou outros tipos de serviço na obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
74	O espaço para movimentação por onde as máquinas e caminhões passam é adequado.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muito Adequado

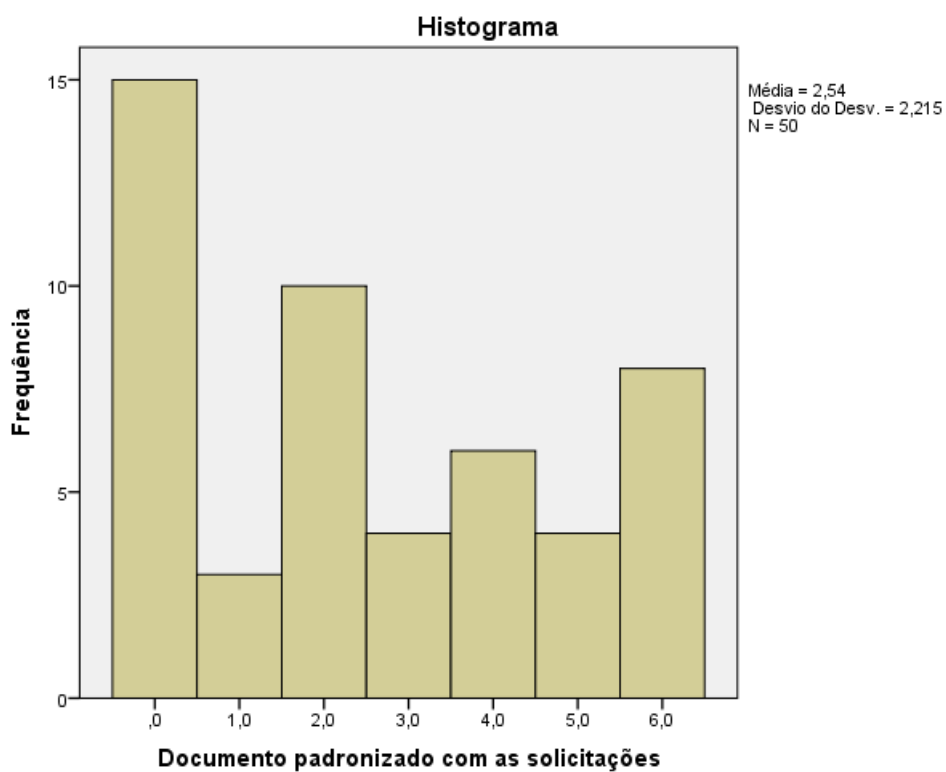
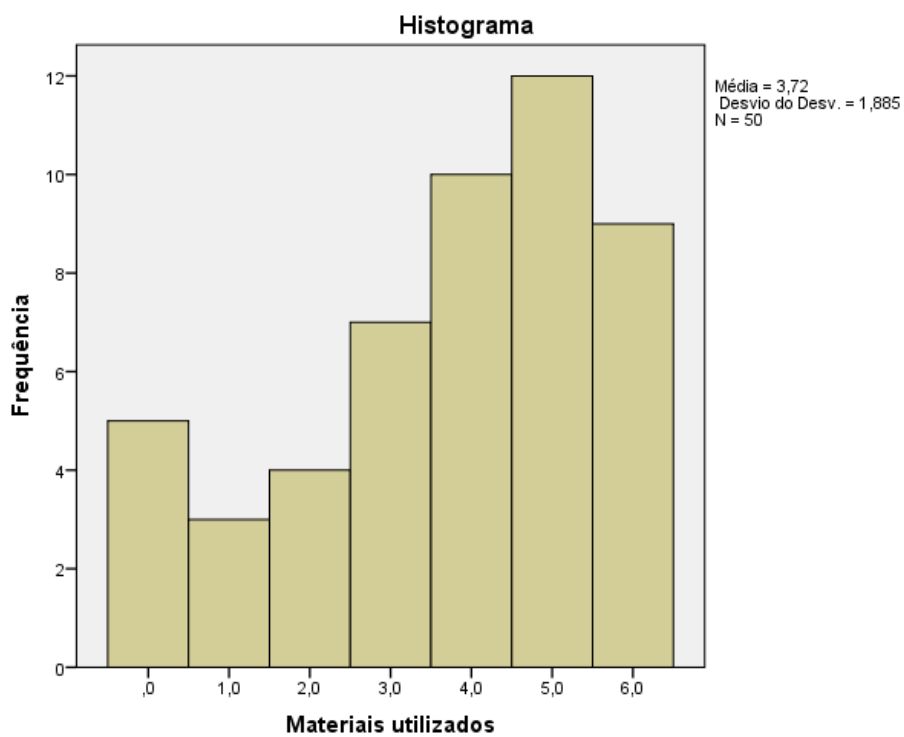
Parte 10 – Pós-Obra/Encerramento										
76	São fornecidos ao cliente informações referentes a utilização e manutenção do espaço (ex: manual do proprietário).	Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Todas informações
78	Existe algum procedimento de pesquisa de satisfação do cliente sobre o projeto entregue.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Altamente desenvolvido
77	Existem índices de reprovação e manutenção após o encerramento da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
78	Há um controle da taxa de retorno dos clientes para novas negociações.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Controle sistemático
79	Oferece a garantia de manutenção no prazo legal.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Garantia Total
80	Usa os dados de problemas de pós-ocupação para aperfeiçoar projetos/execução.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
Parte 11 – Sustentabilidade										
81	A empresa planeja a reutilização de materiais descartados na própria obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todos materiais
82	Existe algum sistema para o gerenciamento de resíduos (ex: reciclagem, separação de entulho, separação de materiais utilizados).	Não	0	1	2	3	4	5	6	Altamente desenvolvido
83	É feita a separação dos resíduos gerados em canteiro de obras.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todos os resíduos
84	As obras possuem recipientes adequados para a destinação correta dos resíduos .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Para todos os tipos
85	As obras possuem sistemas de captação de águas pluviais, tratamento e reutilização .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sistema completo
88	A empresa prioriza o uso de equipamentos/elementos de baixo consumo para o menor impacto ambiental.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
87	A empresa planeja processos executivos para menor desperdício e menor impacto ambiental (menor ruído, poeira, etc.).	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
88	Na elaboração de projetos e orçamentos, são consideradas as práticas de sustentabilidade (eficiência energética, fontes alternativas, etc.)	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todas as práticas
89	A empresa prioriza a utilização de materiais que foram fabricados sem agredir o meio ambiente.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
90	A empresa utiliza materiais reciclados como agregados.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre

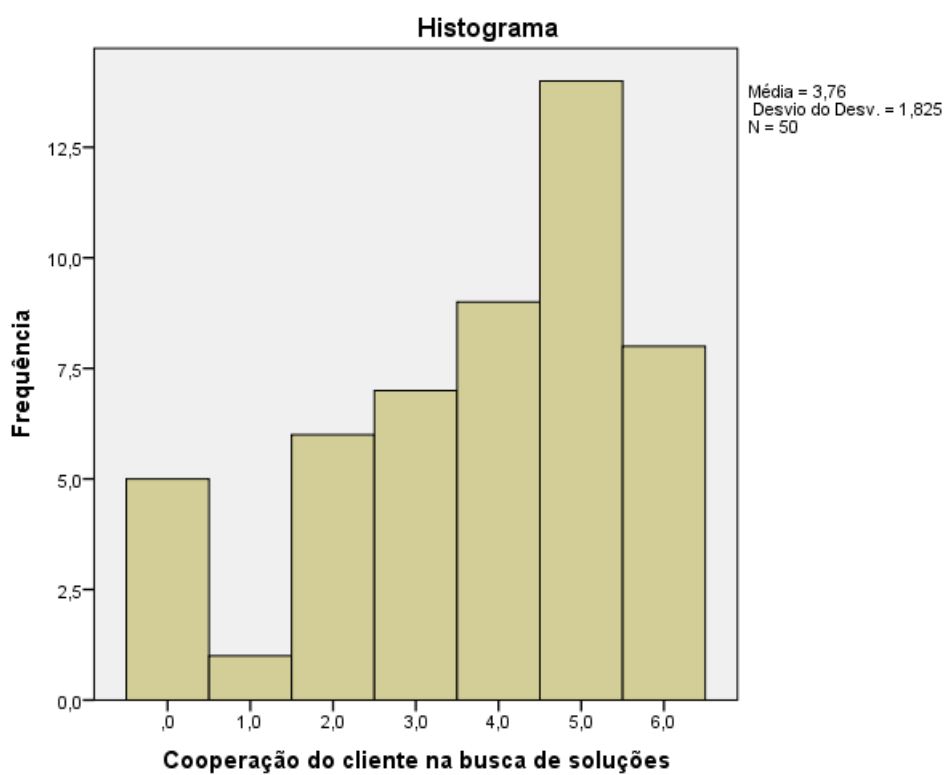
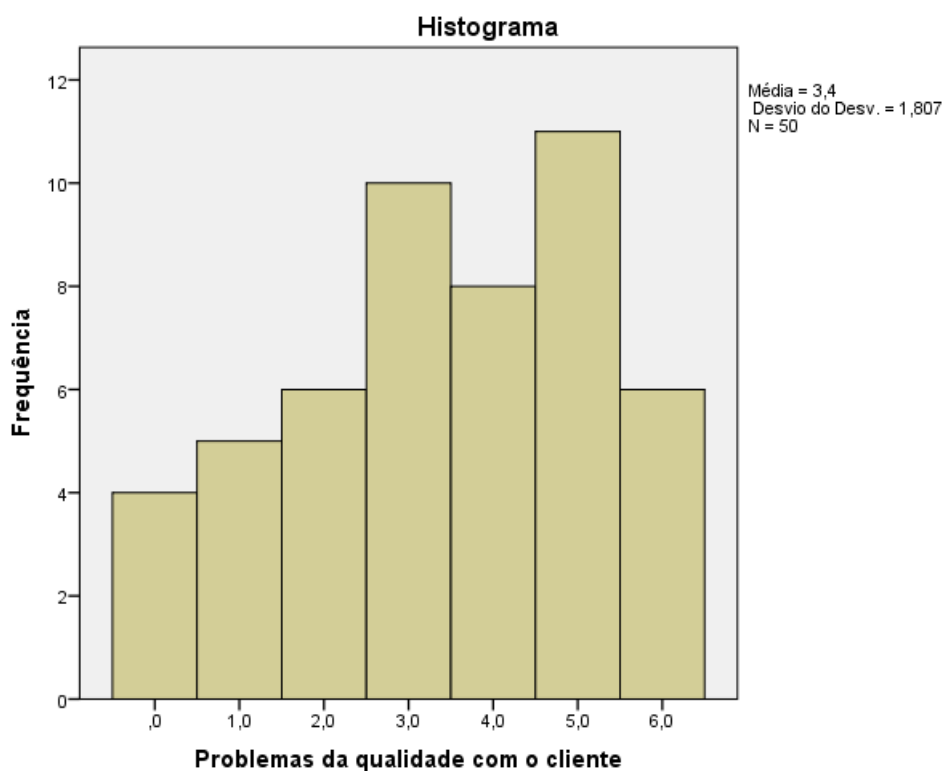
Parte 12 – Métodos

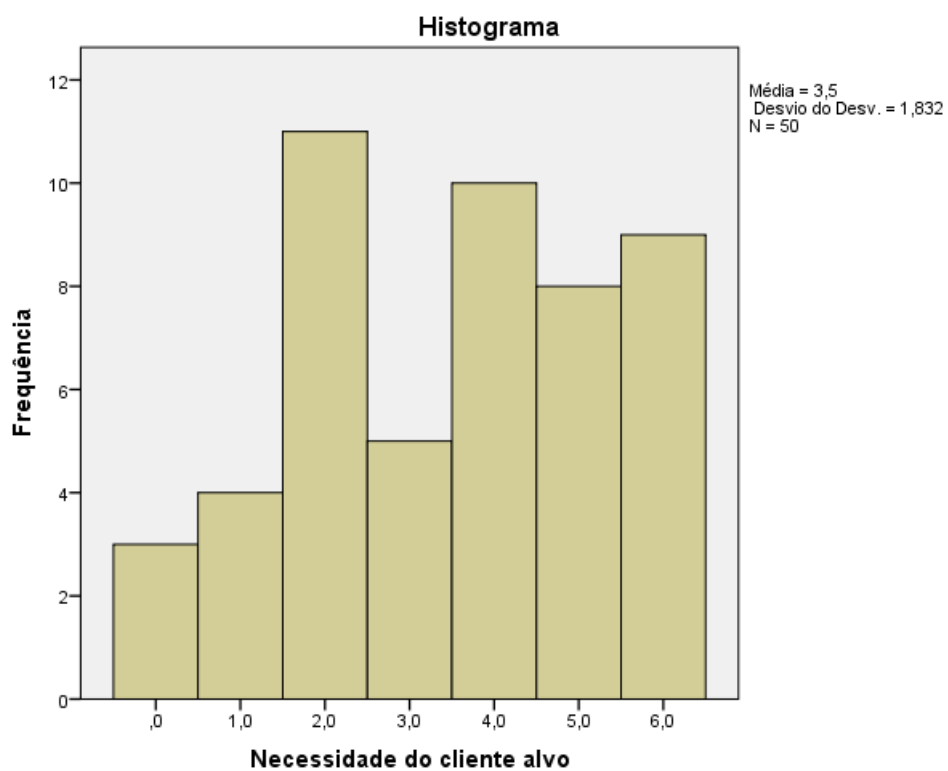
Neste bloco são apresentados os principais métodos e ferramentas nos processos de planejamento, gestão e controle de uma construção. Estes métodos devem ser classificados de acordo com a escala de sua utilização. O 0 representa inexistente (não utilizado) e 6 representa altamente utilizado.

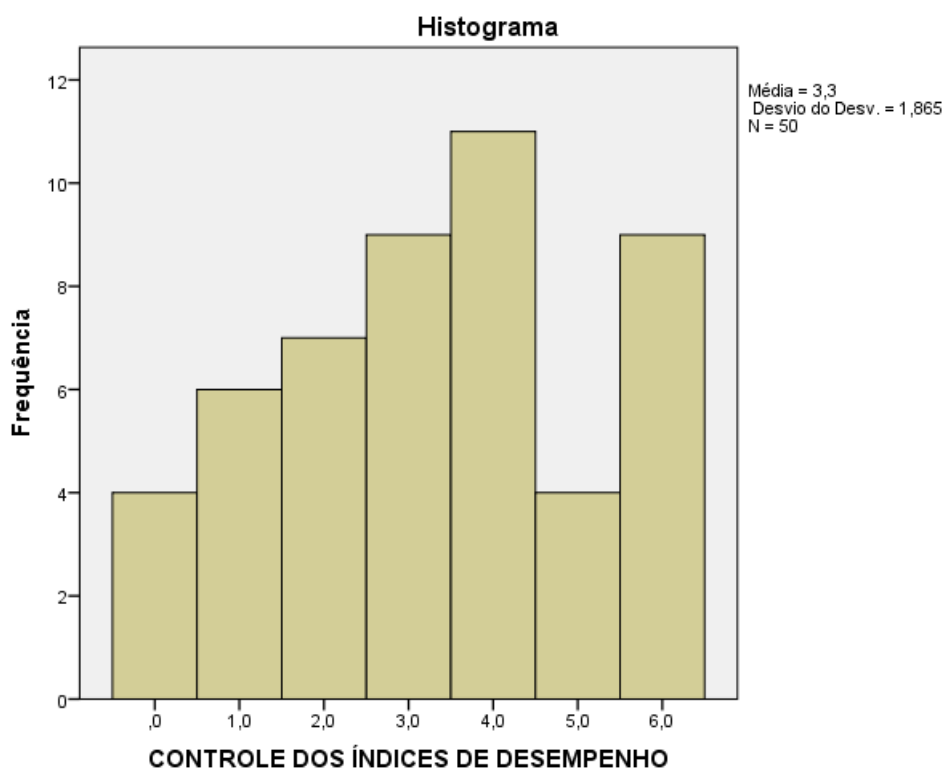
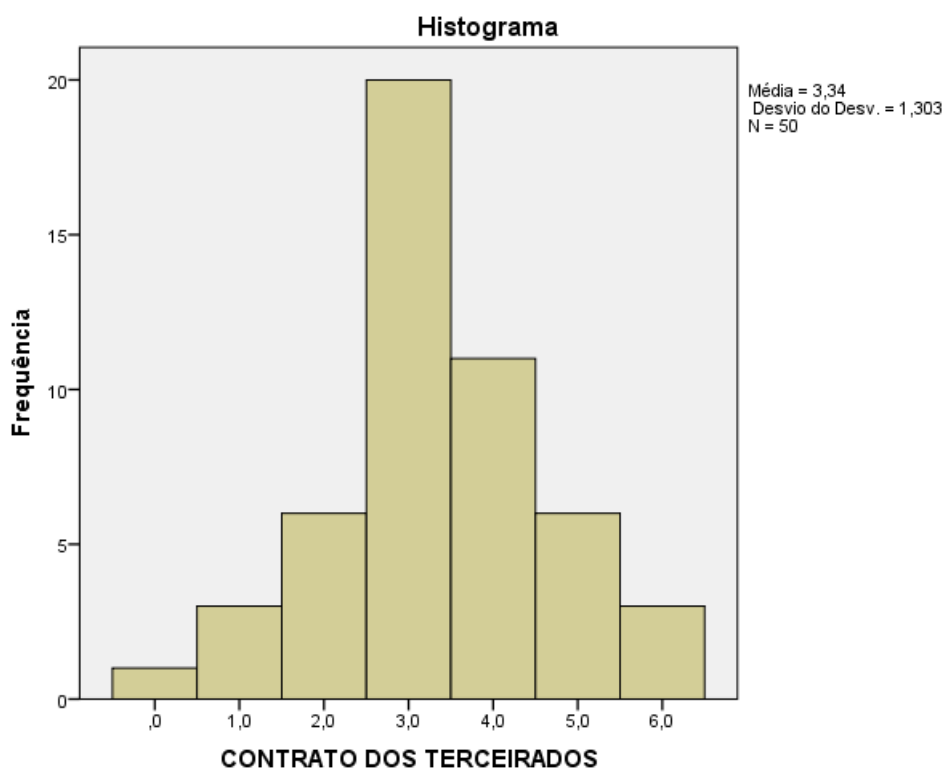
91	Estrutura analítica de projeto (EAP)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
92	Gráfico de Gantt	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
93	Linha de balanço	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
94	Percentual de Planejado Construído (PPC)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
95	Método sistêmico para solução de problemas (Espinha de peixe ou ishikawa, 5W1H, 5 porquês)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
96	Sistema formal de custeio (ABC, centro de custos, etc.)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
97	Rede PERT/CPM (MS Project)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
98	Normas de qualidade (ISO série 9000 ou 14000)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
99	5S / Métodos motivacionais / comportamentais	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
100	Sistemas Integrados de Gestão (ERP - Enterprise Resource Planning)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
101	Sistema de controle visual das atividades (tipo kanban)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
102	Kaizen (melhoria contínua)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
103	Benchmarking	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
104	Ciclo PDCA (planejar, executar, verificar e corrigir)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
105	Poka Yoke (dispositivo anti-falha)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado

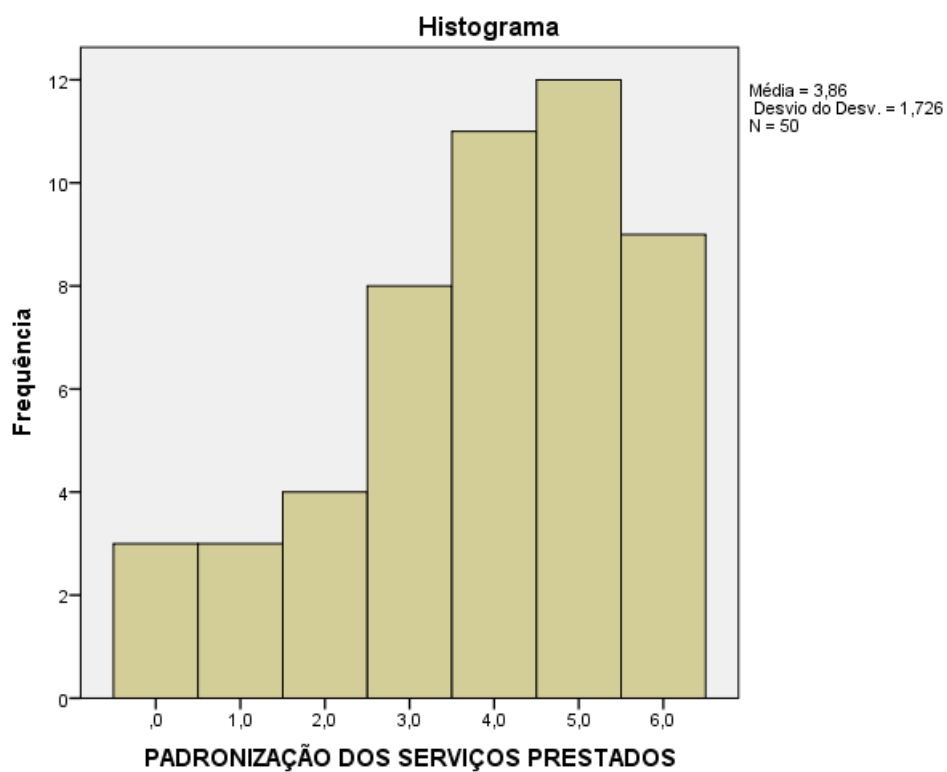
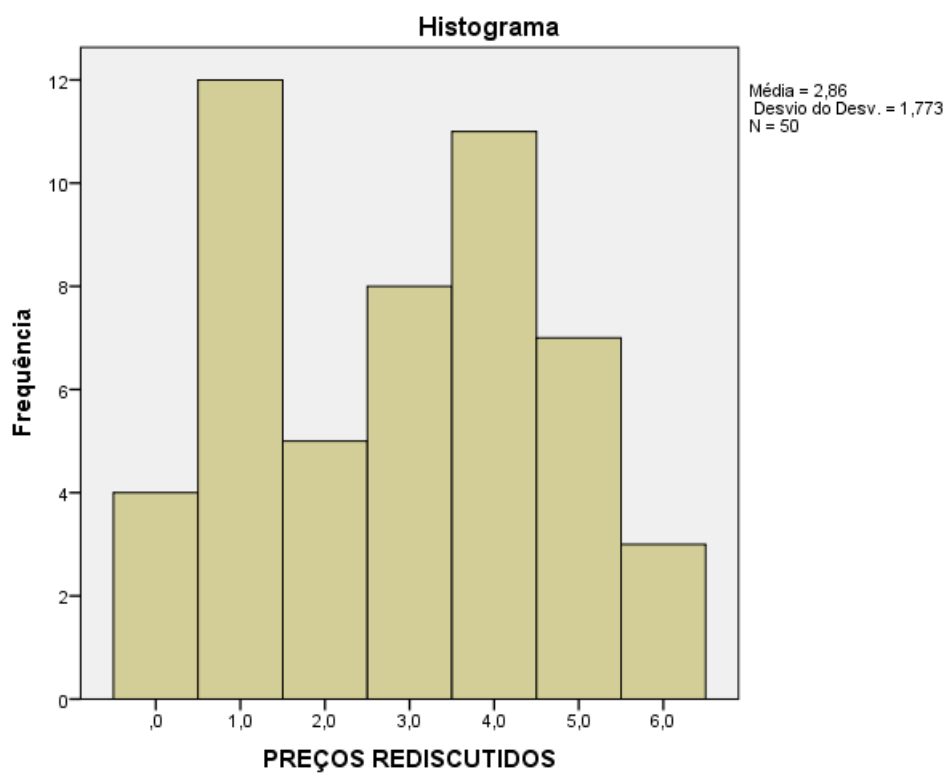
APÊNDICE B – CLIENTES

