



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: ESTRUTURAS E
CONSTRUÇÃO CIVIL

RAYMUNDO ROBSON GOMES DA SILVA

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO
PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE OBRAS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL

FORTALEZA

2018

RAYMUNDO ROBSON GOMES DA SILVA

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO
PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em engenharia civil. Área de concentração: construção civil.

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S583a Silva, Raymundo Robson Gomes da.
Aplicação de um modelo de gerenciamento do valor agregado para melhoria da eficiência do controle de obras na construção civil / Raymundo Robson Gomes da Silva. – 2018.
141 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.
1. Gerenciamento do valor agregado. 2. Gerenciamento de custo. 3. Gerenciamento do tempo. 4. Controle de obras. 5. Design Science Research. I. Título.

CDD 624.1

RAYMUNDO ROBSON GOMES DA SILVA

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO
PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em engenharia civil. Área de concentração: construção civil.

Aprovada em: 31/08/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alexandre Araújo Bertini
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antonio Nunes de Miranda Filho
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças, saúde e sabedoria para concluir esse importante projeto da minha vida. Também agradeço a minha esposa Luciana, companheira fiel que me acompanha e apoia em todos os meus sonhos e nos momentos mais difíceis da vida.

Agradecer a todos os professores do mestrado que proporcionaram uma grande ajuda na aquisição de novos conhecimentos. Em especial meu orientador, professor Barros Neto, fundamental para conclusão deste trabalho e sempre paciente ao orientar o melhor caminho dessa jornada.

A minha família pela paciência e apoio nesse momento tão importante, sendo fundamentais na minha formação acadêmica e profissional.

Aos amigos próximos, colegas de trabalho, principalmente a turma do PEC e todos aqueles que possam, de alguma forma, ter contribuído para a realização deste trabalho.

Não poderia de deixar de agradecer o apoio dos profissionais e das empresas envolvidas na pesquisa, pois sem a participação deles a pesquisa não teria sentido.

RESUMO

As várias oscilações econômicas aliadas a um modelo de mercado altamente competitivo e globalizado, vêm impondo mudanças na postura das empresas de construção civil diante do mercado atual. Essas mudanças são percebidas principalmente na forma dos empresários gerirem seus negócios, com aplicação de novas metodologias e técnicas. A busca incessante por redução nos custos e no tempo de entrega de seus projetos, aumenta a preocupação com o uso de métodos e modelos mais eficazes de gerenciamento, principalmente com atividades relacionadas ao controle e monitoramento de obra. É neste contexto que a presente pesquisa propõe o desenvolvimento e aplicação de um modelo de gerenciamento do valor agregado (GVA) para colaborar com a melhoria no controle de obras da construção civil. Apesar de os conceitos do GVA terem surgido há mais de um século, apenas na década 1960 que o GVA teve seu início formal. Inicialmente era visto como um sistema bastante complexo, então houve alguns incentivos para um uso mais amplo no setor privado. Ainda assim, existe uma quantidade relativamente pequena de publicações científicas, principalmente no Brasil. Tornando possível uma exploração e investigação maior de assuntos pouco ou nada estudados. O objetivo principal dessa pesquisa é apresentar como o desenvolvimento de um modelo das técnicas de gerenciamento do valor agregado pode trazer benefícios para o controle de obras da construção civil. A metodologia da pesquisa será de natureza aplicada por meio da *Design Science Research* e com abordagem prescritiva, possuindo um delineamento longitudinal. A implementação do modelo foi realizada em três empresas de construção civil, compondo uma amostra de casos genérica. A avaliação do modelo foi realizada utilizando entrevistas com questionário estruturado entre os participantes da implementação. A validação desses resultados foi realizada com ajuda do software IRAMUTEQ. Os resultados obtidos, no desenvolvimento do modelo, condizem com as proposições vistas no referencial teórico, concluindo que o modelo de GVA antedeu eficazmente aos objetivos da pesquisa.

Palavras-chave: Gerenciamento do valor agregado. Gerenciamento de custo. Gerenciamento do tempo. Controle de obras. *Design Science Research*.