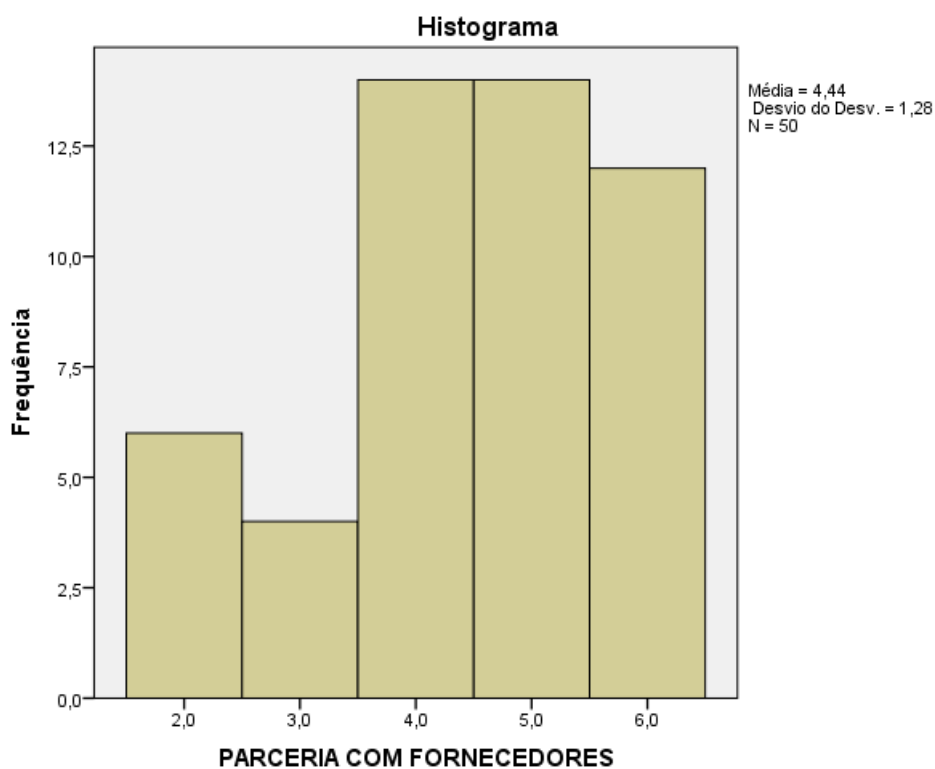
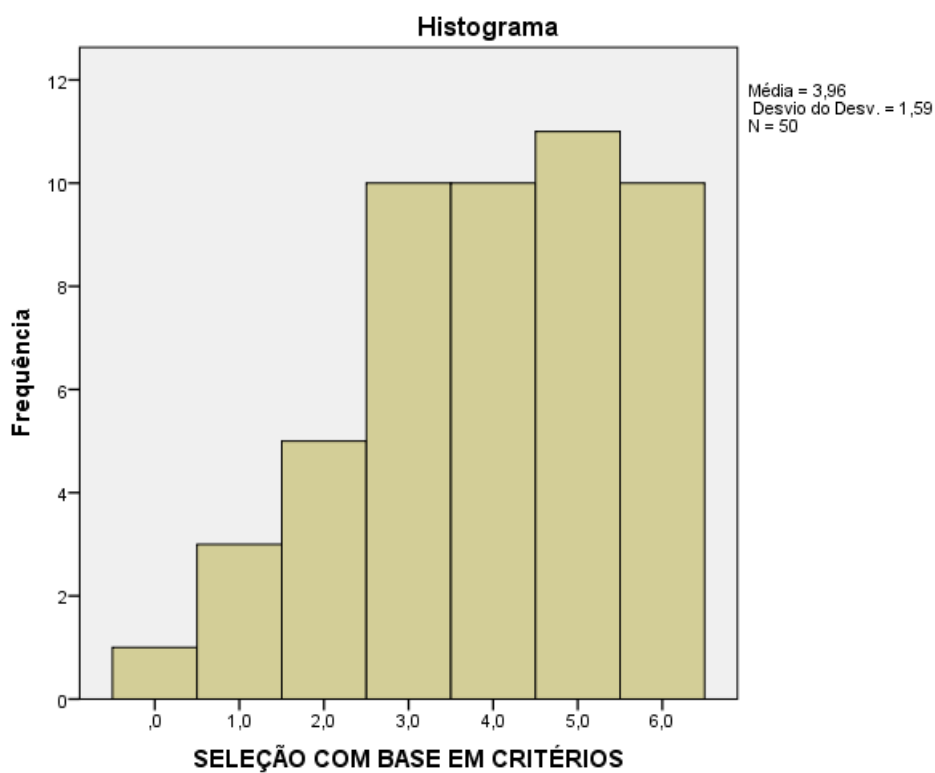


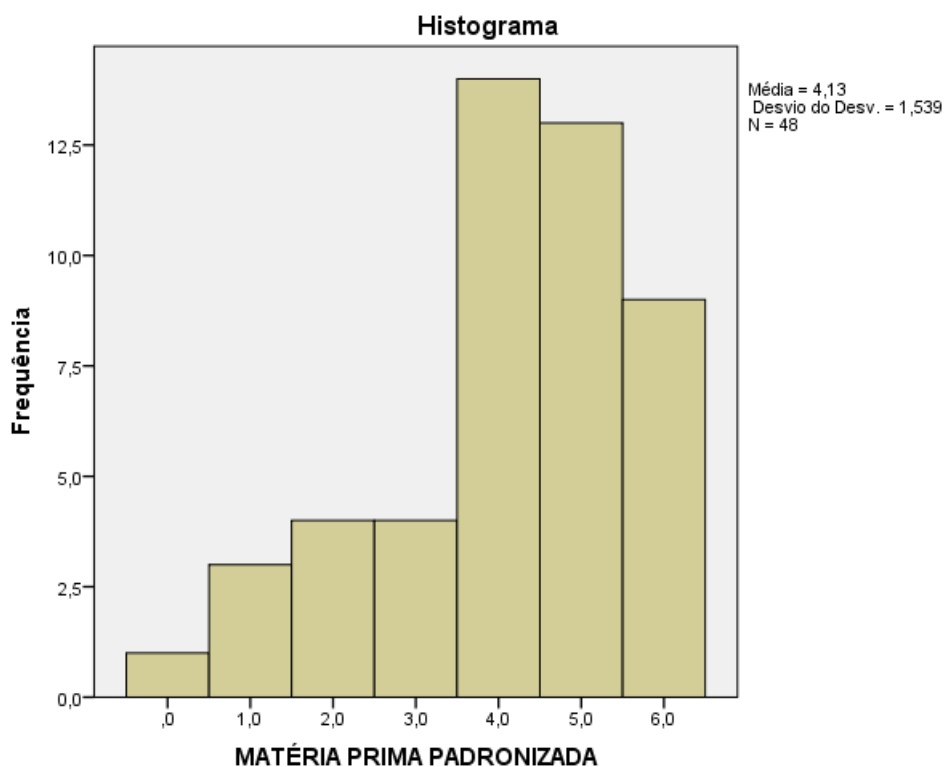
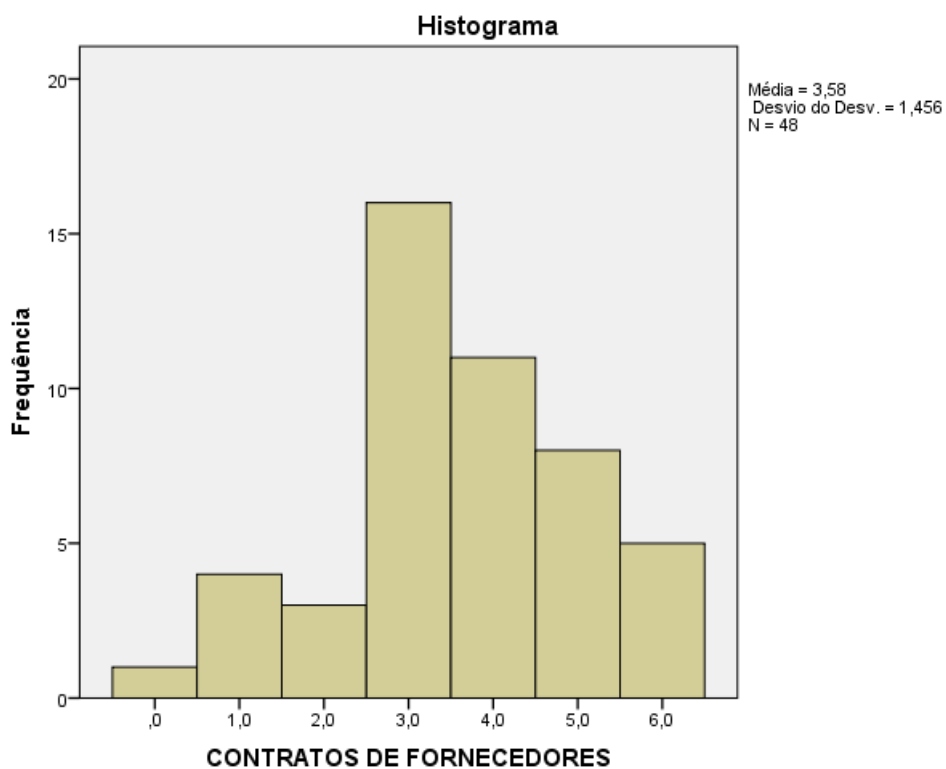


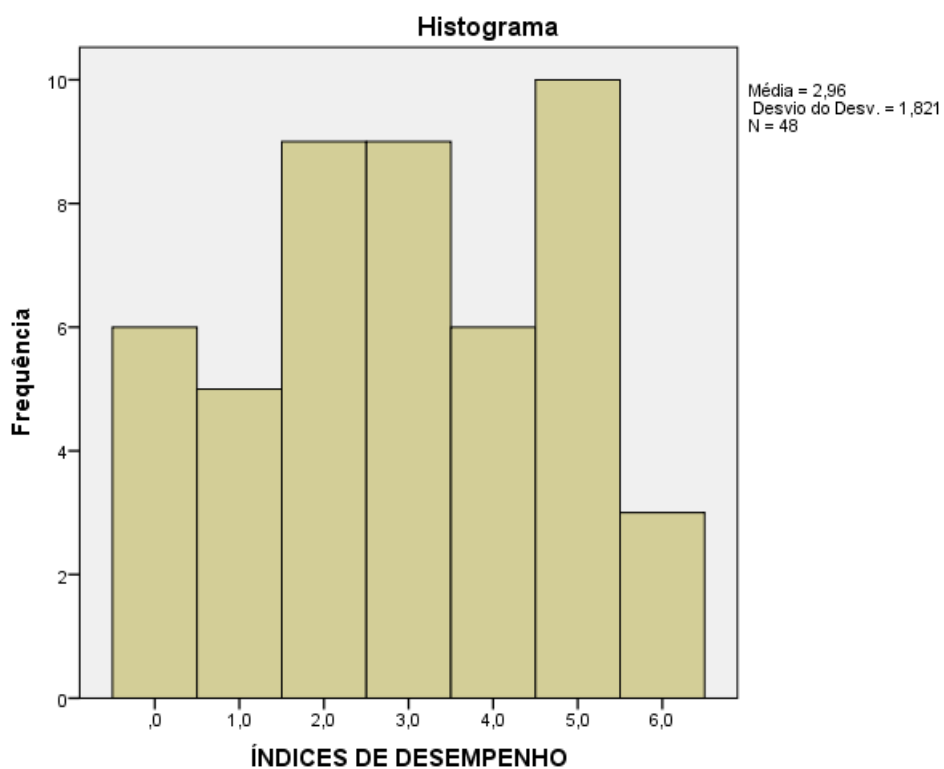
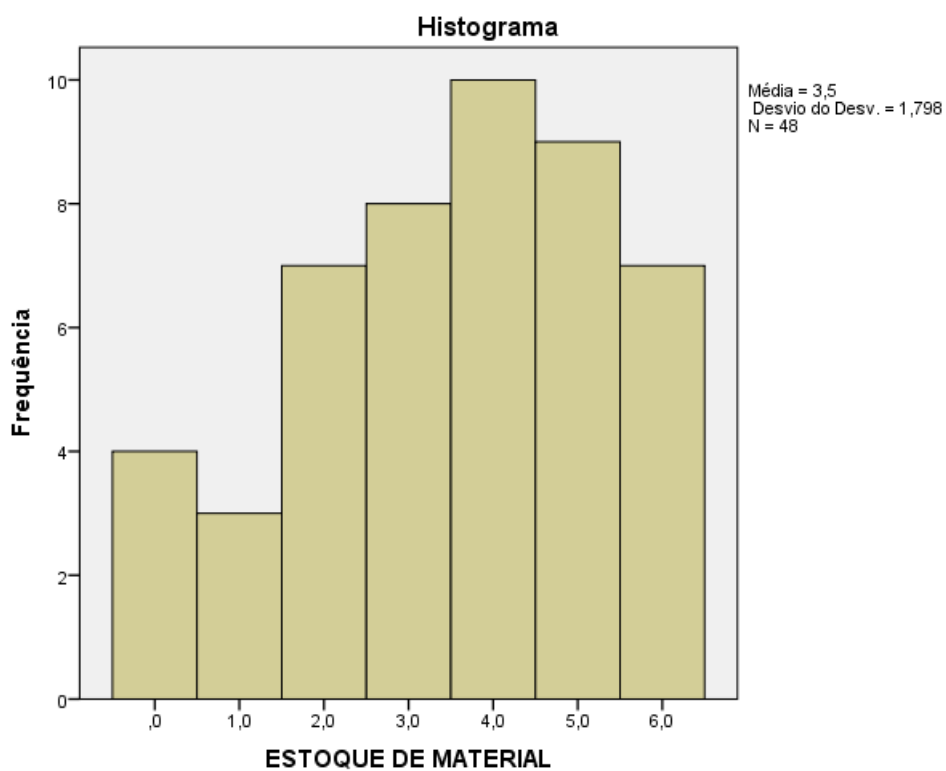


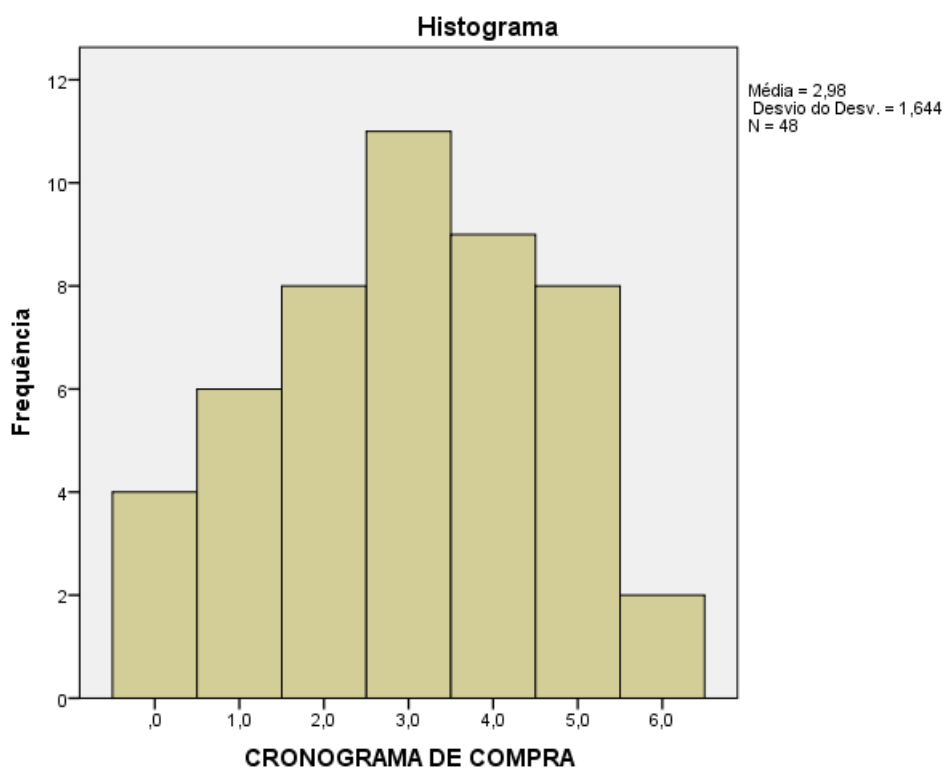
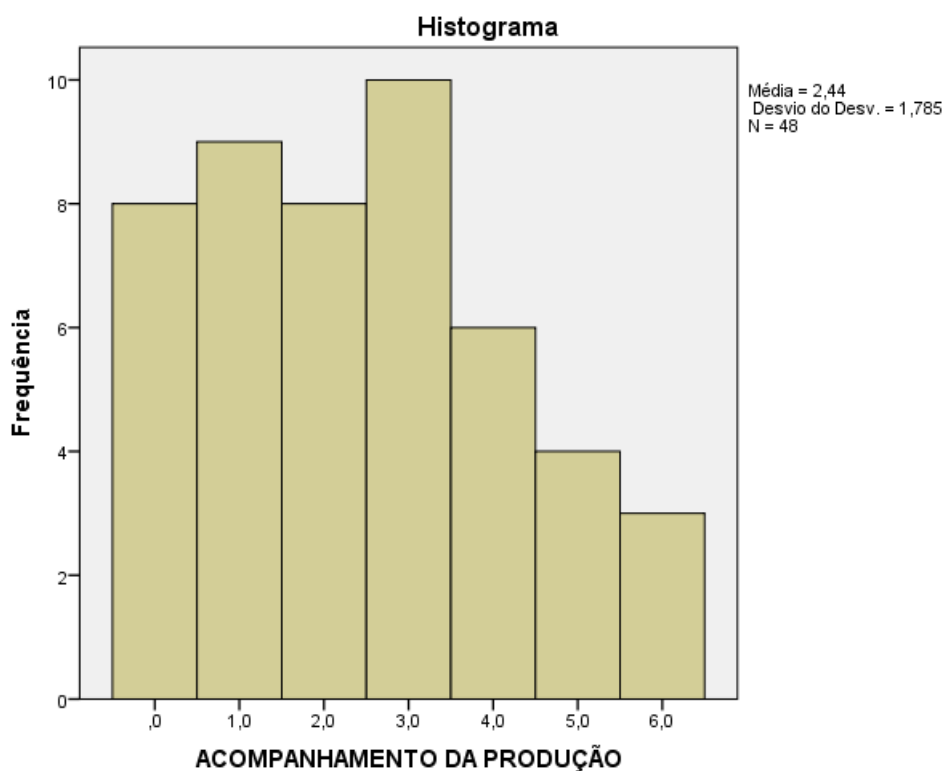
APÊNDICE C – FORNECEDORES DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS

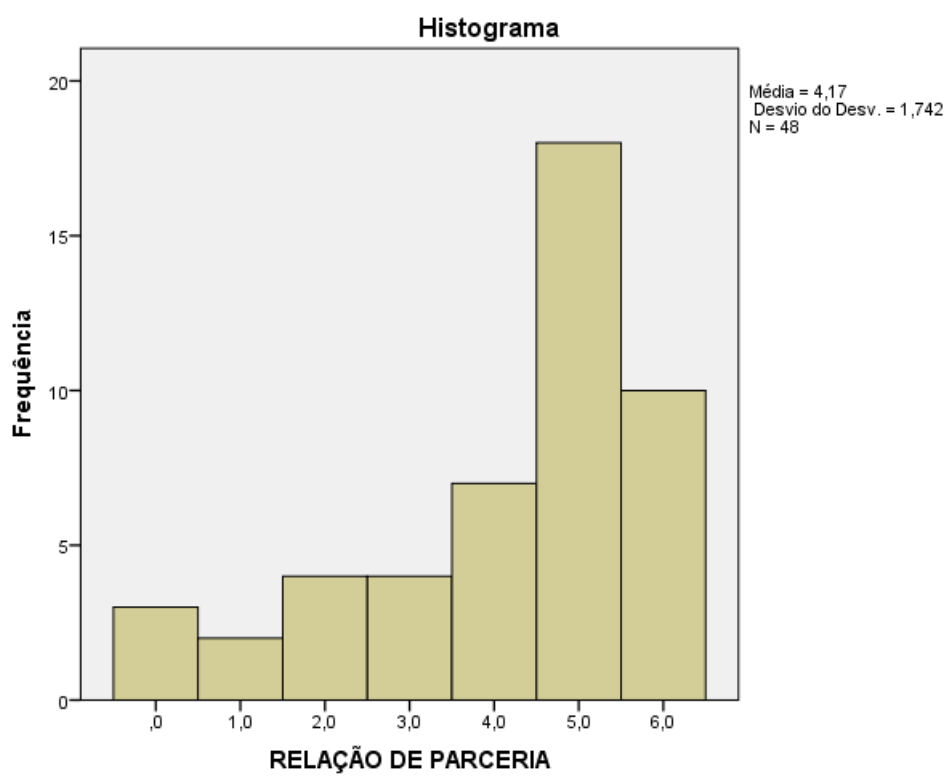
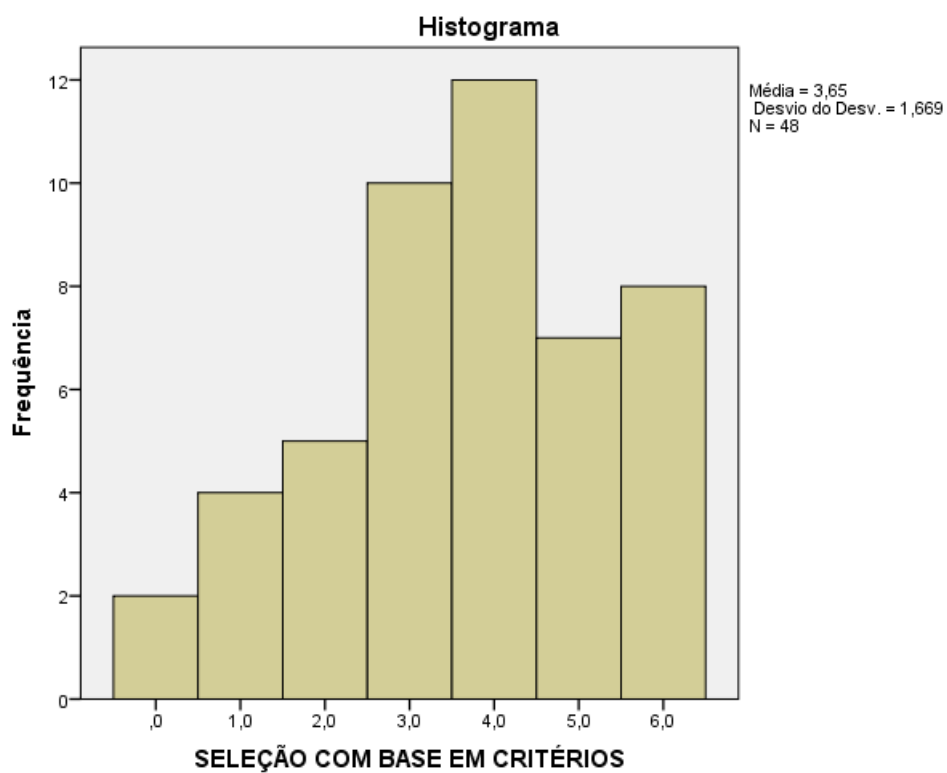


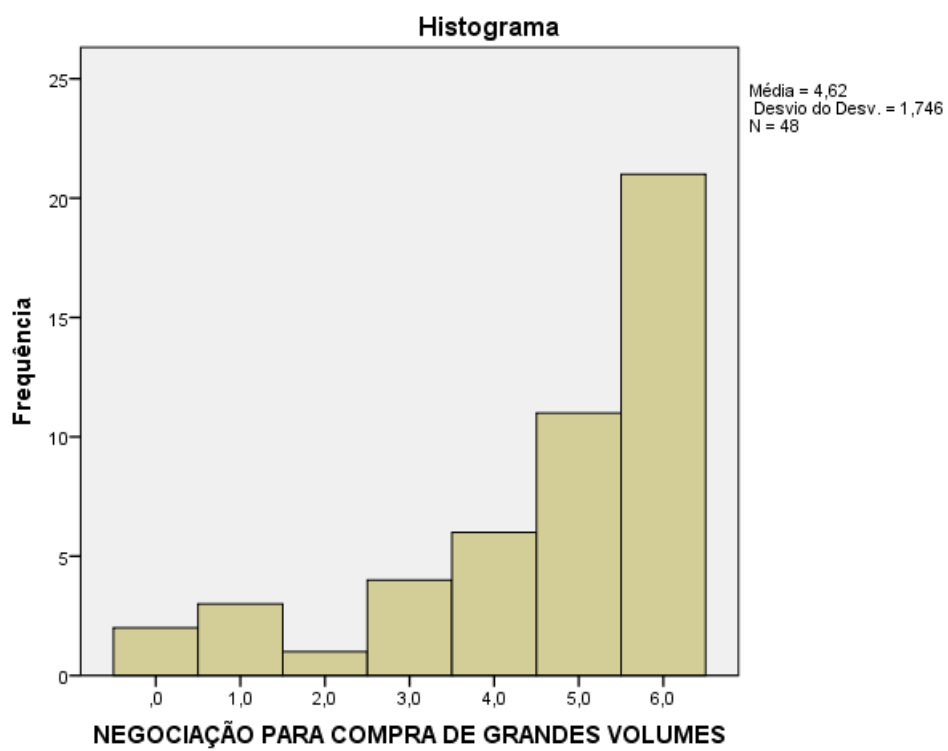


APÊNDICE D – FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA

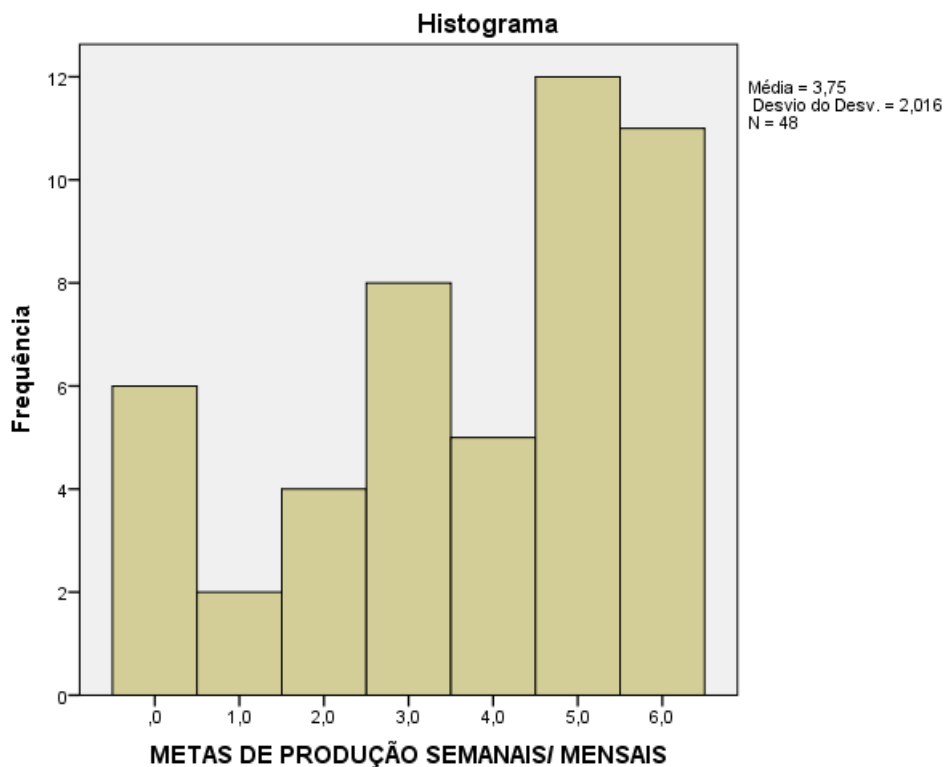
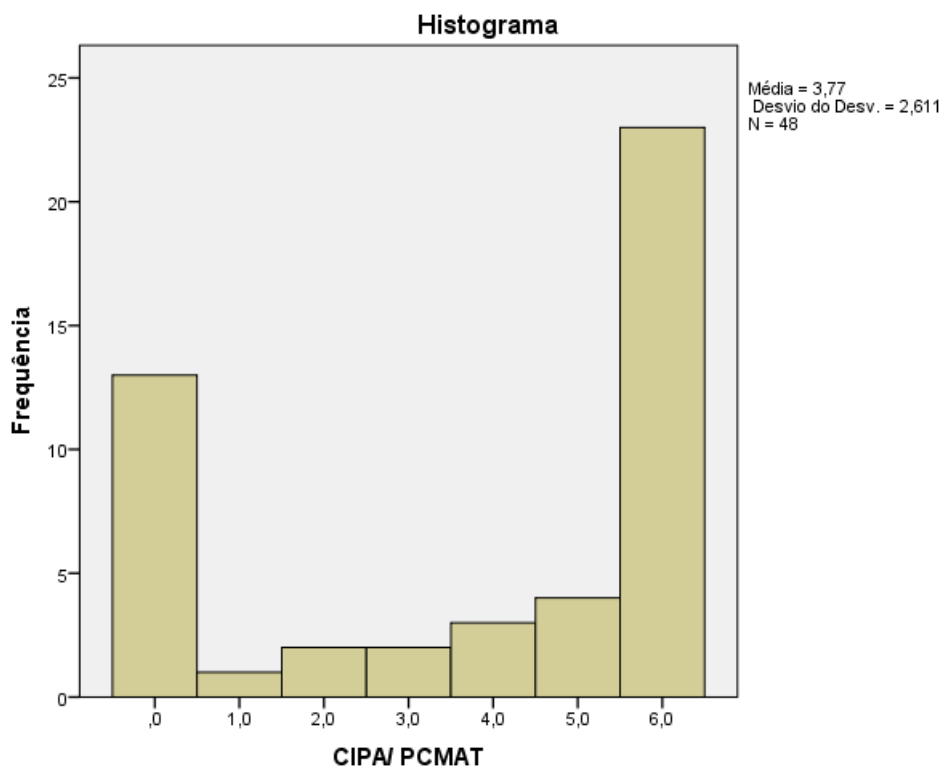


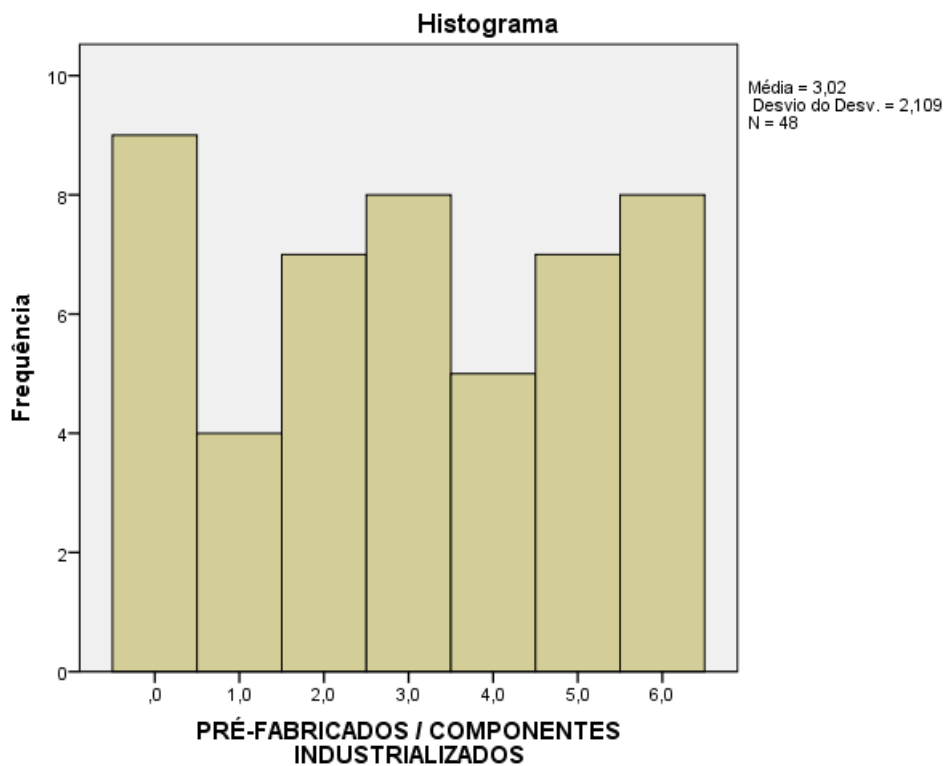
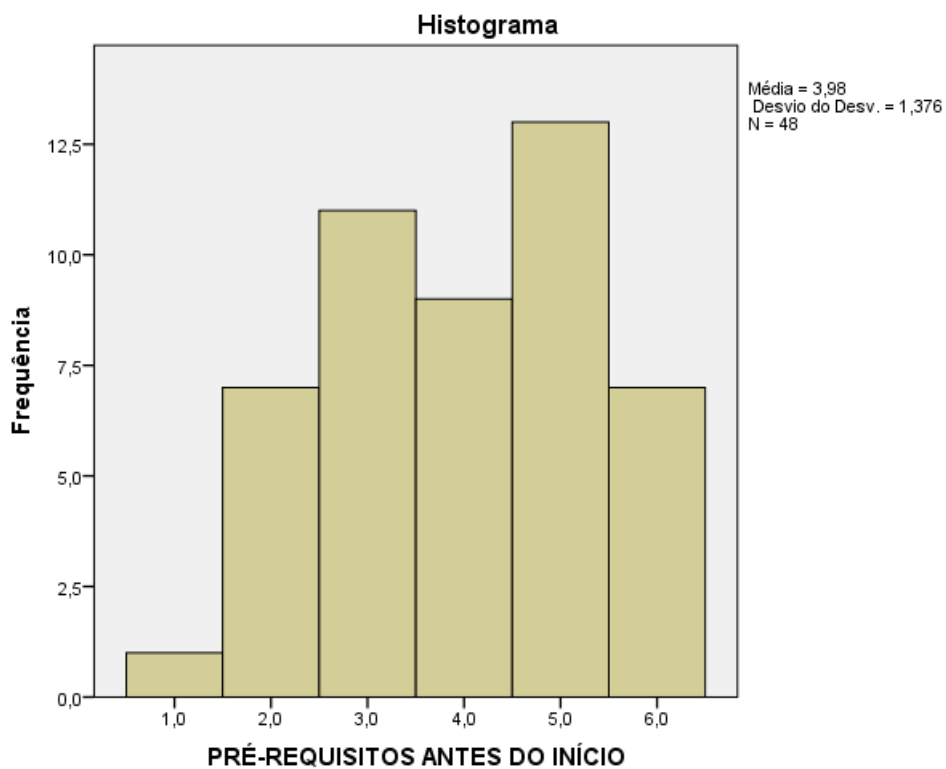


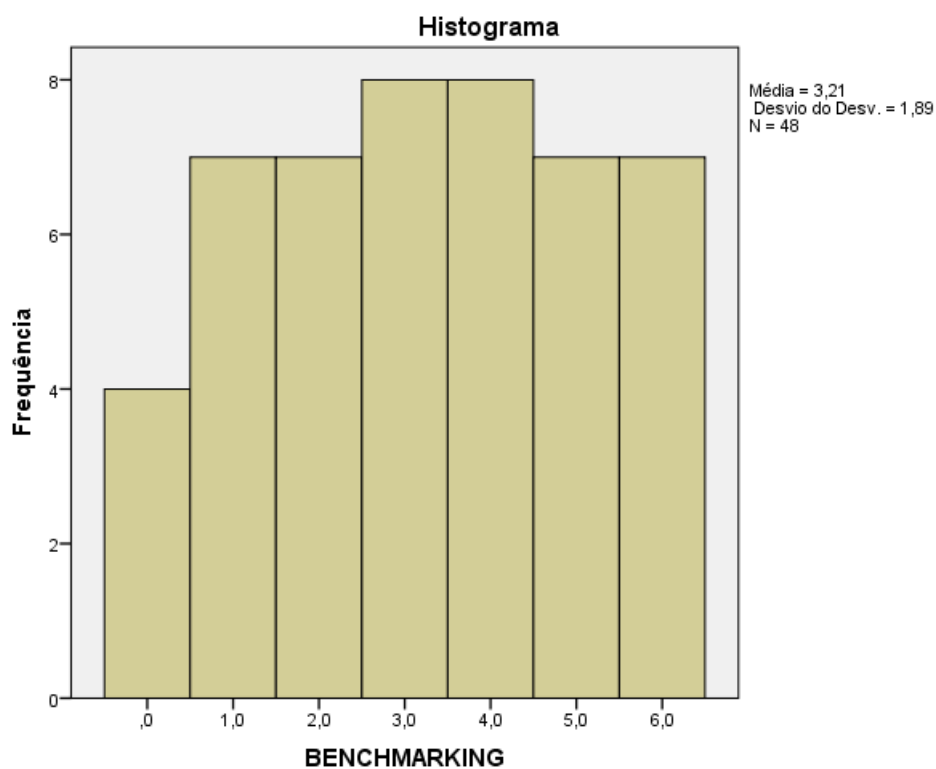
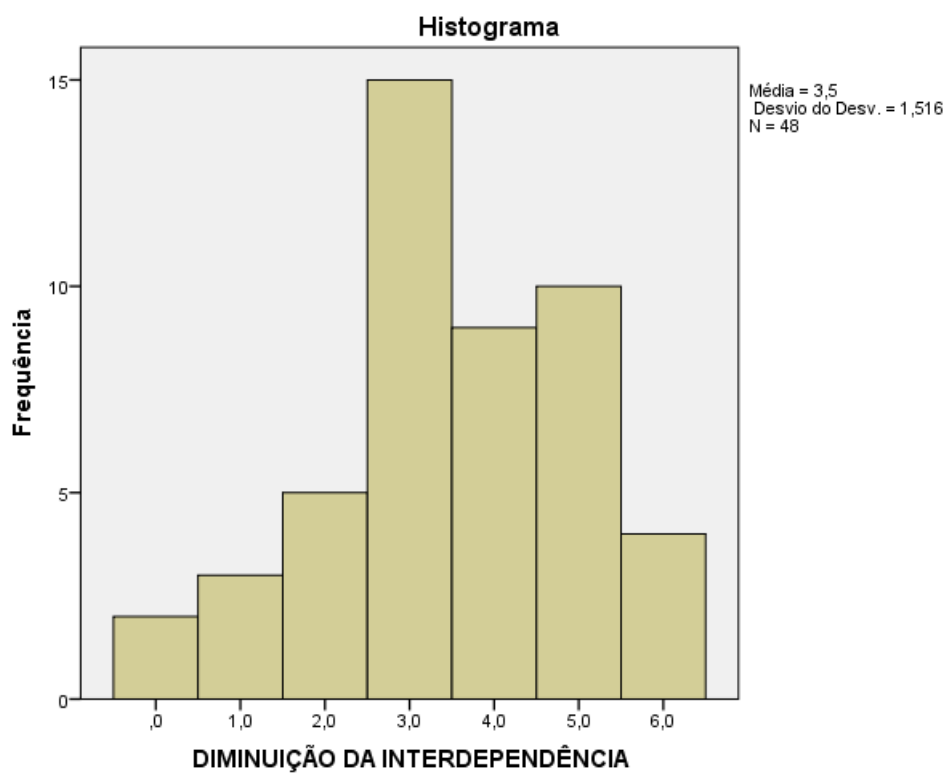


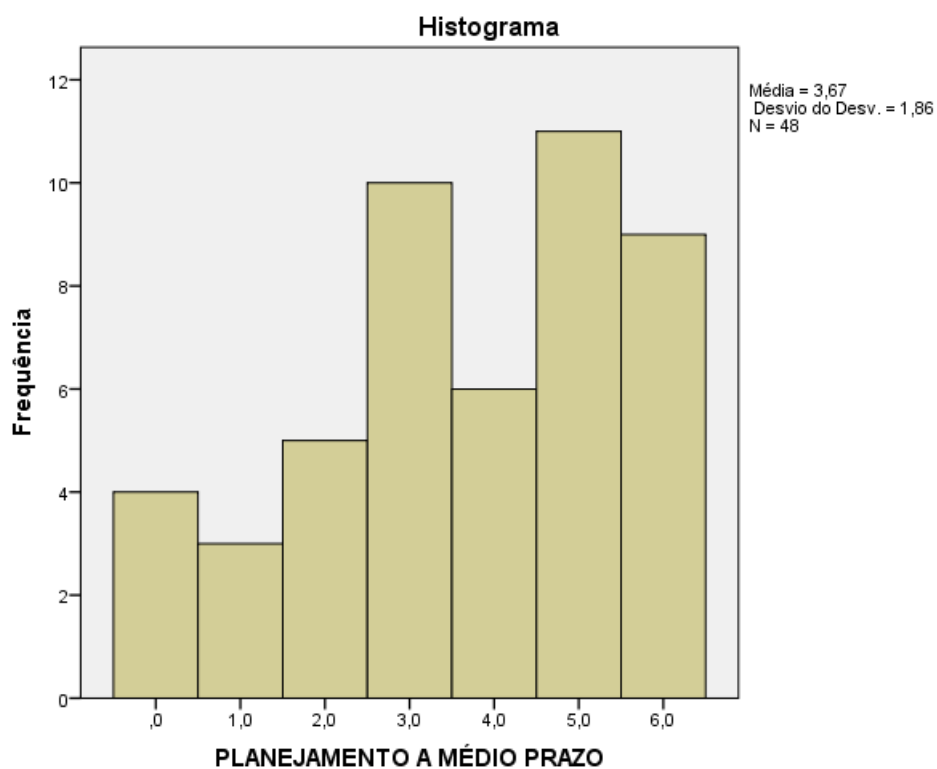
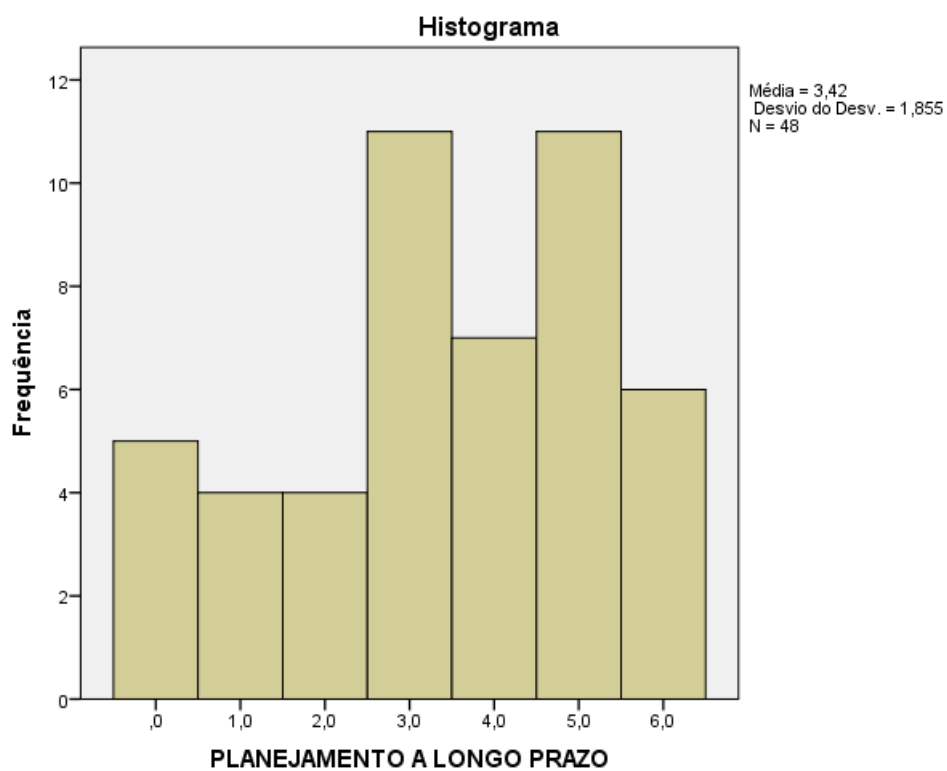


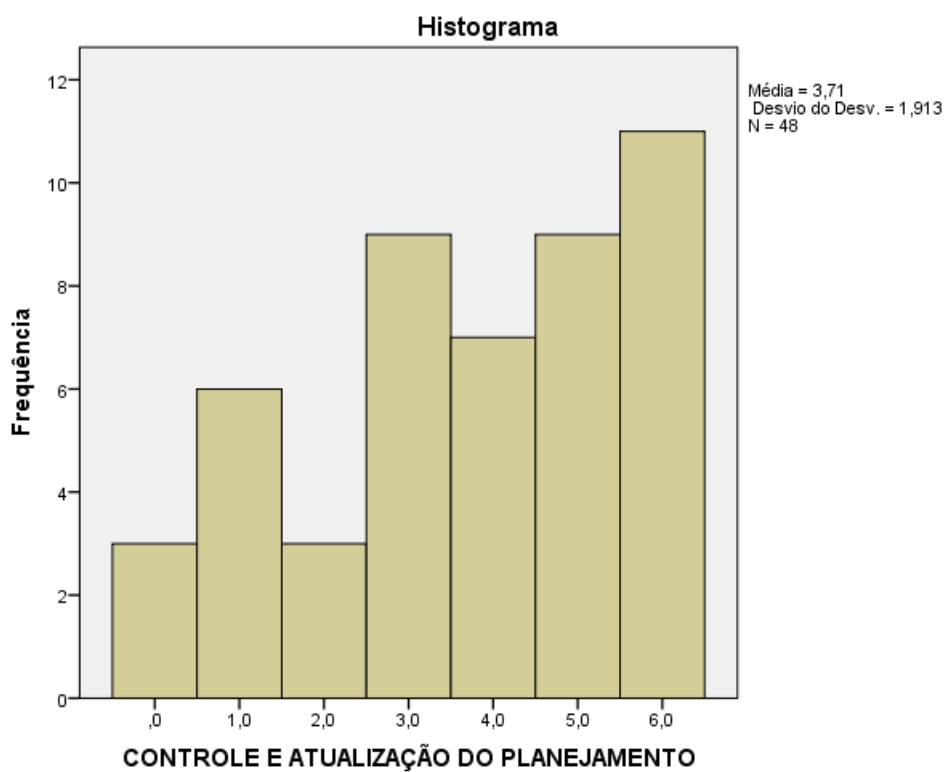
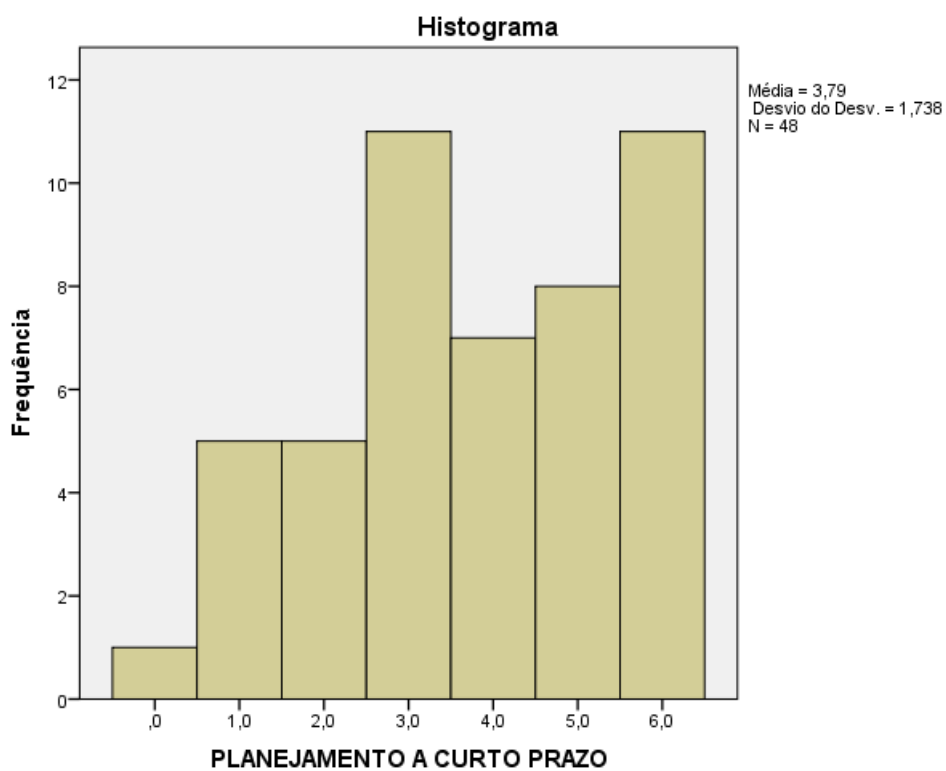
APÊNDICE E – PLANEJAMENTO E GESTÃO DE OBRAS

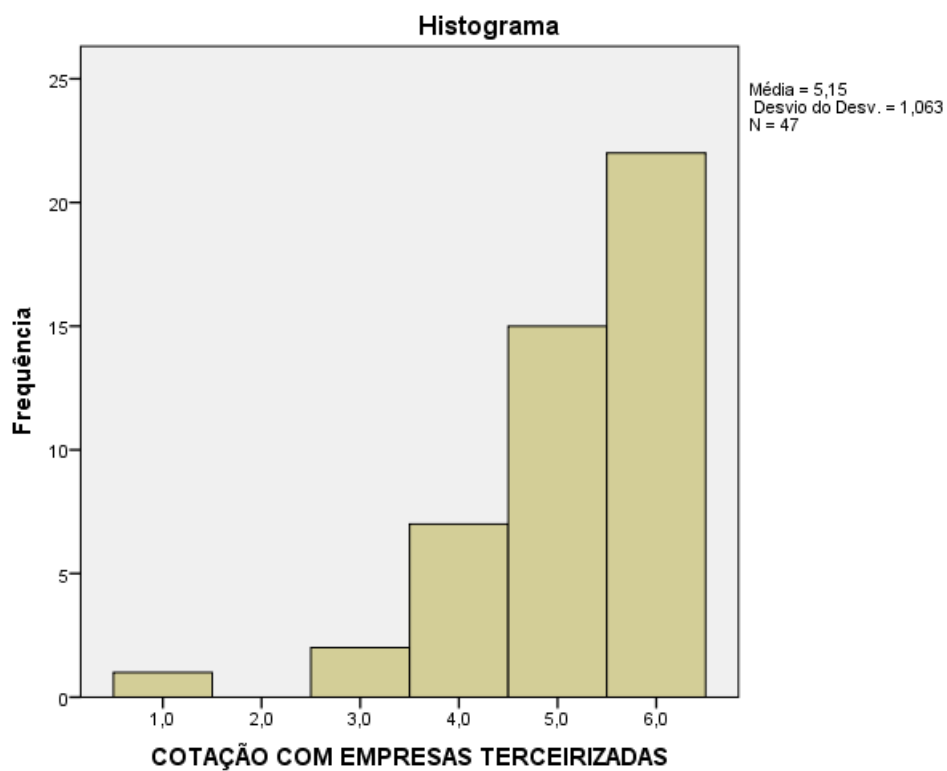
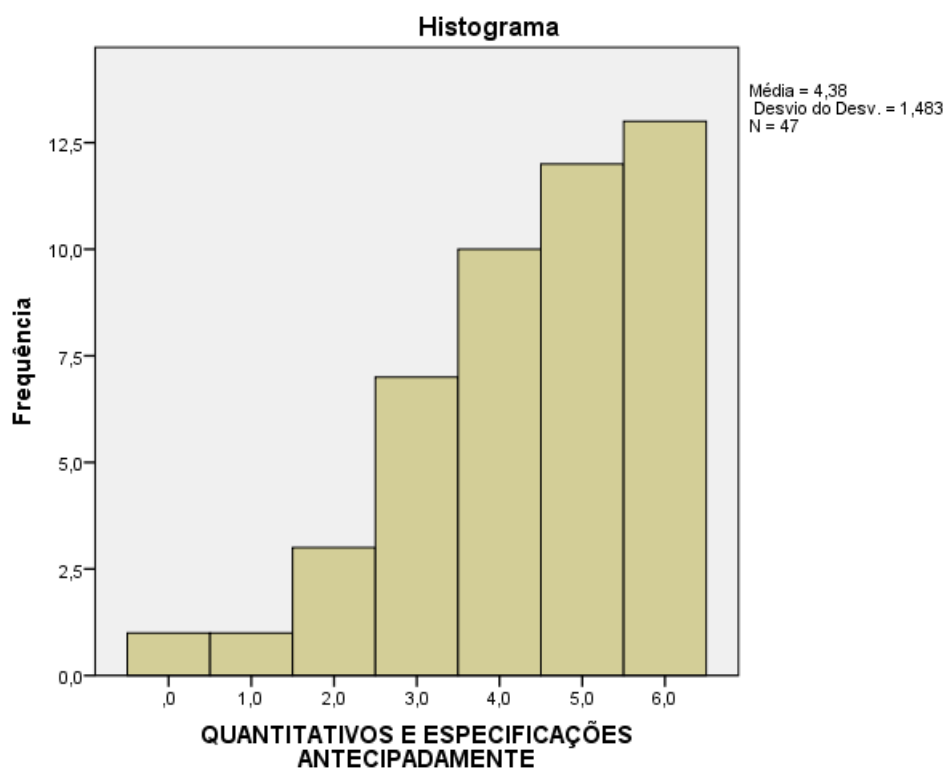


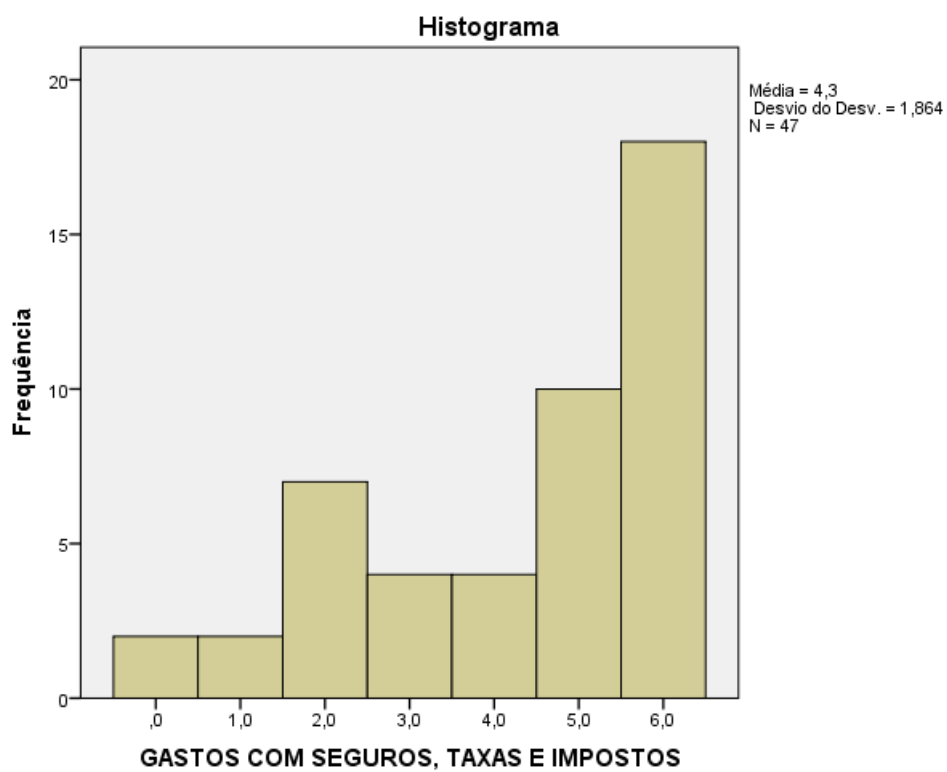
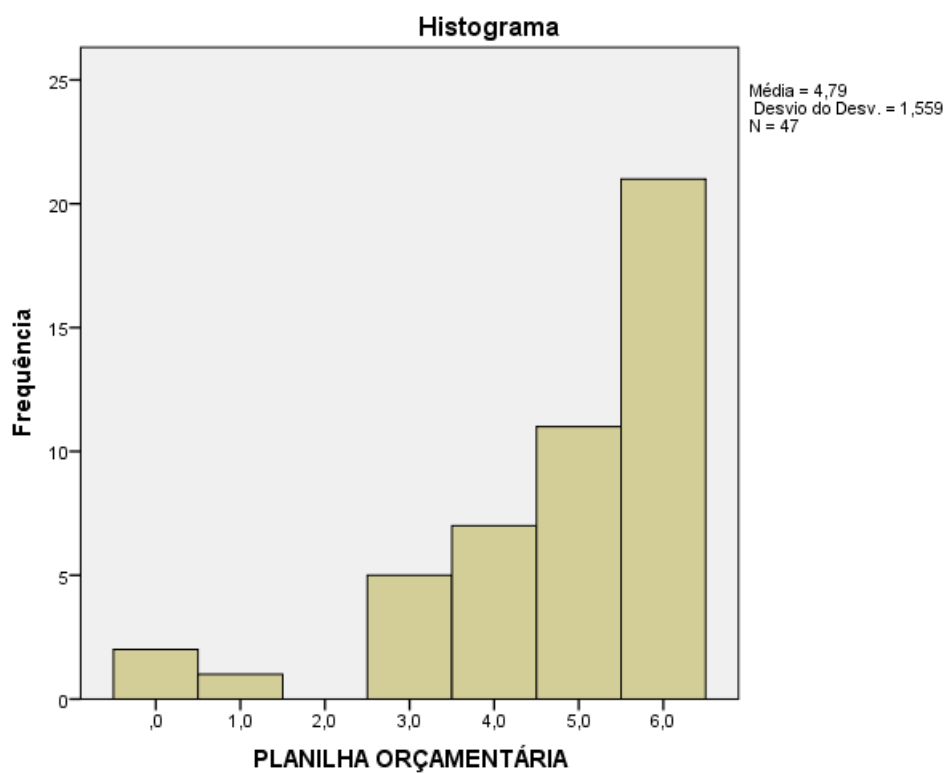


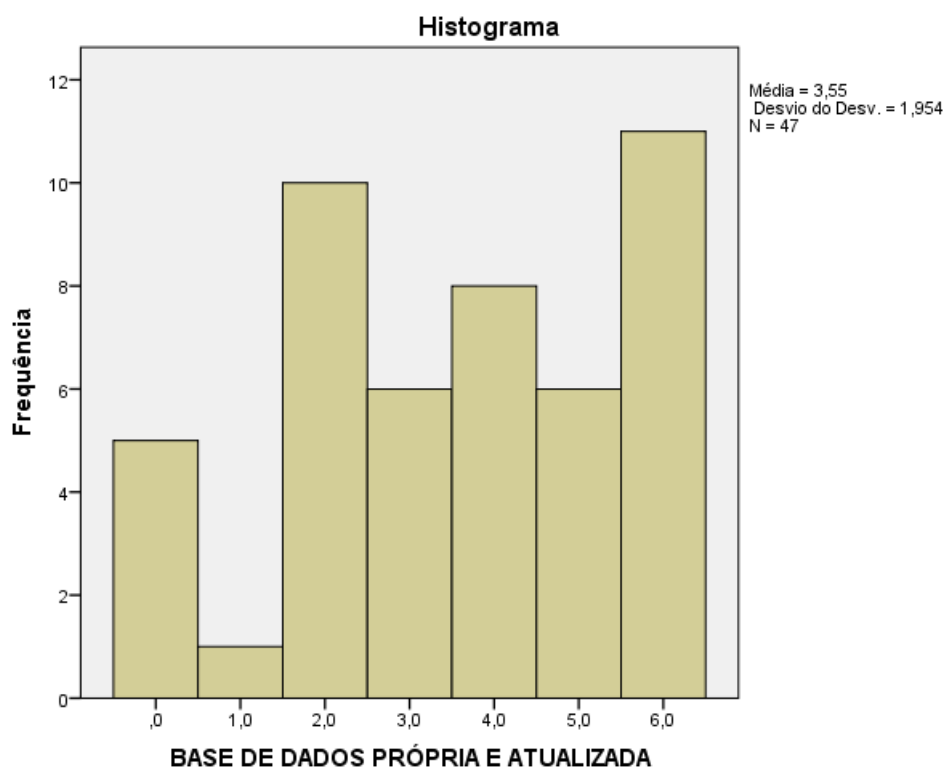
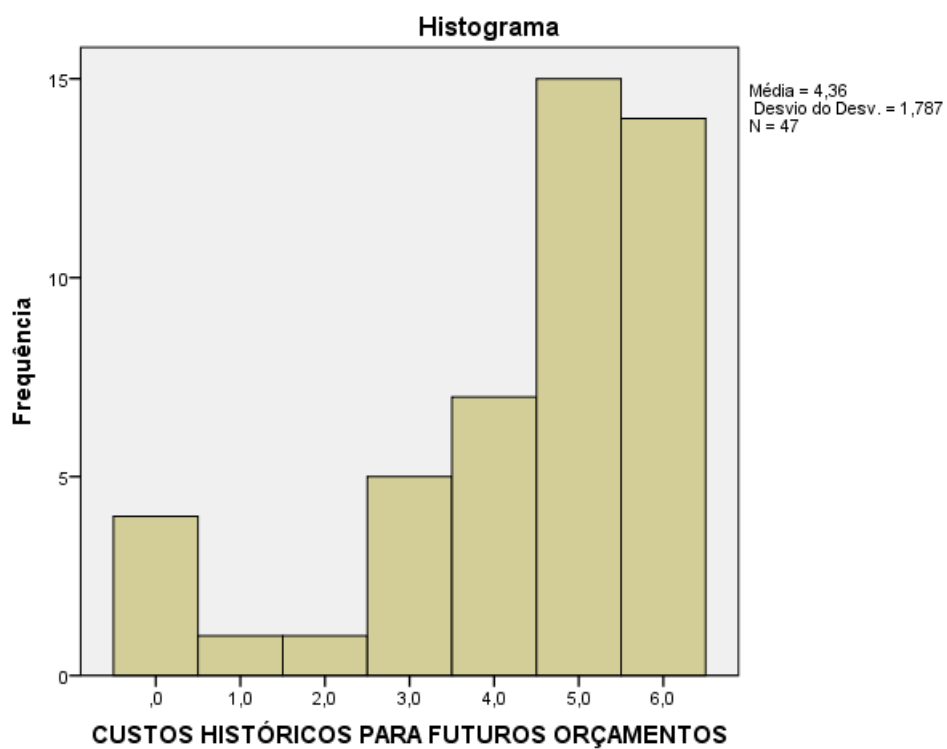


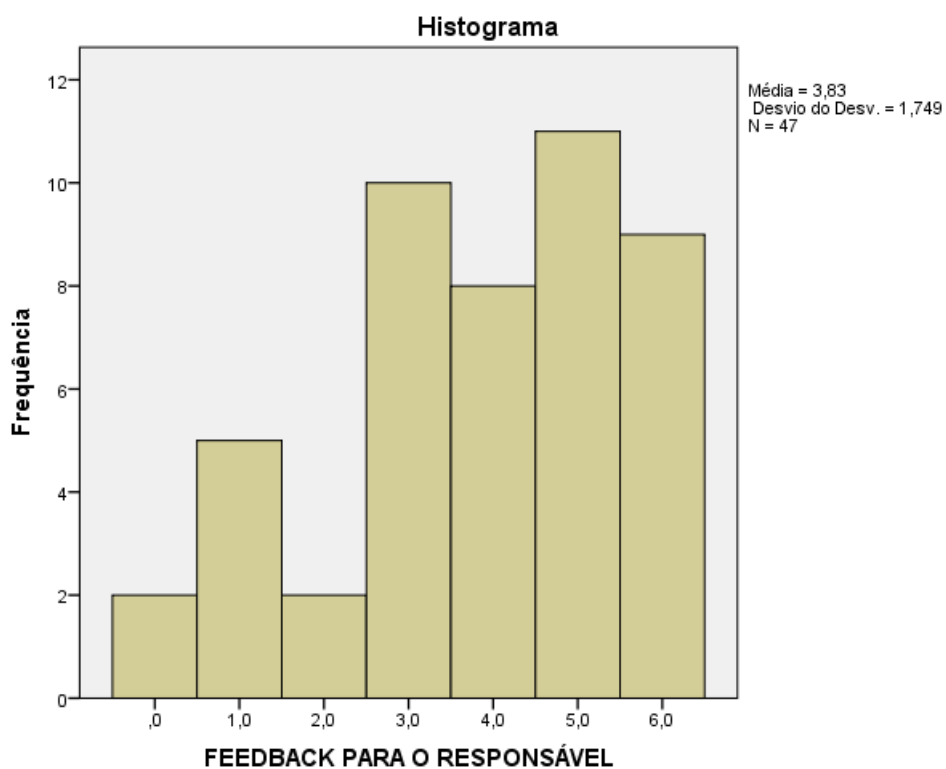
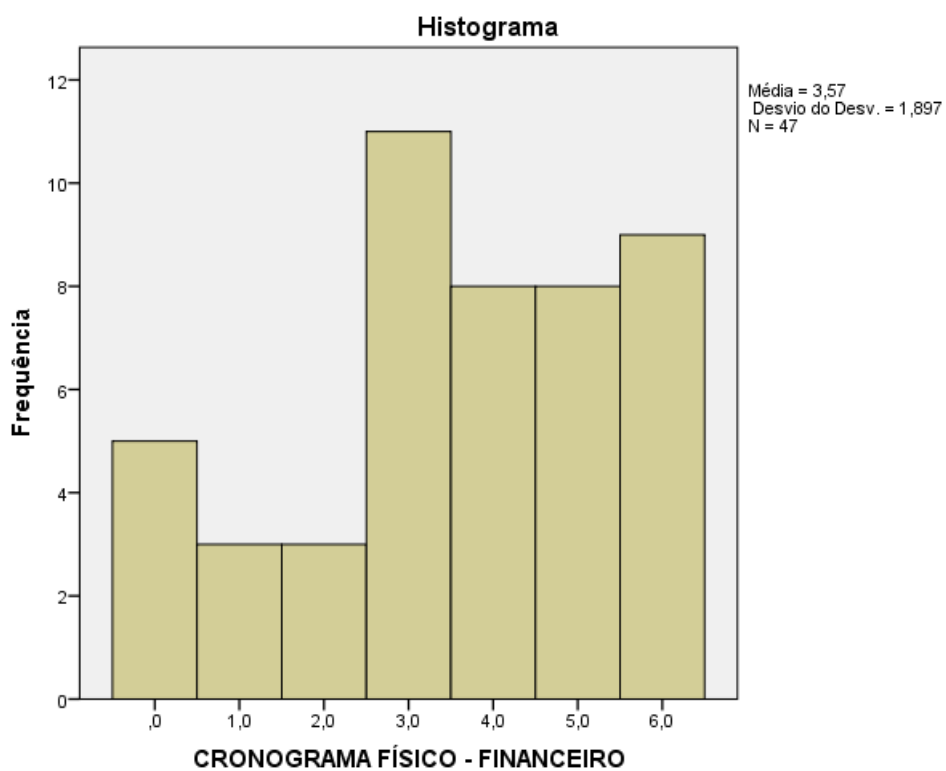


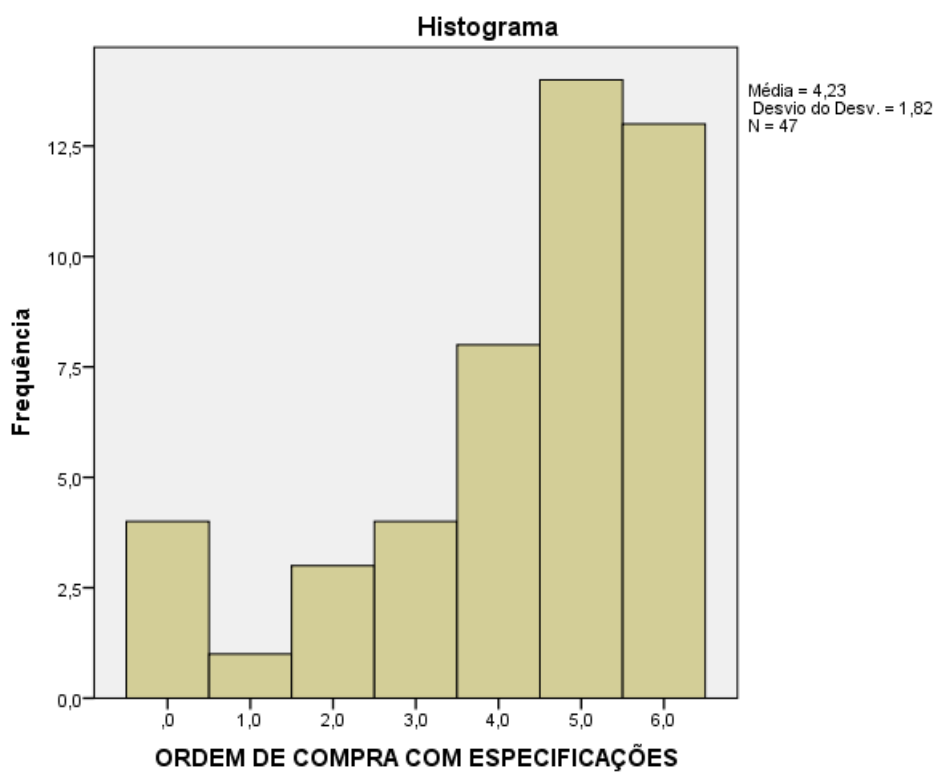
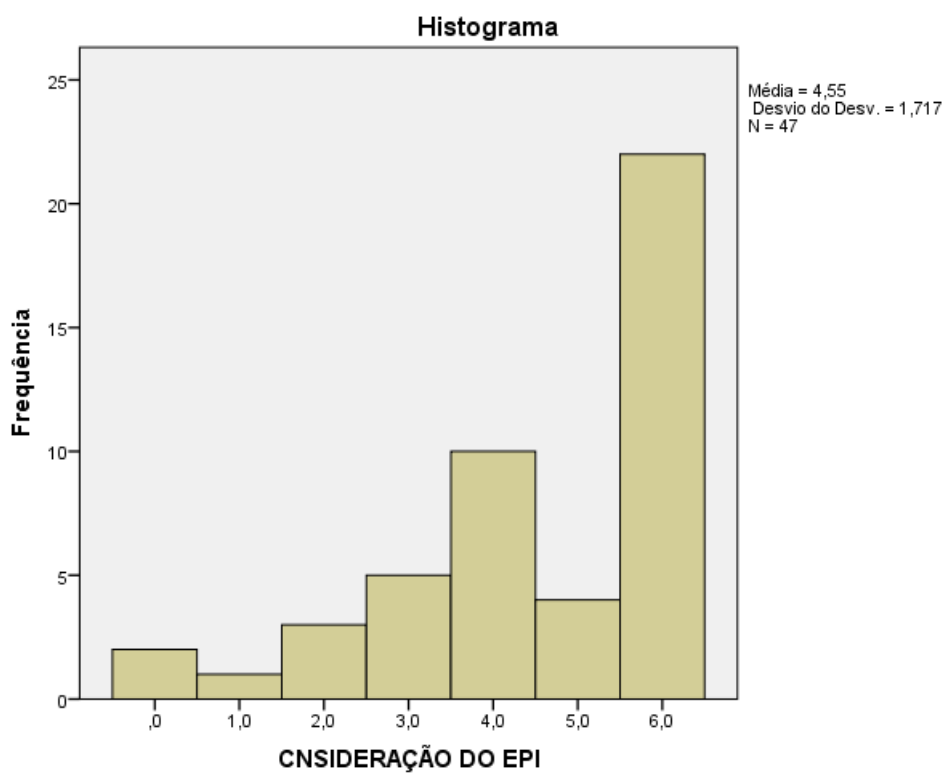


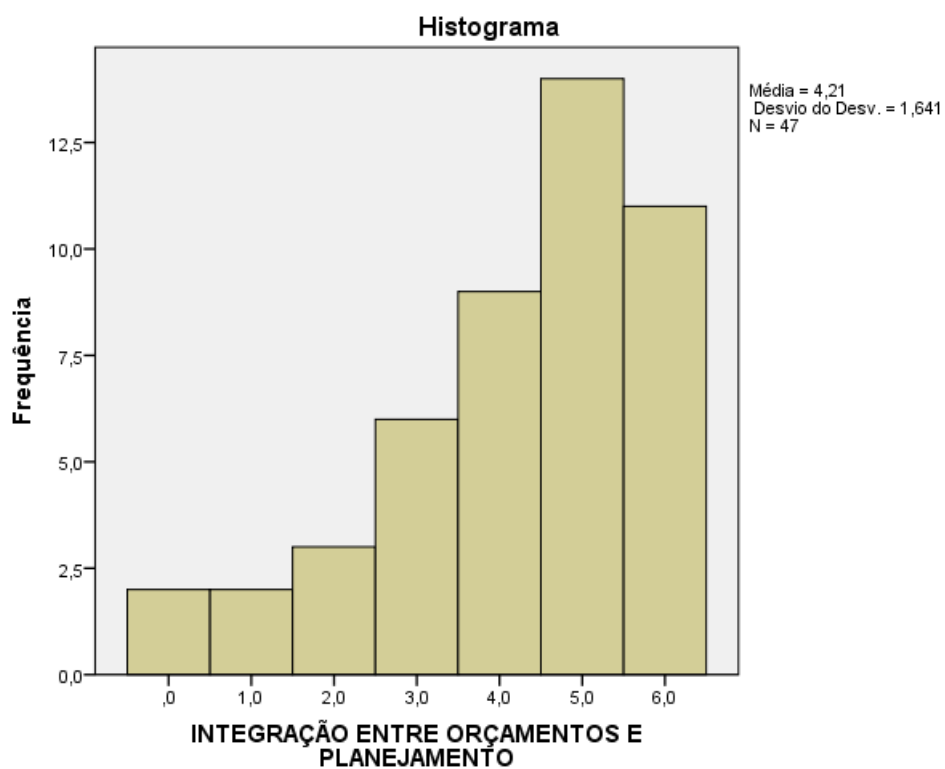
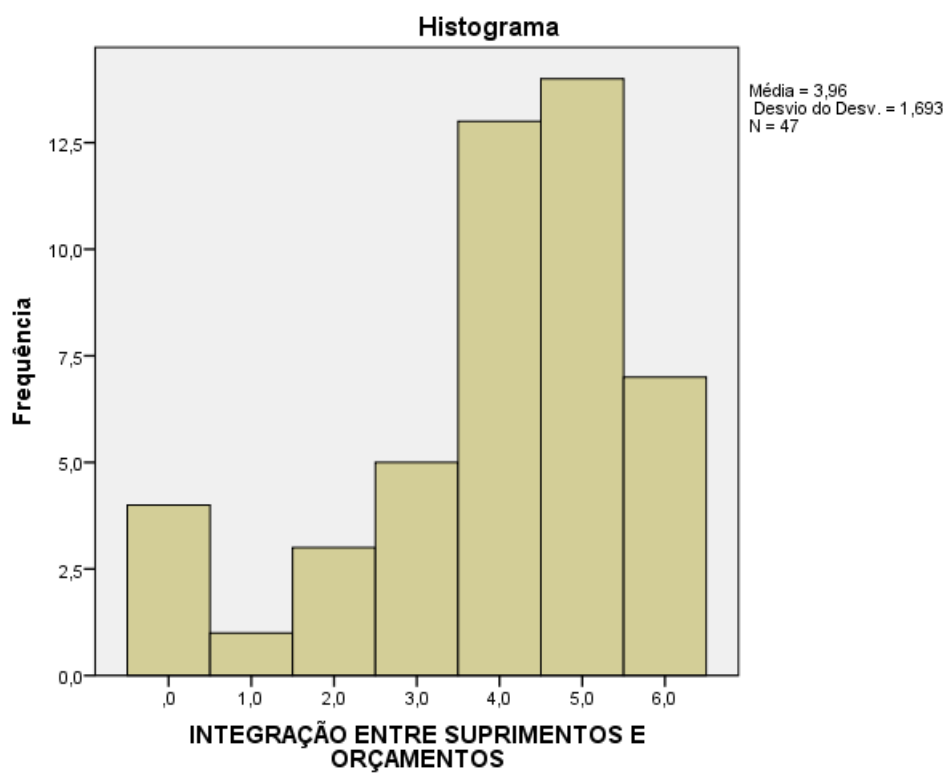
APÊNDICE F – ORÇAMENTO

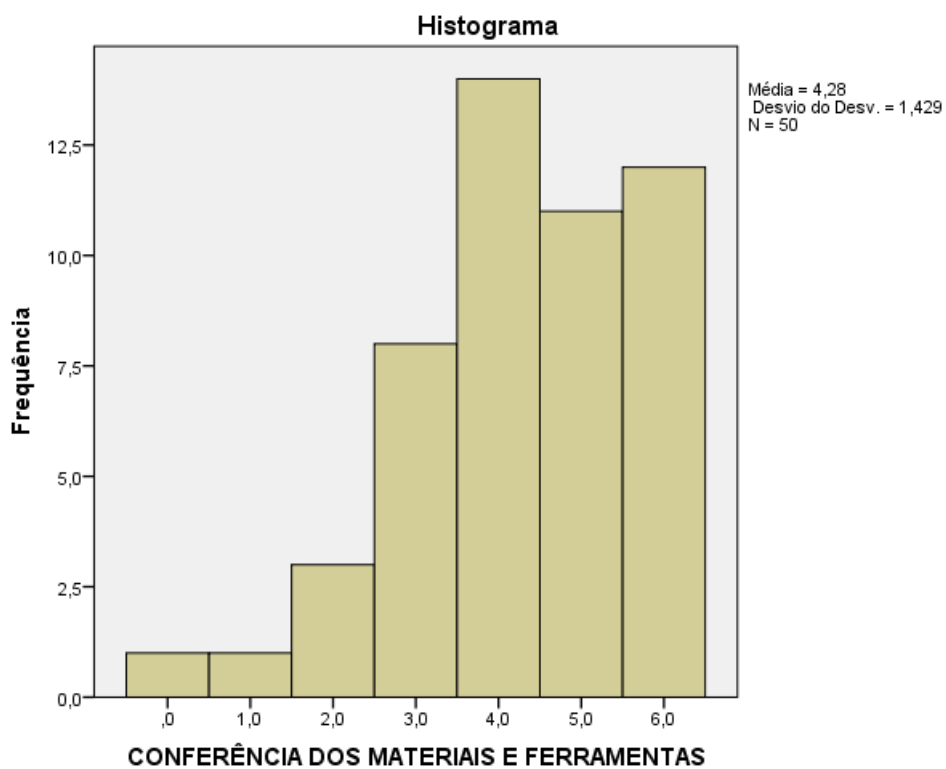
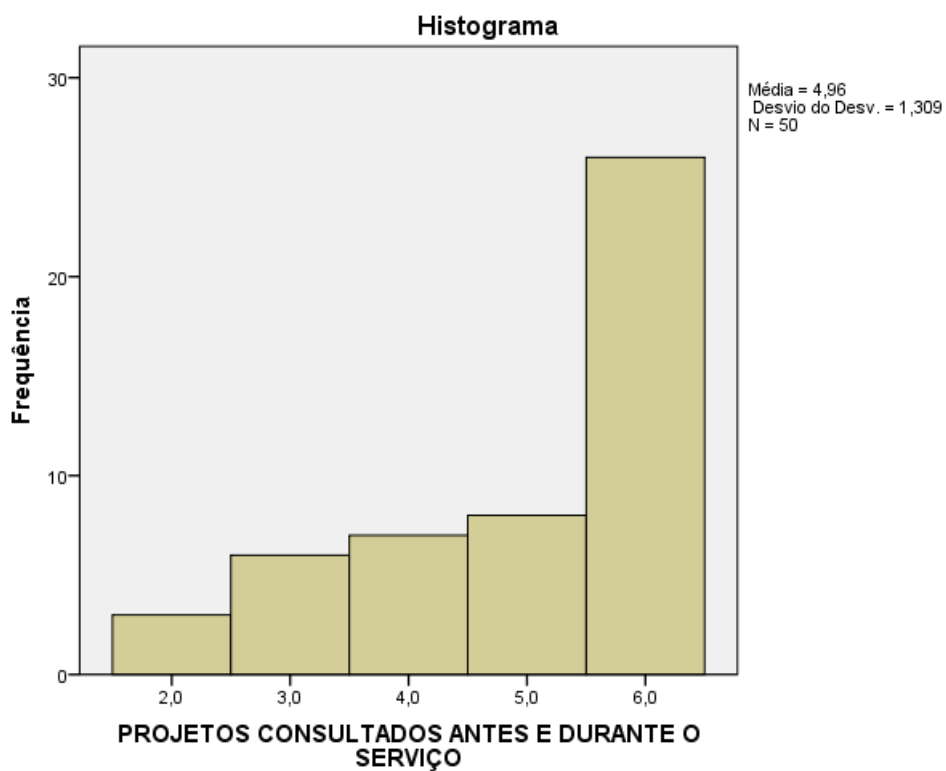


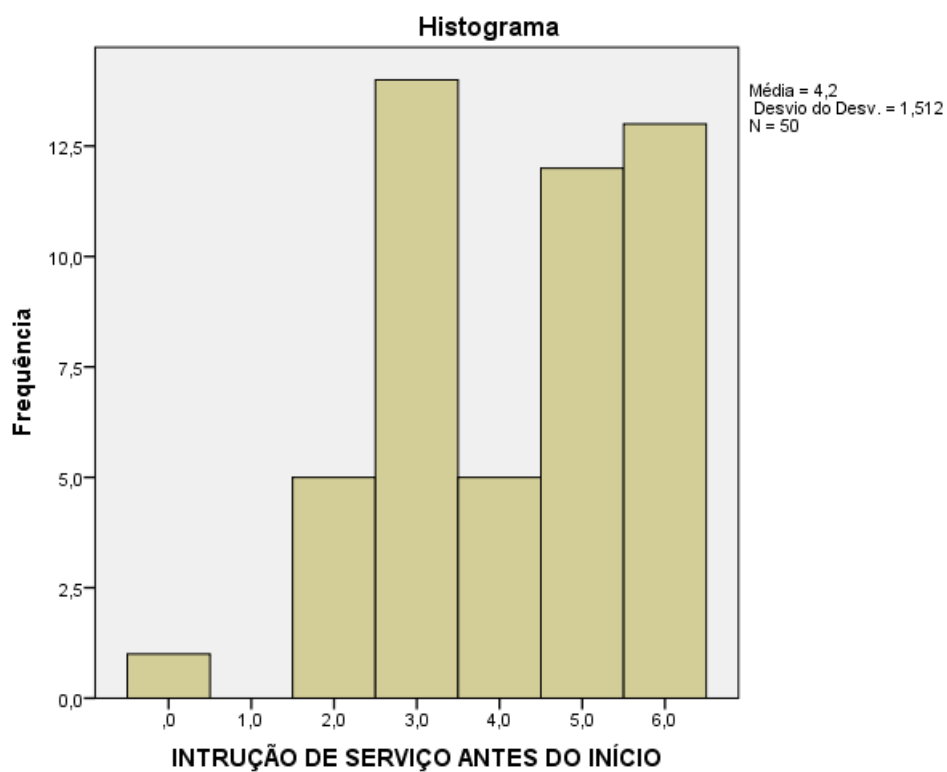
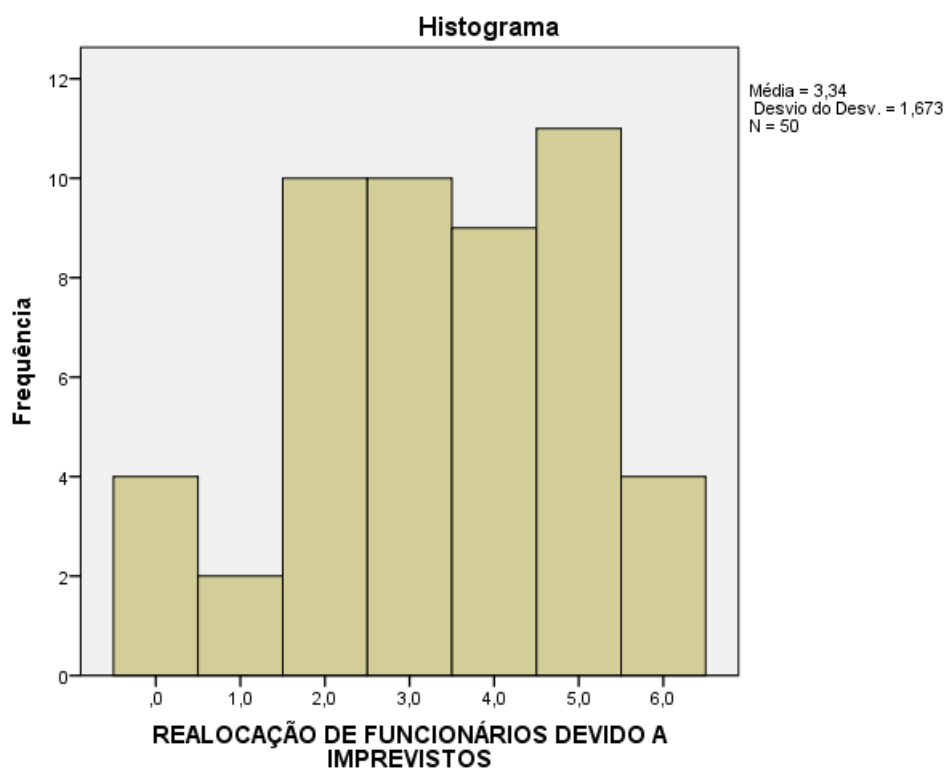


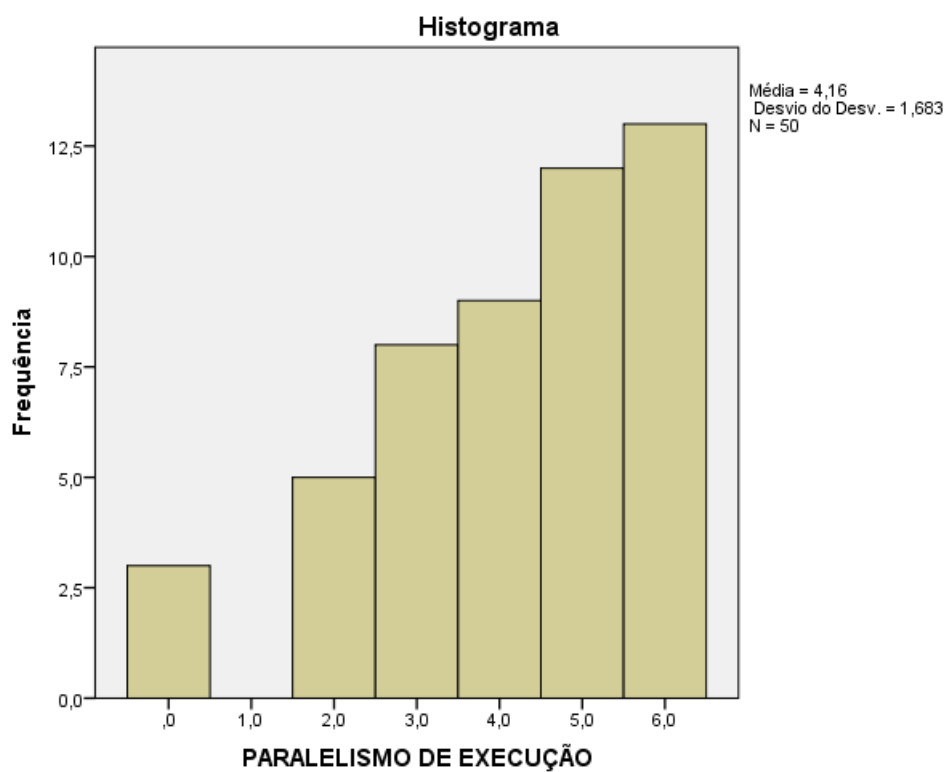
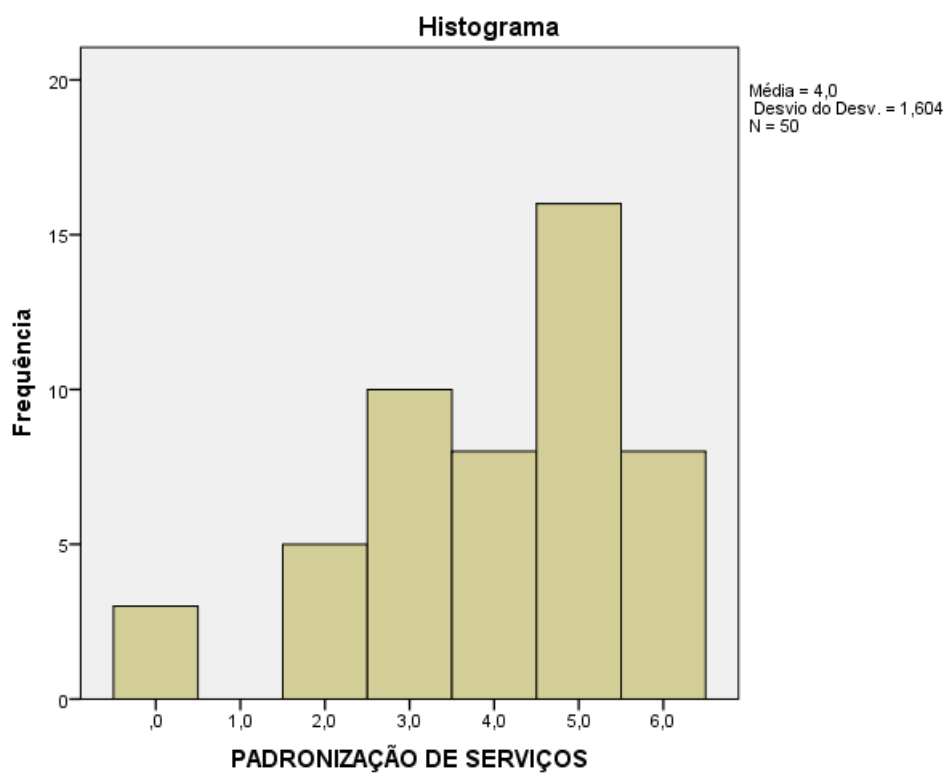


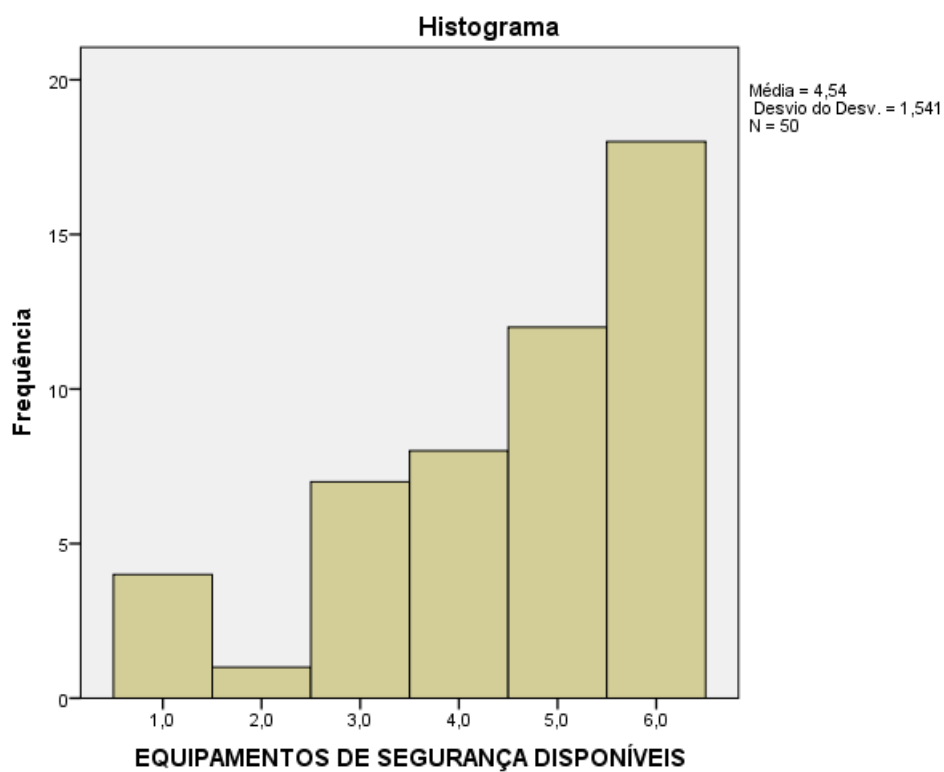
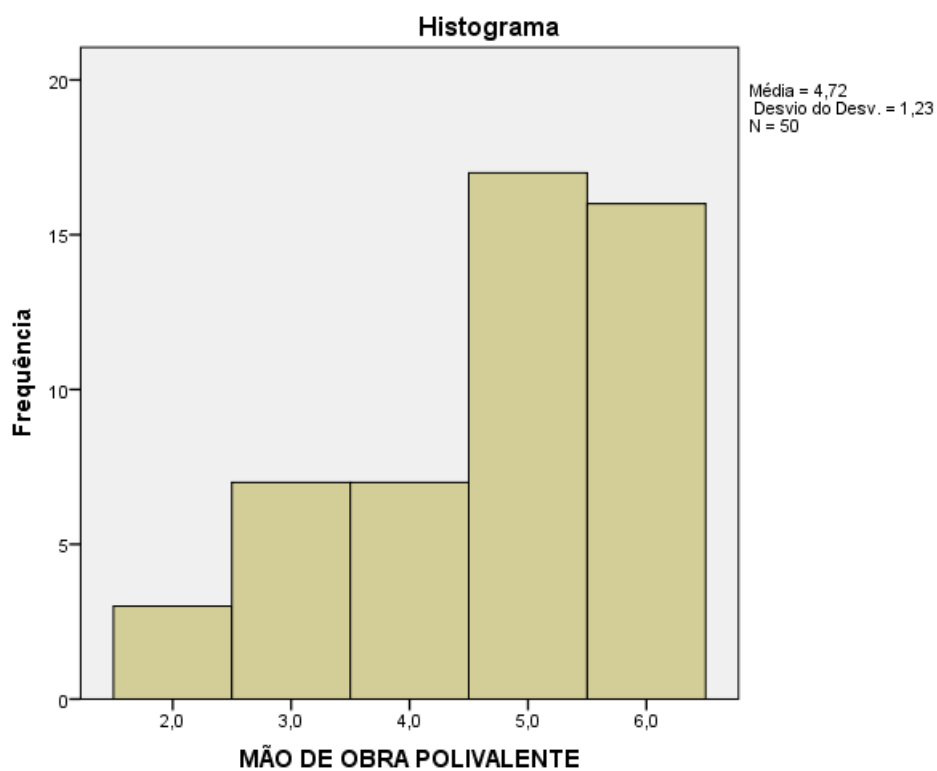


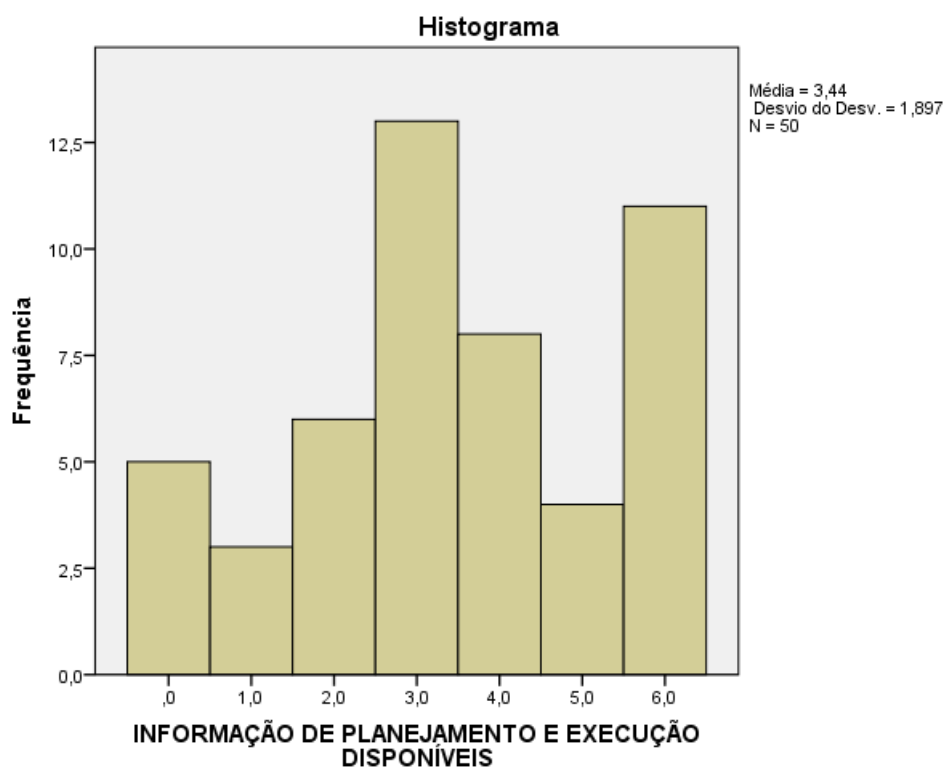
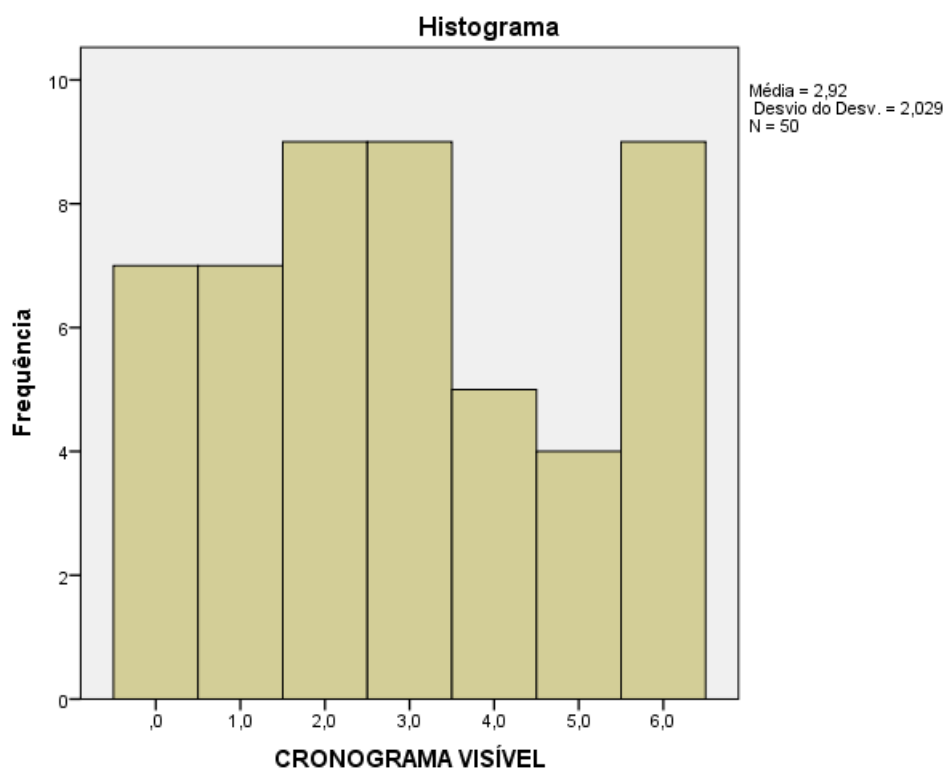


APÊNDICE G – GESTÃO DE CHÃO DE OBRA

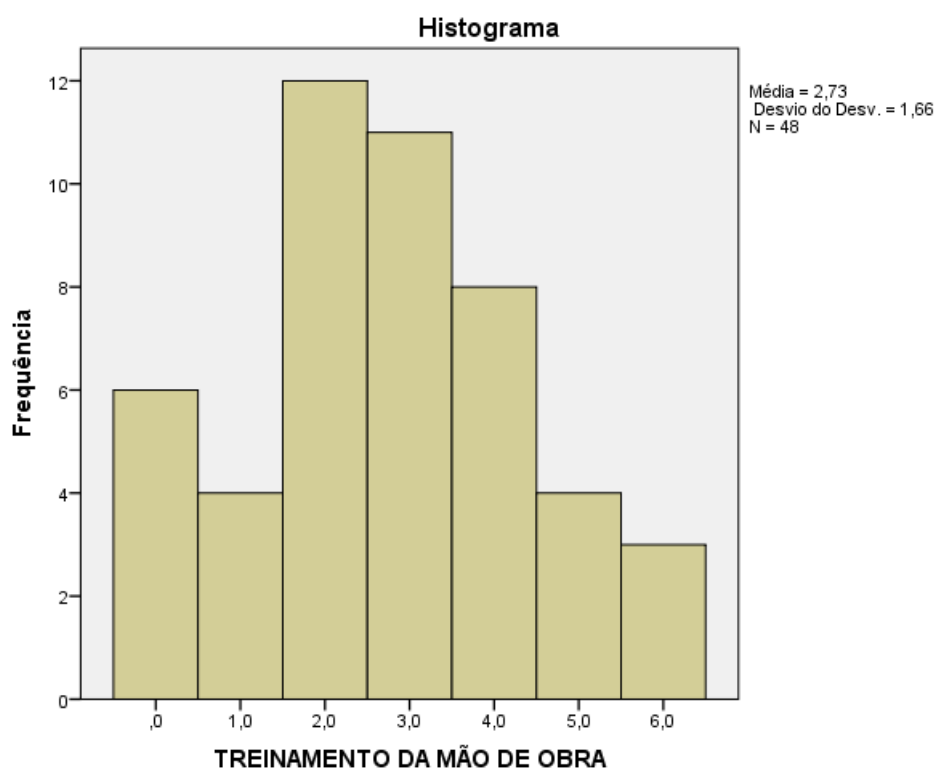
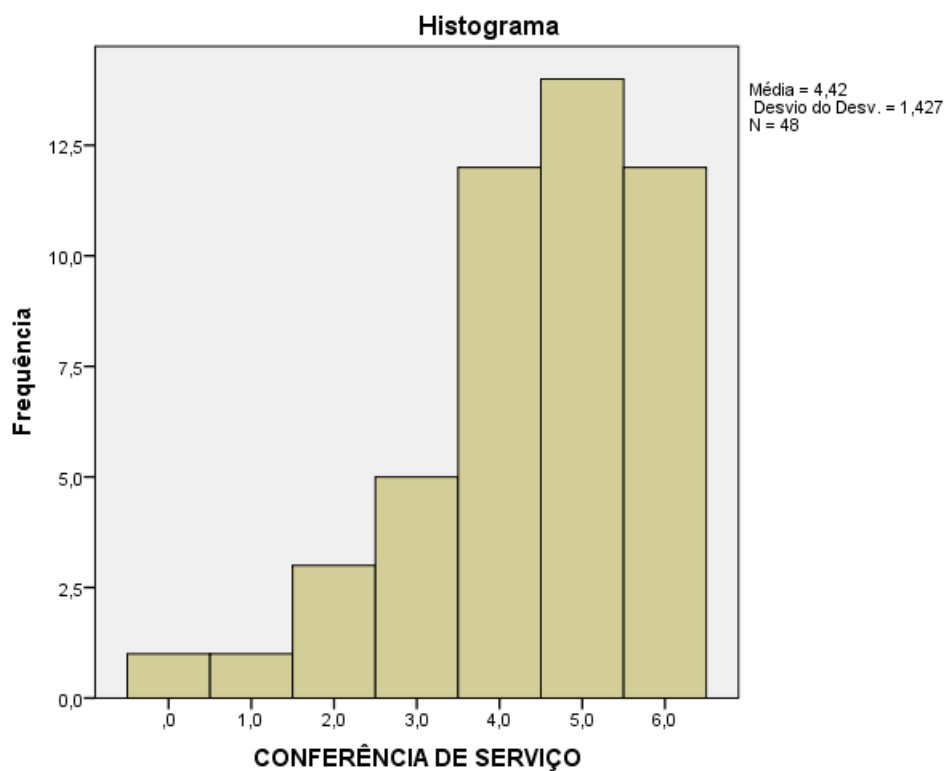


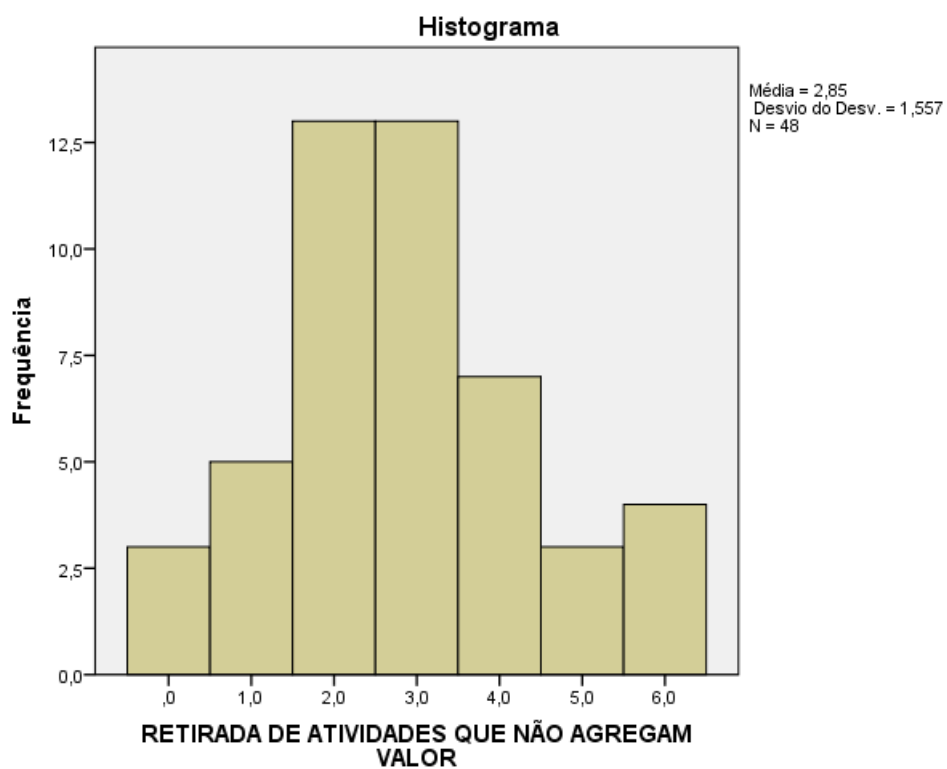
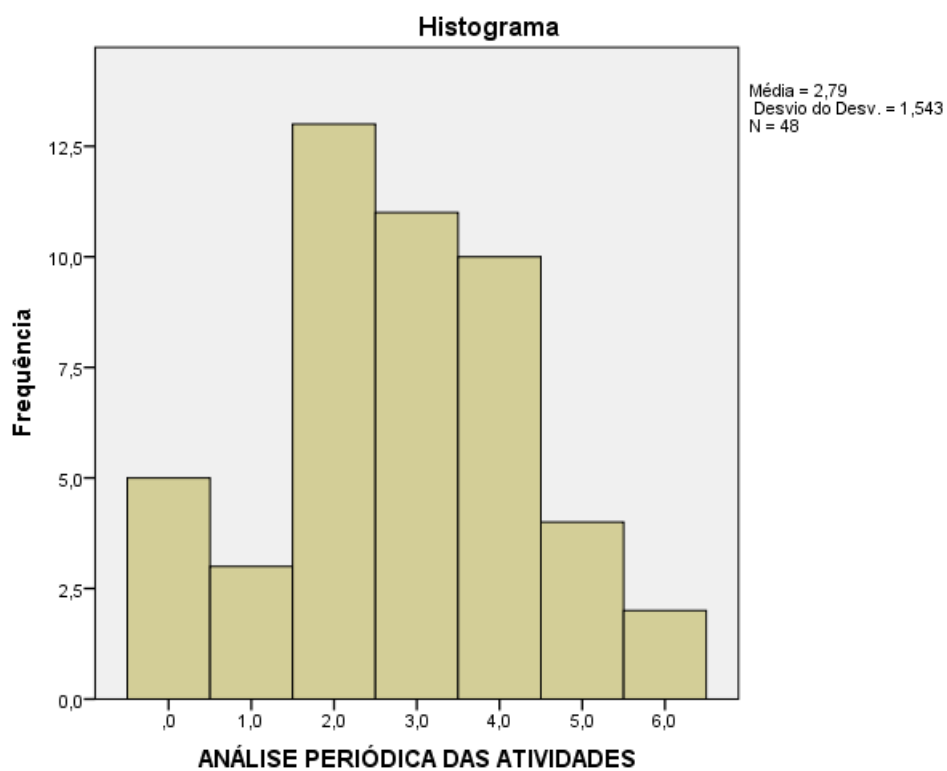


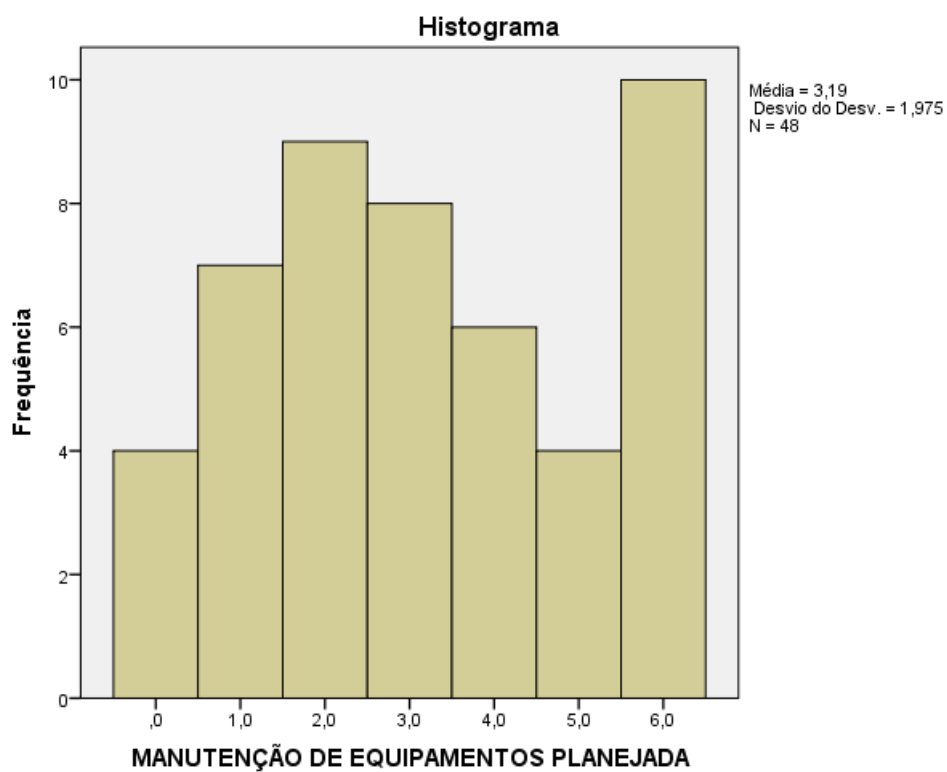
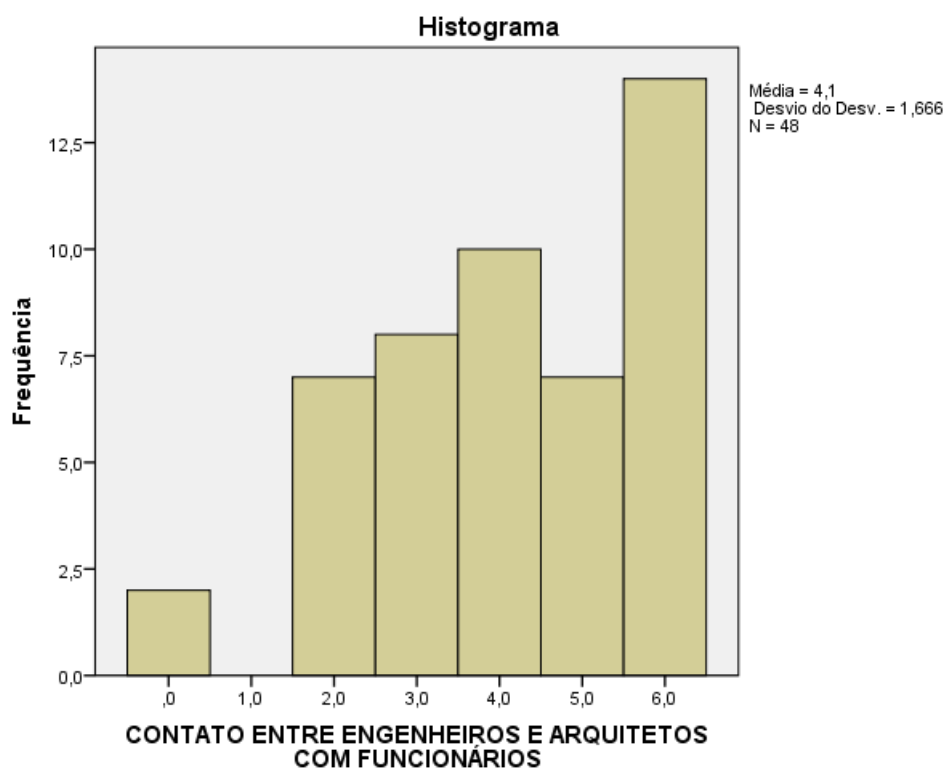


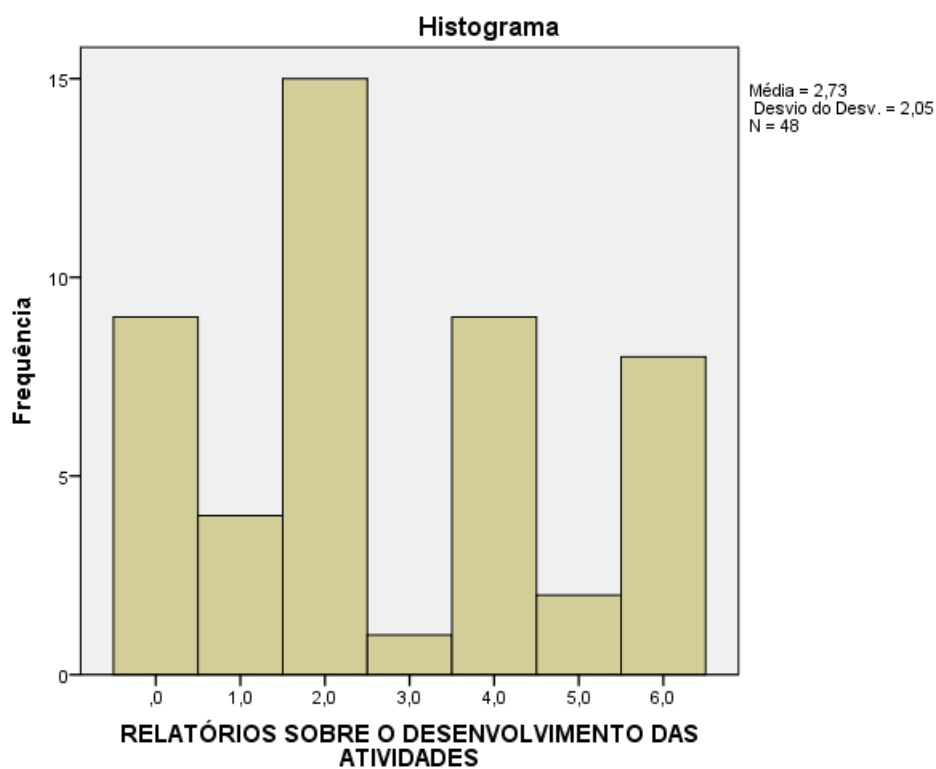
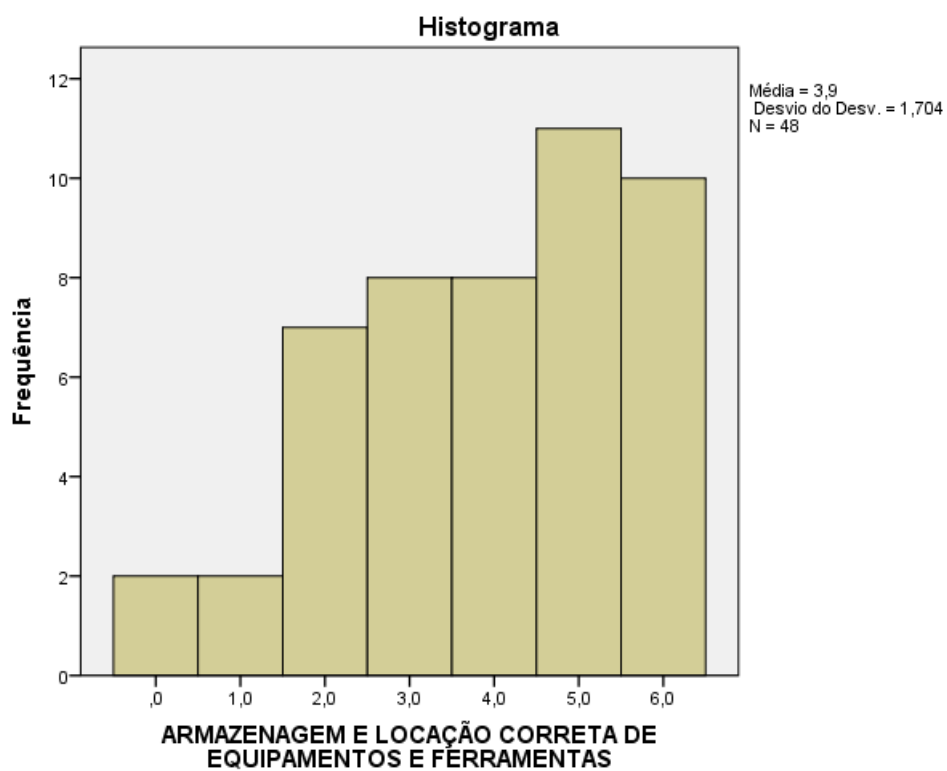


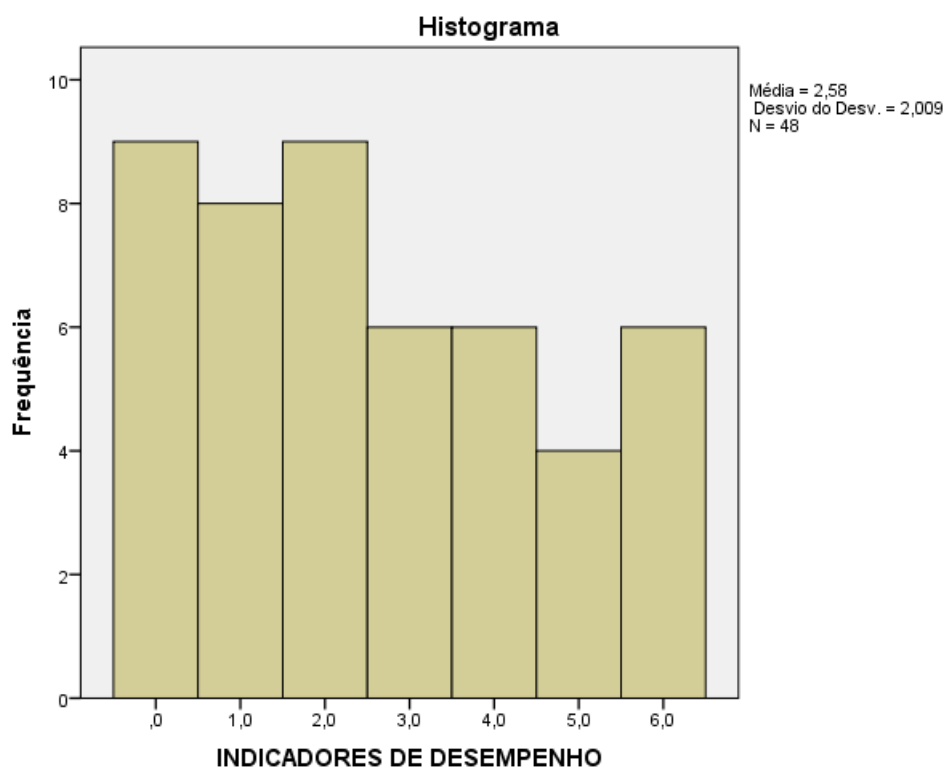
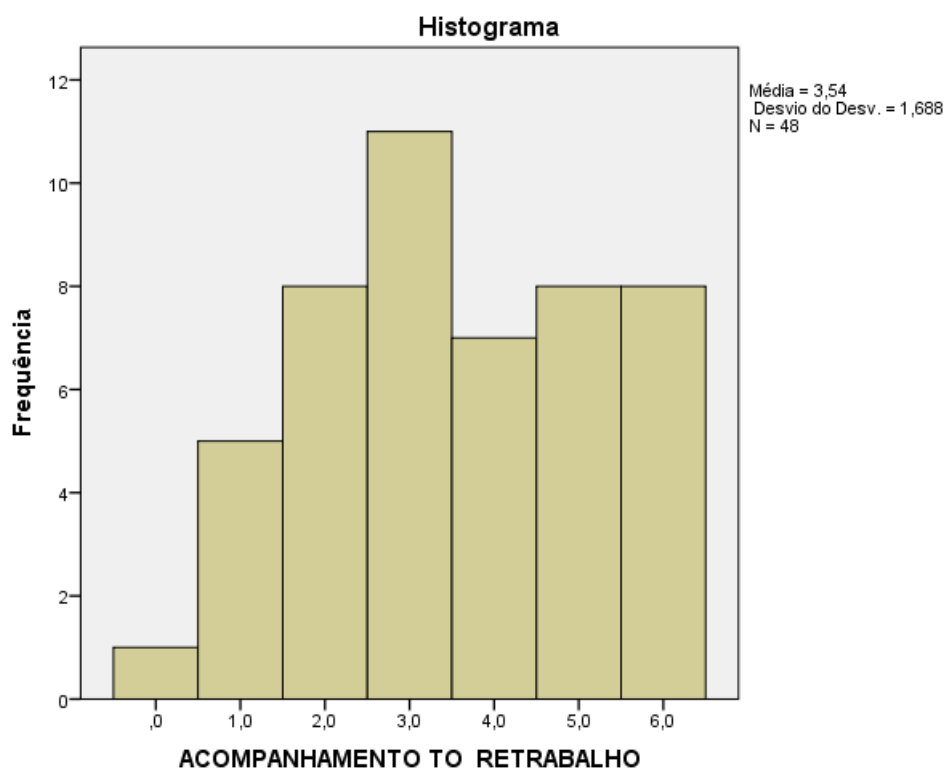
APÊNDICE H – CONTROLE E ACOMPANHAMENTO

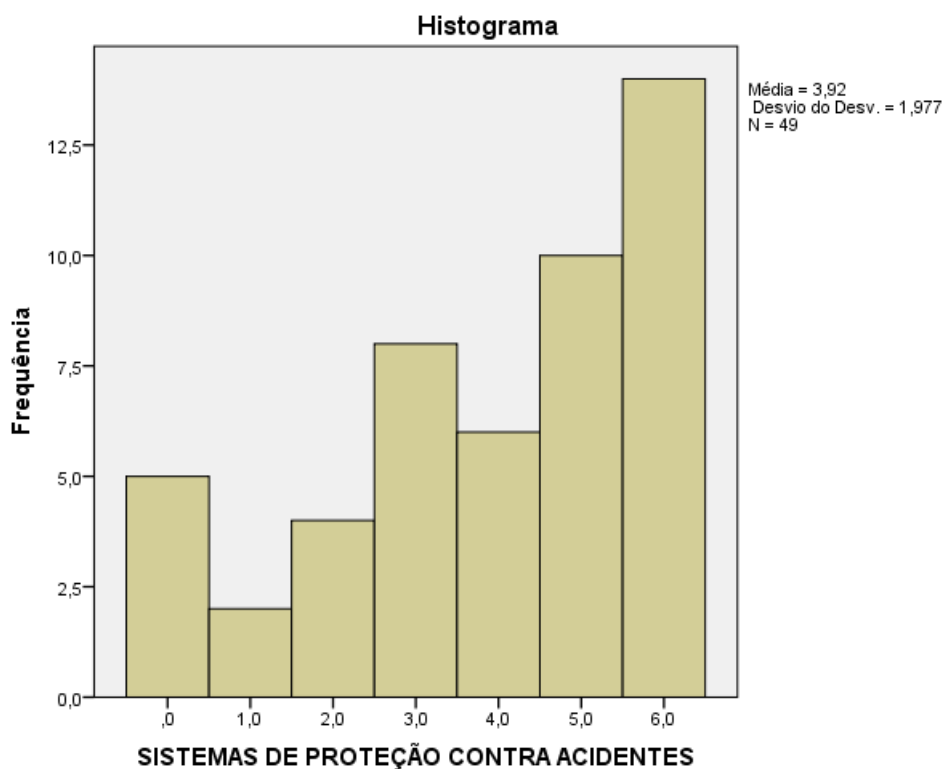
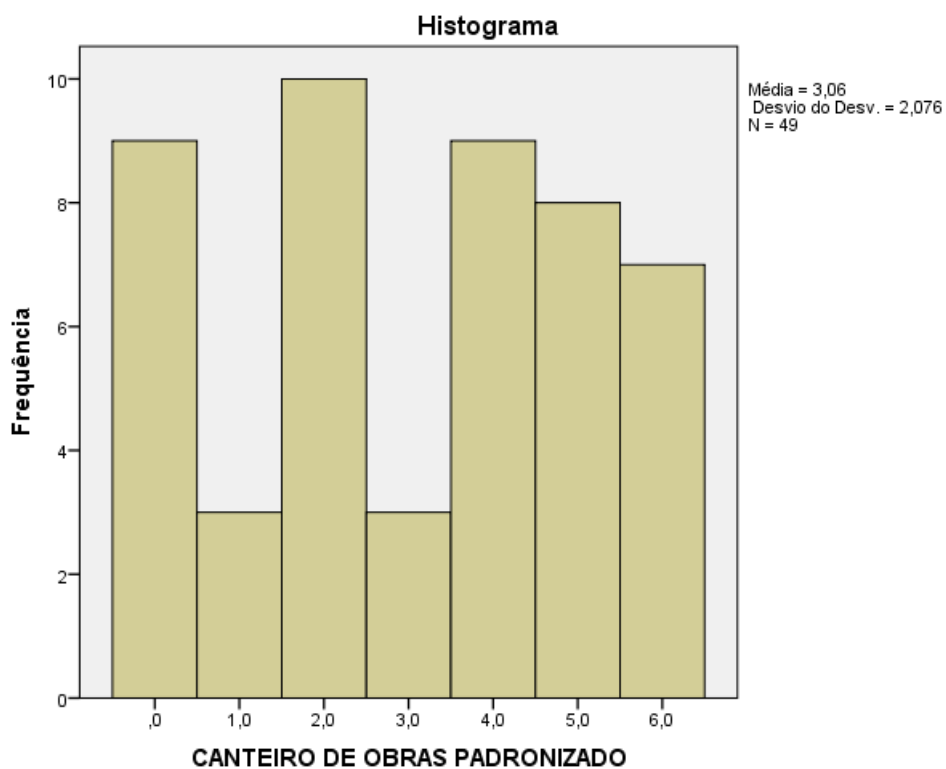


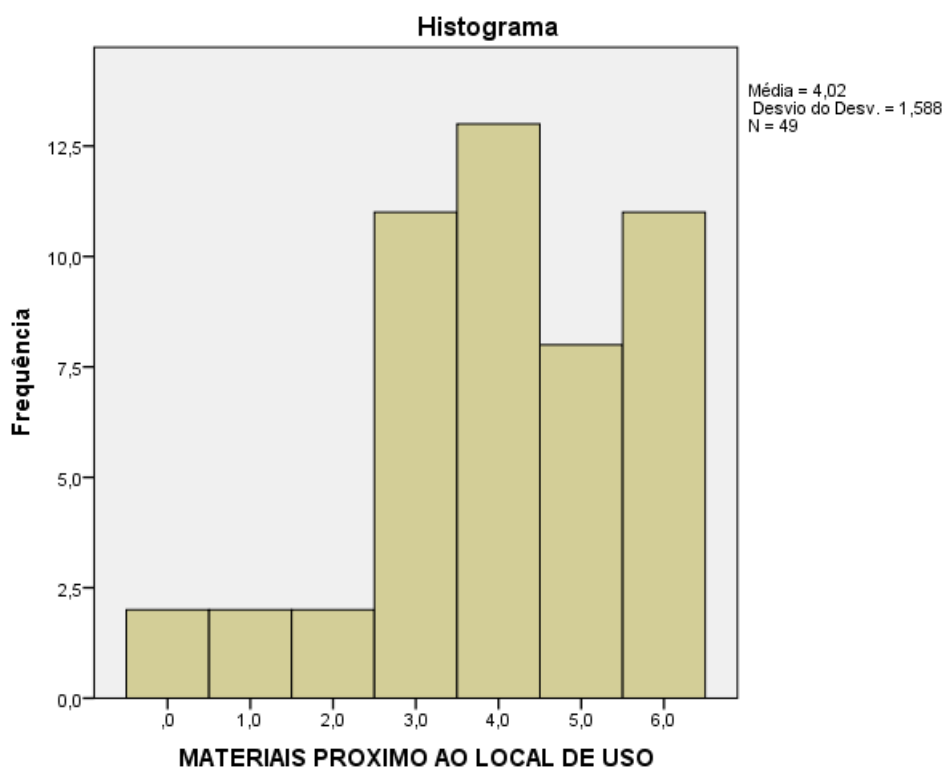
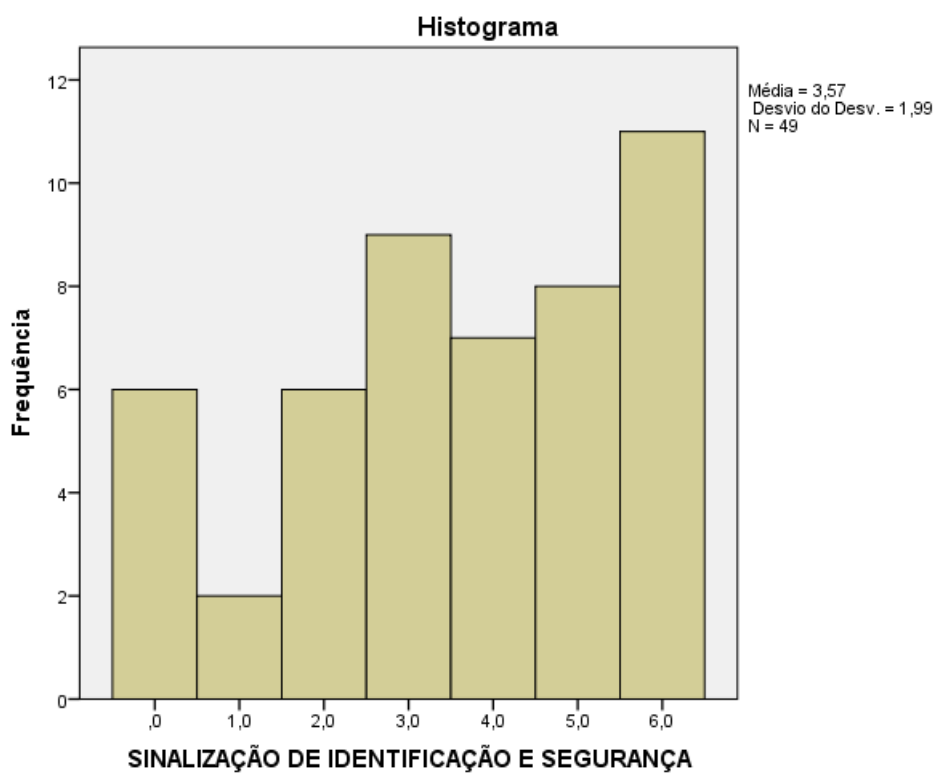


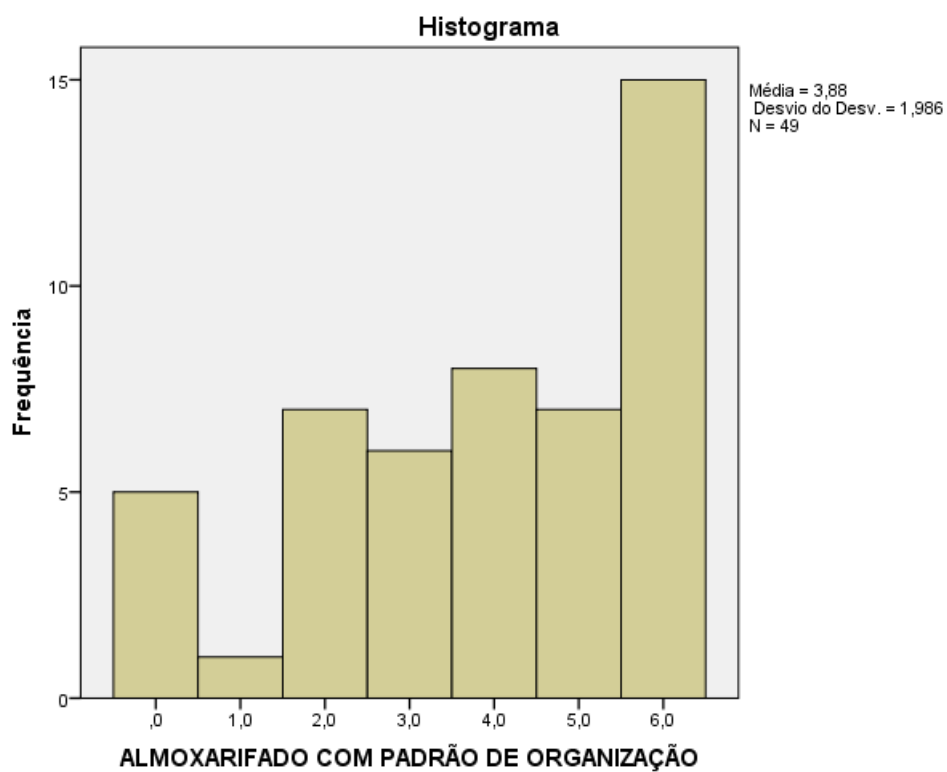
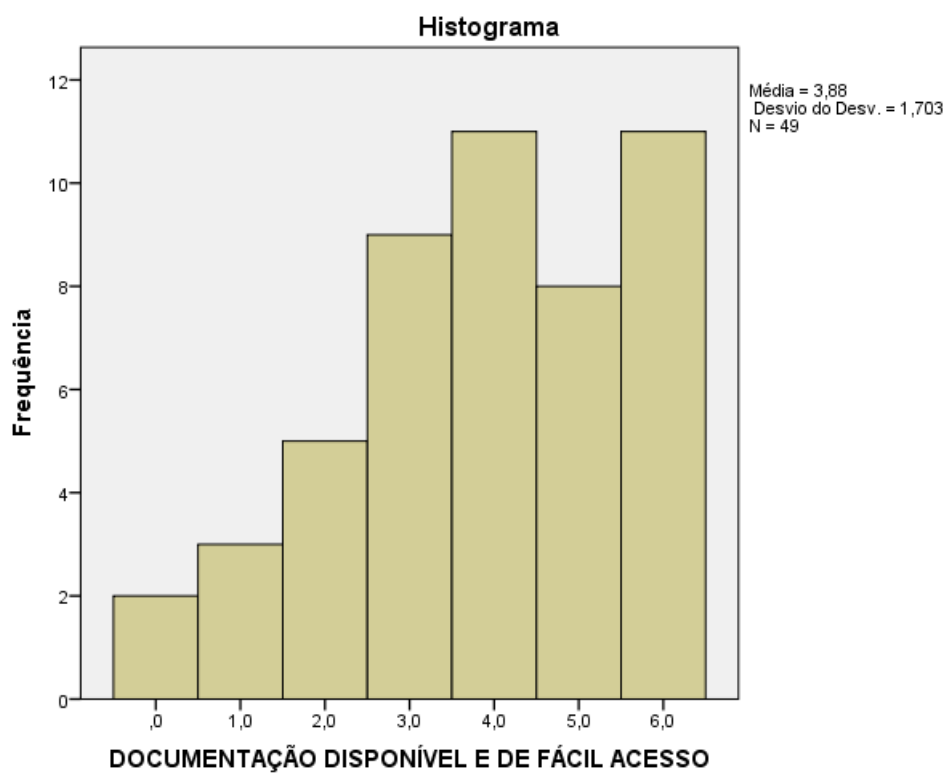


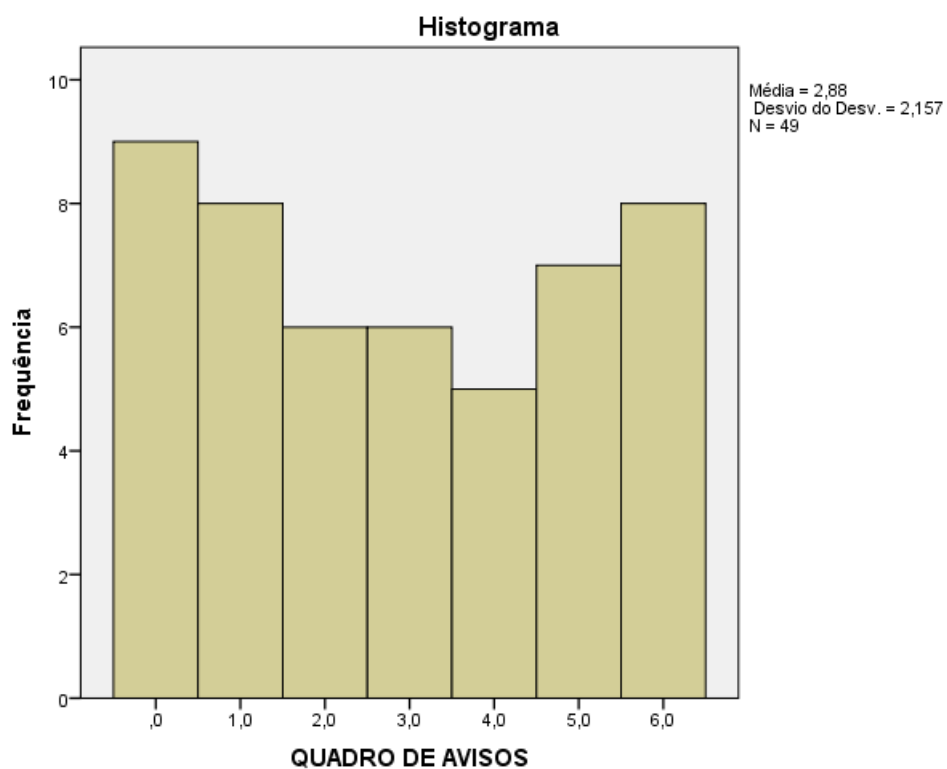
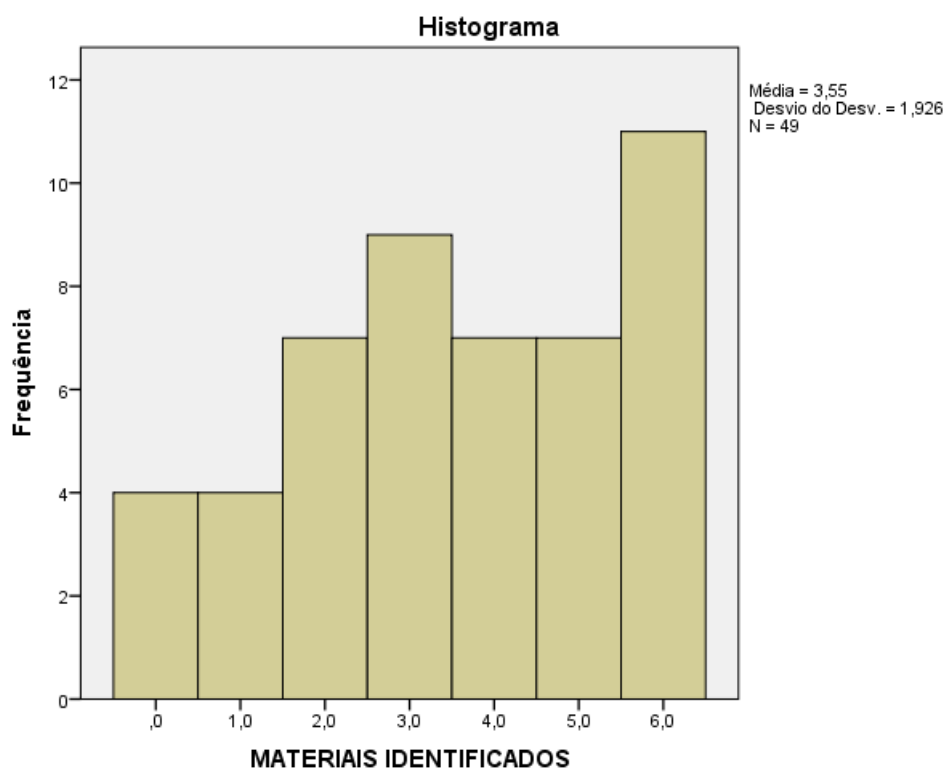


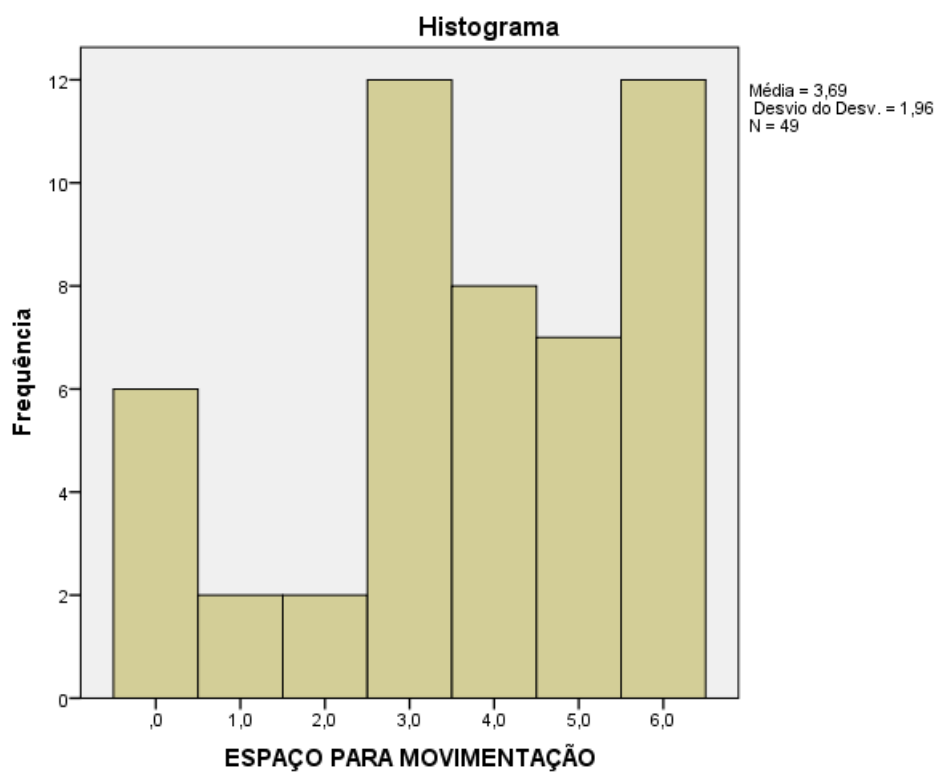
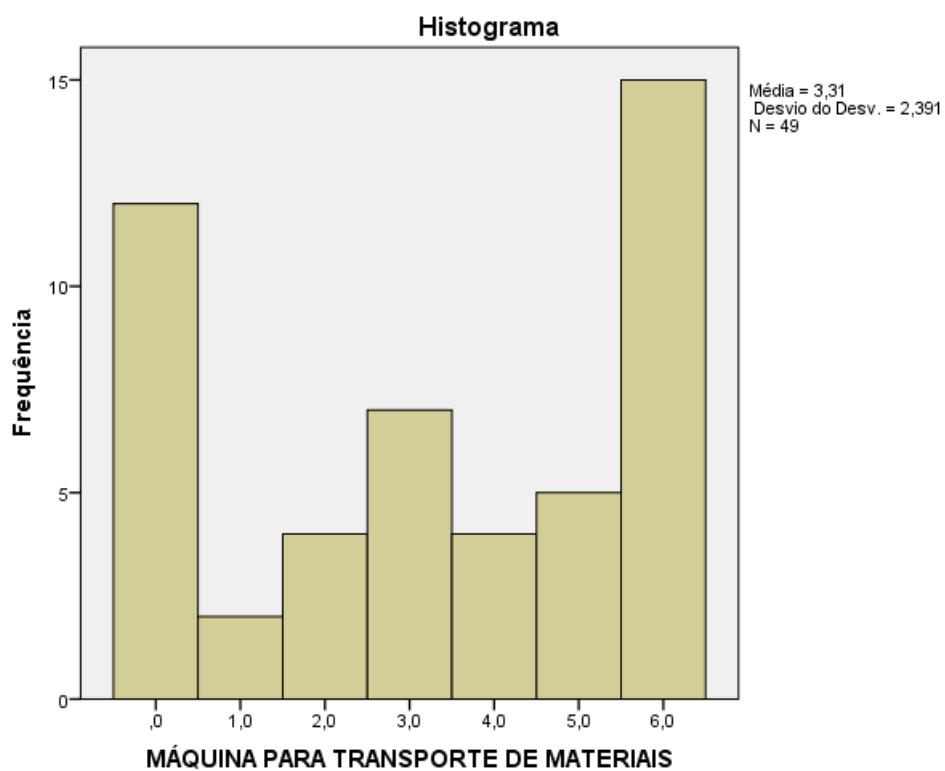


APÊNDICE I – LAYOUT/CANTEIRO DE OBRAS

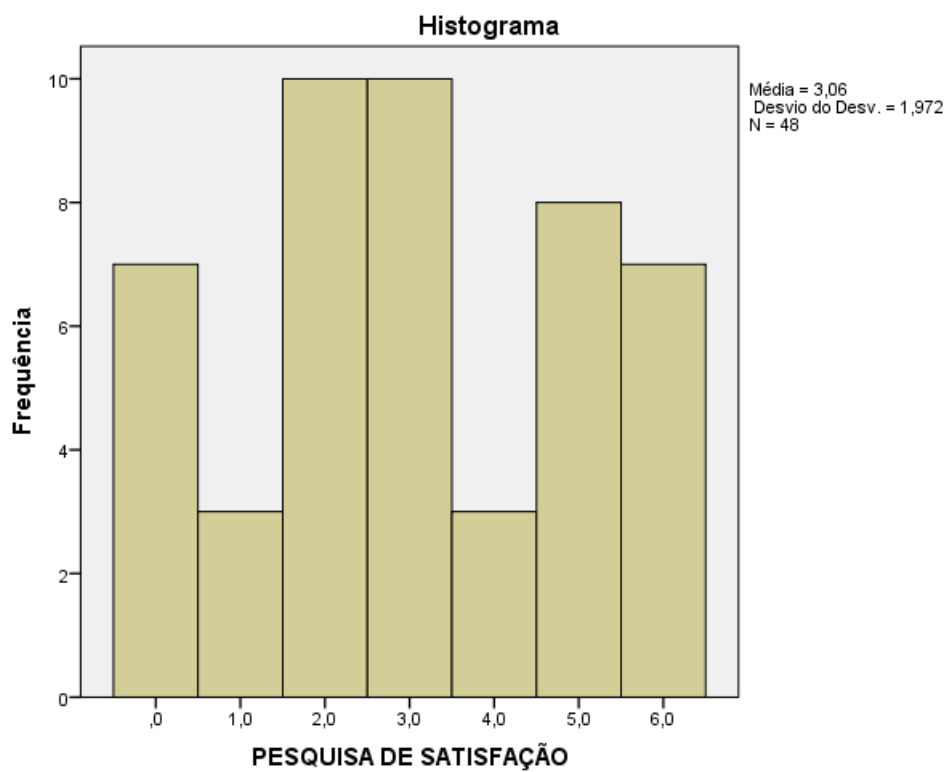
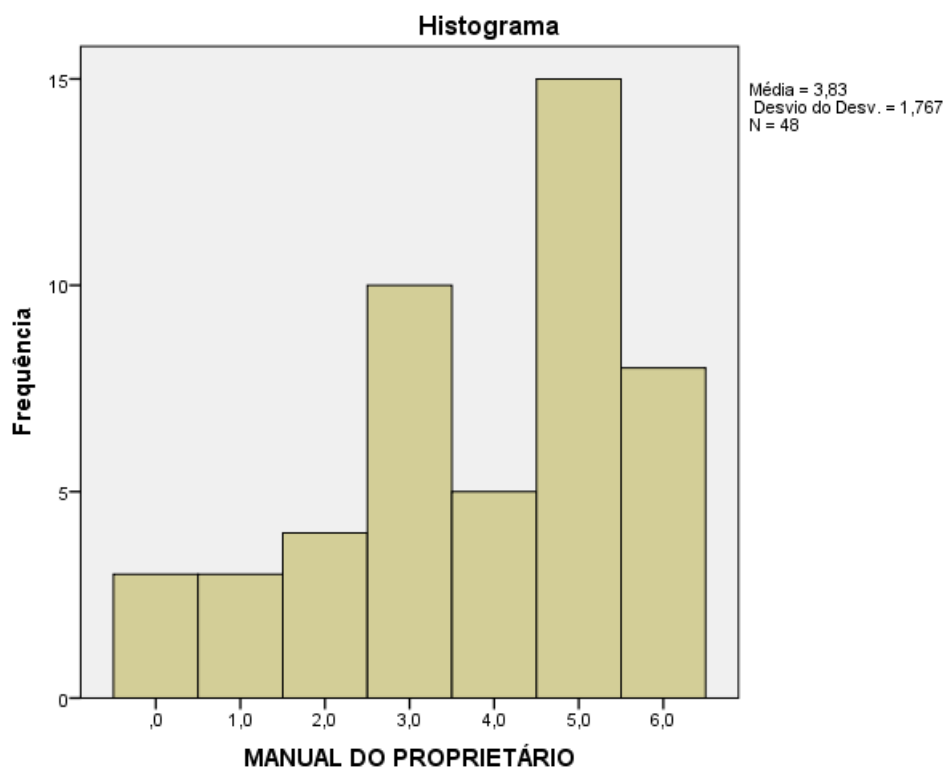


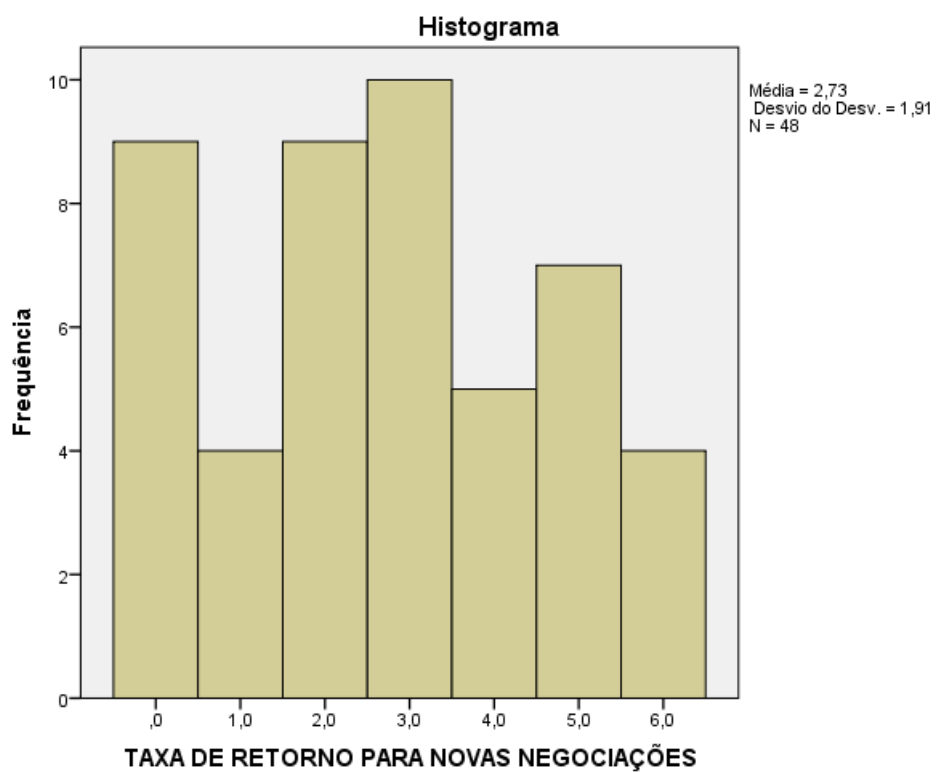
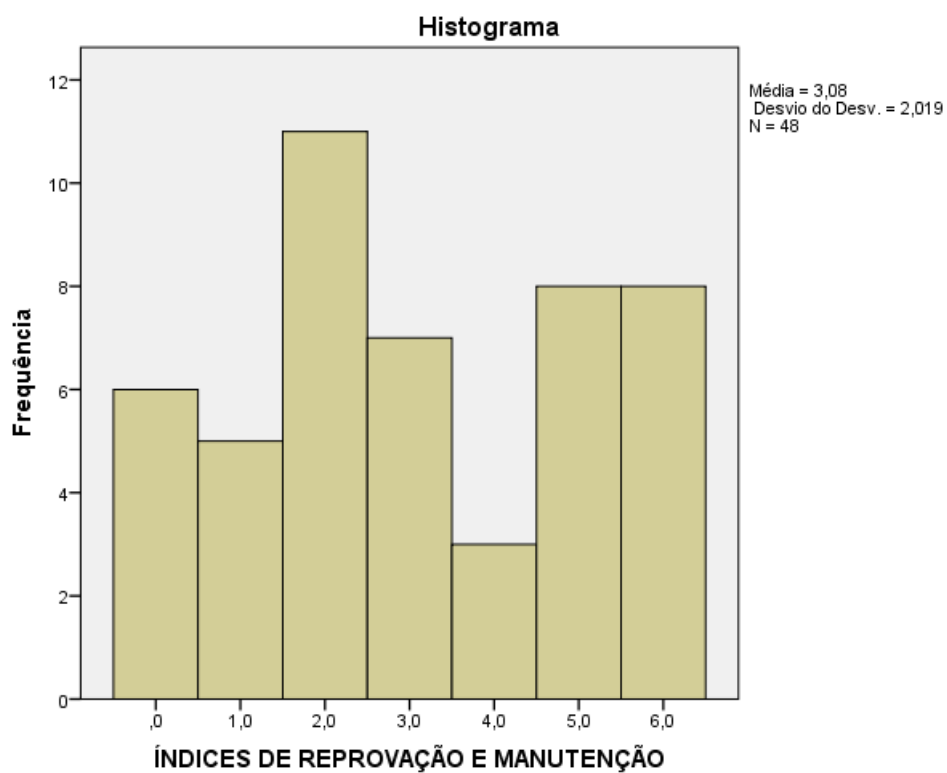


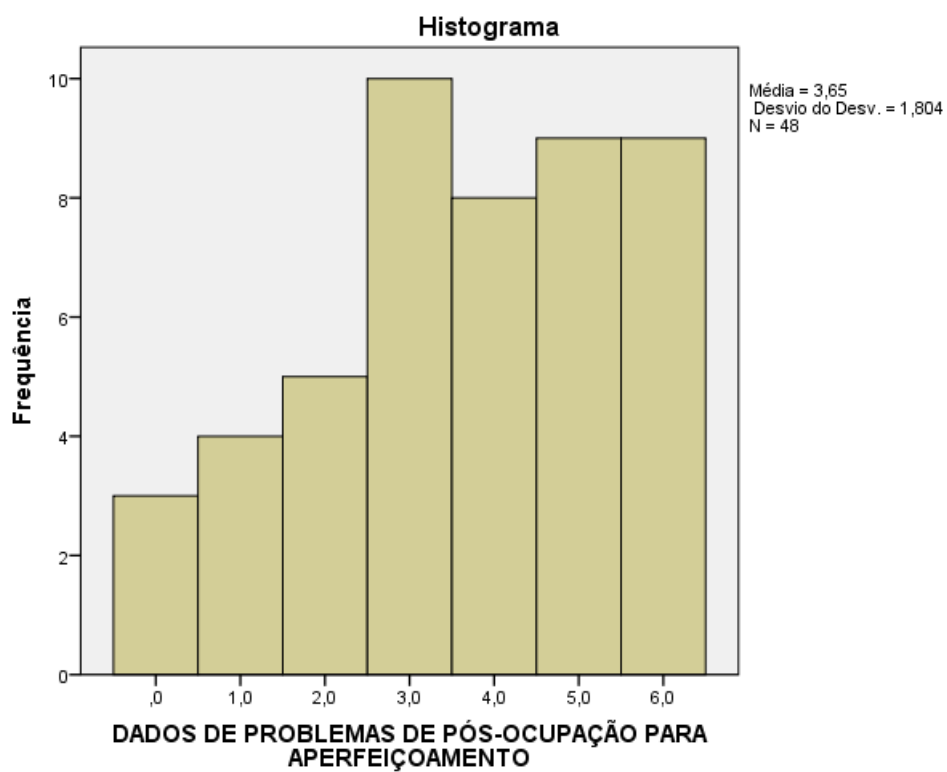
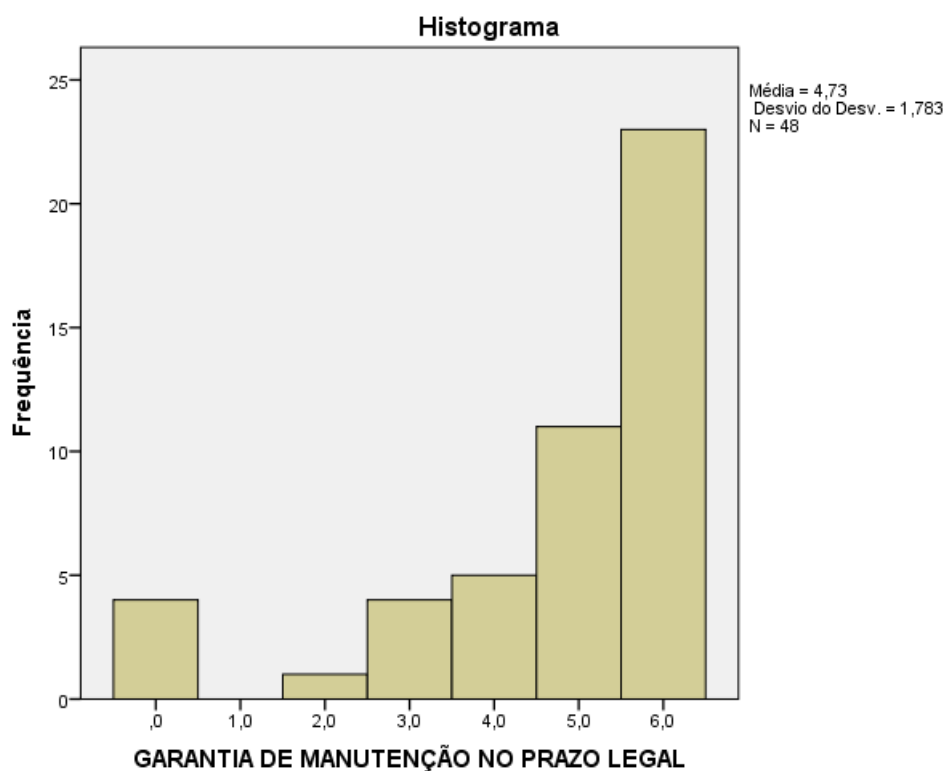




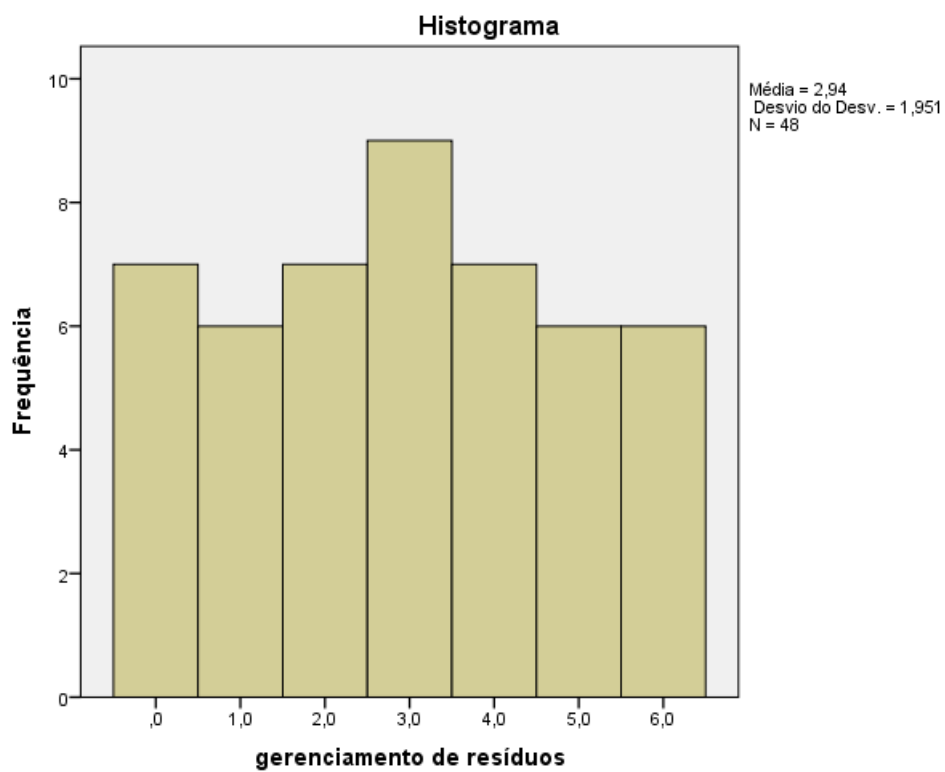
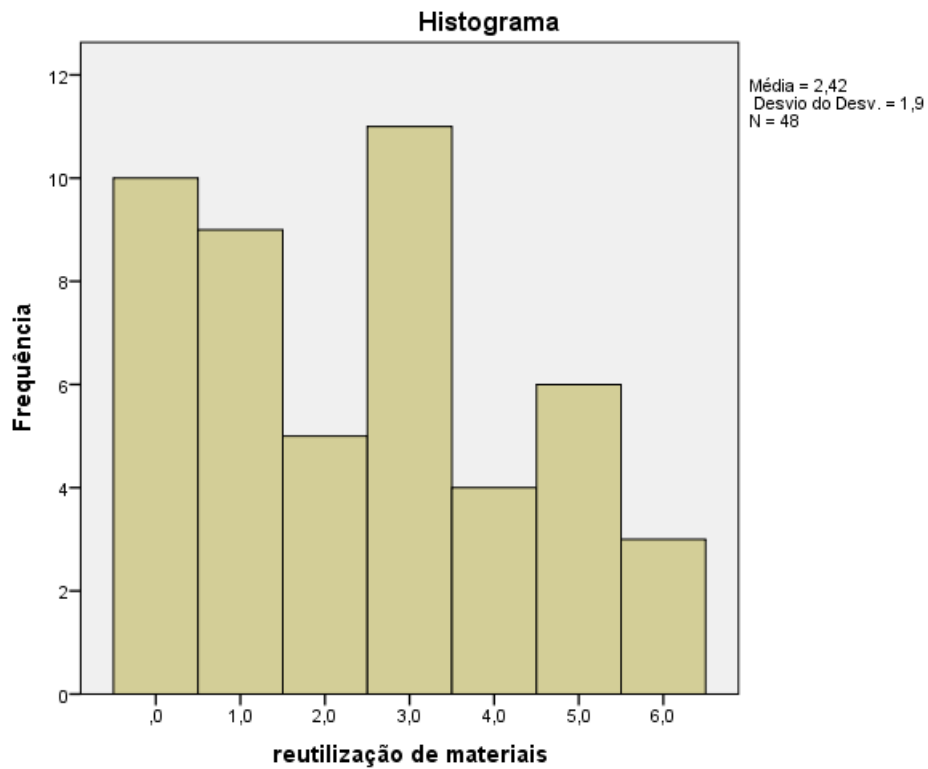
APÊNDICE J – PÓS-OBRA / ENCERRAMENTO

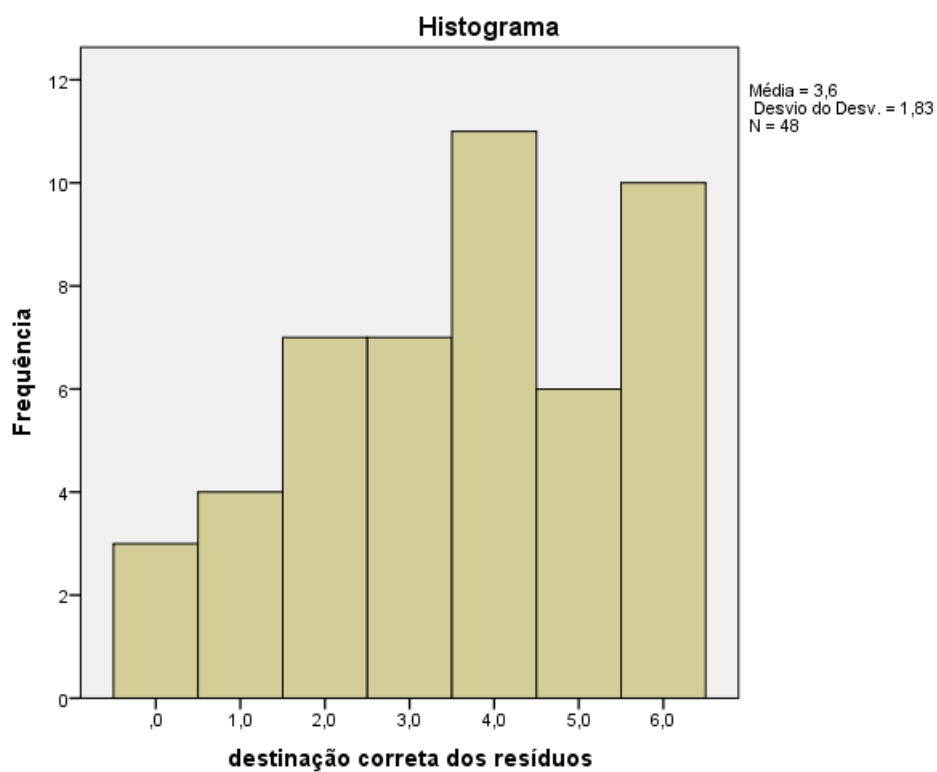
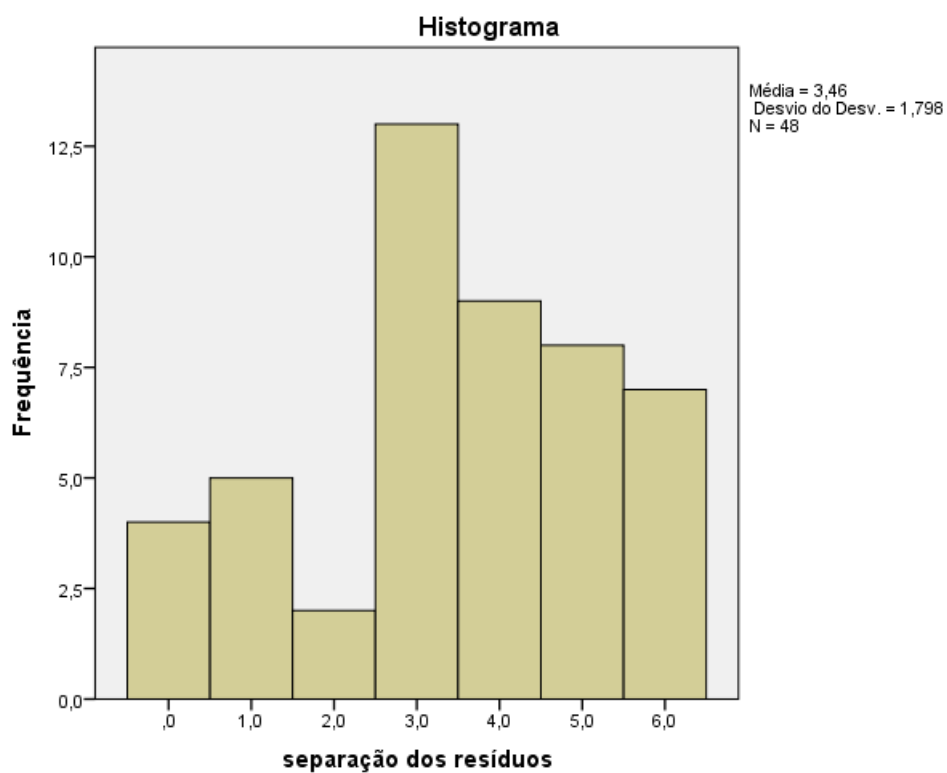


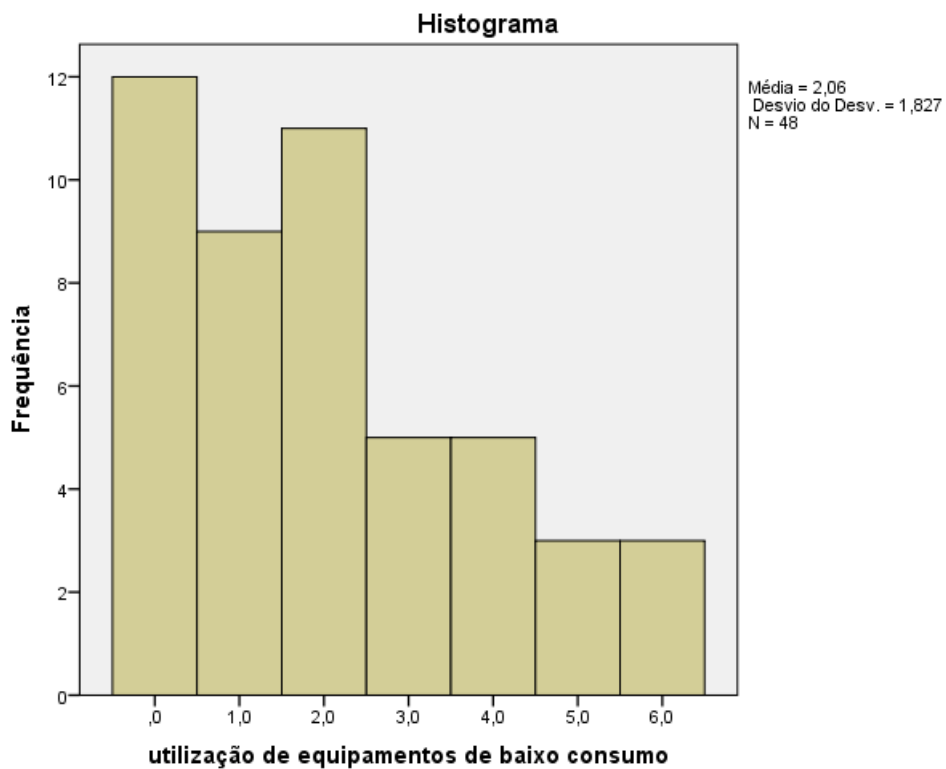
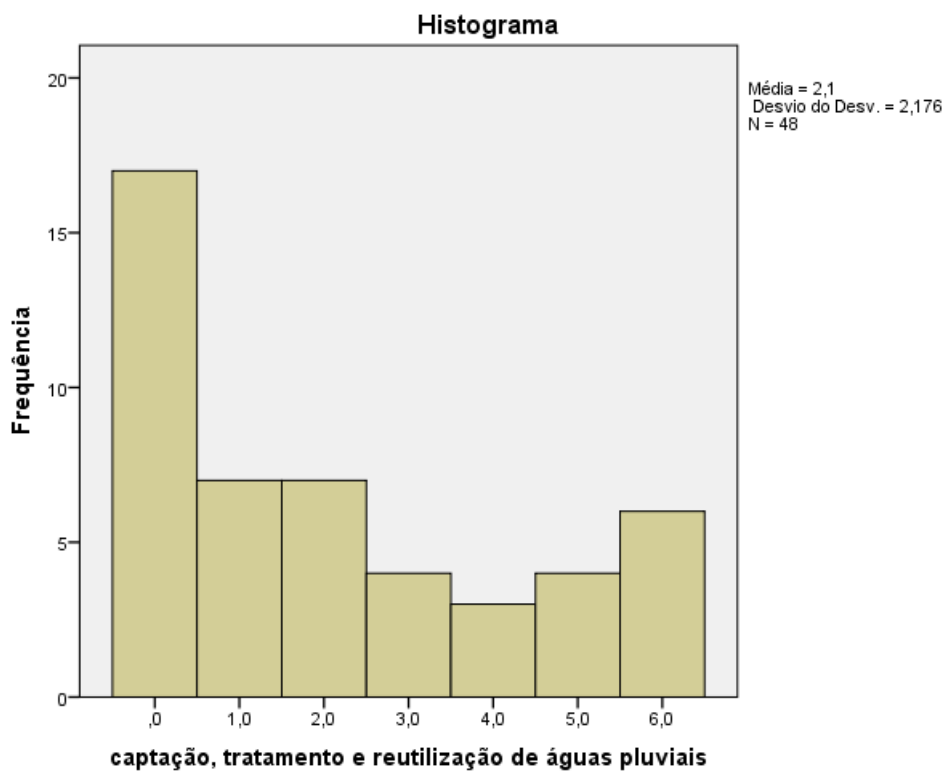


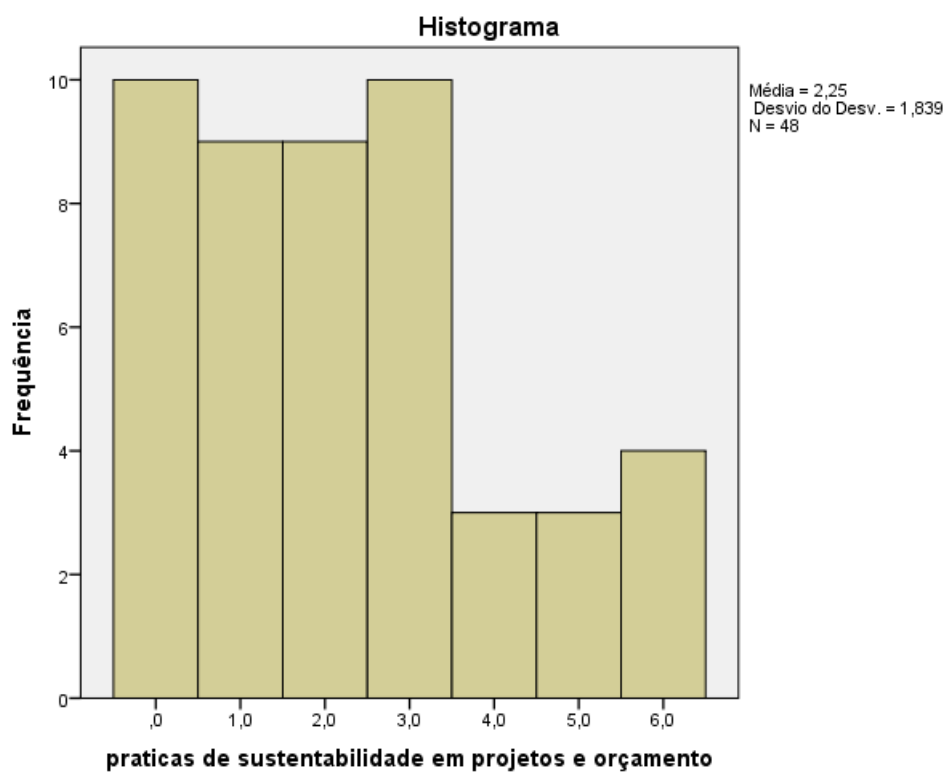
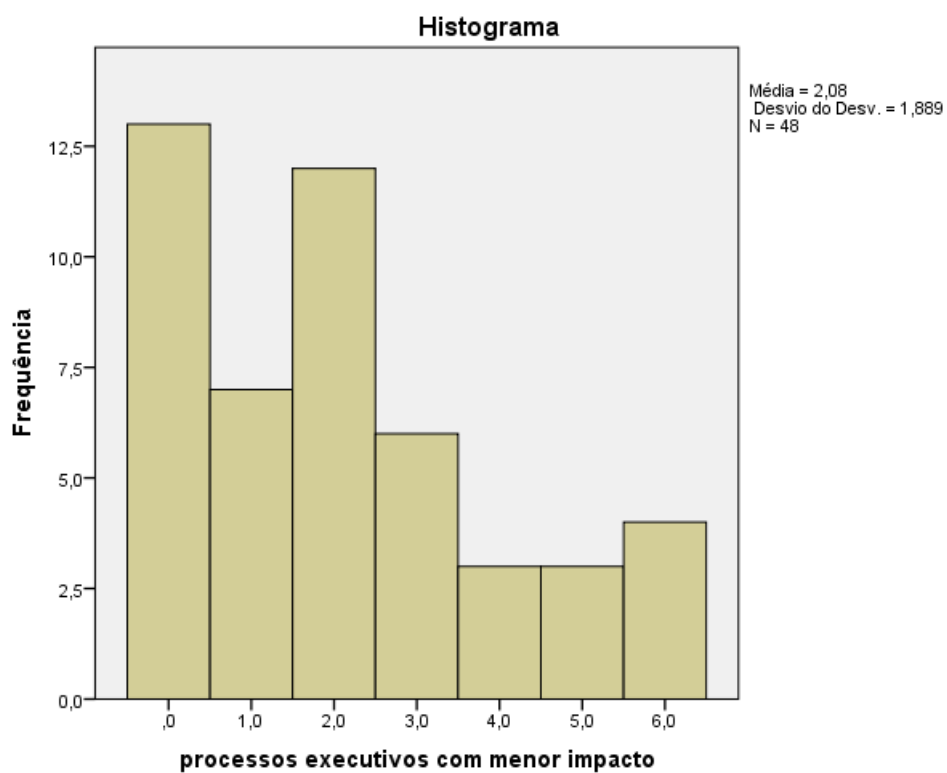


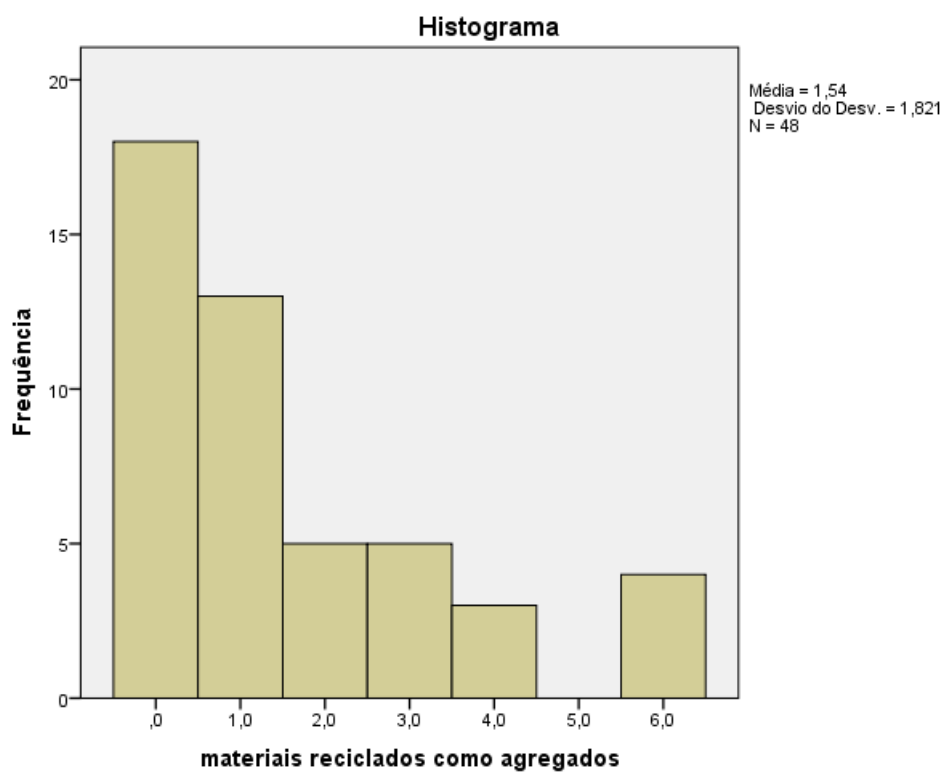
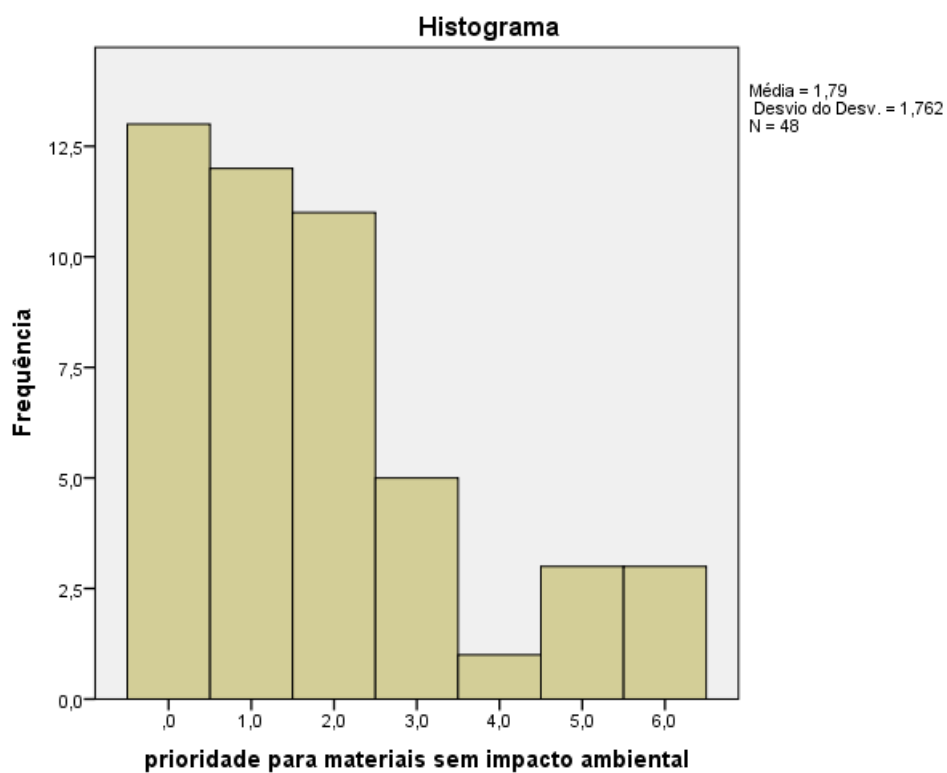
APÊNDICE K - SUSTENTABILIDADE











APÊNDICE L - MÉTODOS