ABSTRACT

The various economic oscillations, alongside to a highly competitive and globalized market model, have imposed changes in the posture of construction companies in the current market. These changes are perceived mainly in the way entrepreneurs manage their business, applying new methodologies and techniques. The incessant search for cost reduction and better delivery time in projects has been pushing towards the use of new management methods and models, mainly applied to production control and monitoring. It is in this context that the present research proposes the development and application of an earned value management model (EVM) to collaborate with the improvement in the control of construction works. Although EVM concepts emerged more than a century ago, it was only in the 1960s that the EVM was formally launched. Initially it was a rather complex system, so there were some incentives for wider use in the private sector. Nevertheless, there is a relatively small amount of scientific publications, mainly in Brazil. Making possible a greater exploration and investigation of subjects little or nothing studied. The main objective of this research is to present the development of a model of earned value management techniques, which can bring benefits to the control of construction works. The research methodology will be applied through Design Science Research and with a prescriptive approach, having a longitudinal design. The implementation of the model was carried out in three civil construction companies, composing a generic sample of cases. The evaluation of the model was carried out using interviews with structured questionnaire among the participants of the implementation. Validation of these results was done with the help of IRAMUTEQ software. The results obtained, in the development of the model, match the propositions seen in the theoretical reference, concluding that the EVM model effectively anticipated the objectives of the research.

Keywords: Earned value management. Cost management. Time management. Construction control. Design Science Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Passos para implantação do gerenciamento do valor agregado	37
Figura 02 - Síntese dos Principais Conceitos da Design Science Research.....	60
Figura 03 - Classificação da pesquisa.....	61
Figura 04 - Exemplo de dendograma (CHD).....	64
Figura 05 - Exemplo de análise de similitude.....	64
Figura 06 - Exemplo de análise de nuvem de palavras.....	65
Figura 07 - Análise de similitude.....	76
Figura 08 - Nuvem de palavras	77
Figura 09 - Detalhamento da coleta de dados.....	79
Figura 10 - Análise dos resultados da pesquisa	80
Figura 11 - Processo de desenvolvimento do modelo	83
Figura 12 - Planilha de parâmetros iniciais.....	85
Figura 13 - Escolha dos tipos de estimativas	87
Figura 14 - Planilha de acompanhamento.....	88
Figura 15 - Planilha curva S	89
Figura 16 - Ajustes no modelo de GVA	94
Figura 17 - Resumo dos ajustes realizados no modelo de GVA	98
Figura 18 - Procedimentos para validação do artefato.....	101
Figura 19 - Relatório da empresa A referente ao mês de agosto de 2016	102
Figura 20 - Relatório da empresa A referente ao mês de setembro de 2016	102
Figura 21 - Nuvem de palavras da primeira pergunta	120
Figura 22 - Nuvem de palavras da segunda pergunta	121
Figura 23 - Análise de similitude das entrevistas.....	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - PIB da construção: evolução e perspectivas	14
Gráfico 02 - Quantidade de publicações por evento	67
Gráfico 03 - Classificação dos periódicos	67
Gráfico 04 - Quantidade de publicações por autor	68
Gráfico 05 - Locais das publicações.....	69
Gráfico 06 - Língua escrita dos periódicos	70
Gráfico 07 - Áreas das publicações.....	70
Gráfico 08 - Distribuição de publicações na linha do tempo.....	71
Gráfico 09 - Distribuição logarítmica de palavras dos resumos.....	72
Gráfico 10 - Análise fatorial de correspondência (AFC)	73
Gráfico 11 - Classificação hierárquica descendente (CHD) por classe	74
Gráfico 12 - Classificação hierárquica descendente (CHD) por palavras.....	75
Gráfico 13 - Período de implementação.....	93
Gráfico 14 - Curva S da empresa A.....	109
Gráfico 15 - Curva S da empresa B	113
Gráfico 16 - Curva S da empresa C	117
Gráfico 17 - Distribuição logarítmica de palavras das entrevistas	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Falhas do gerente de projetos que podem contribuir para a superação do orçamento.....	18
Tabela 02 - Principais quesitos para implementação do GVA.....	37
Tabela 03 - Resumo dos termos adotados no GVA.....	47
Tabela 04 - Principais diferenças da <i>Design Science</i>	59
Tabela 05 - Características das empresas escolhidas.....	93
Tabela 06 - Planilha de INCC.....	95
Tabela 07 - Planilha de parâmetros iniciais com atualização monetária.....	95
Tabela 08 - Planilha de acompanhamento com atualização monetária.....	96
Tabela 09 - Planilha comparativa.....	96
Tabela 10 - Planilha de acompanhamento mensal modificada.....	97
Tabela 11 - Planilha de acompanhamento semanal.....	98
Tabela 12 - Planilha de acompanhamento da empresa A.....	103
Tabela 13 - Apresentação dos resultados de medição da empresa A.....	105
Tabela 14 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa A.....	105
Tabela 15 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo realista).....	106
Tabela 16 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo otimista).....	107
Tabela 17 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo pessimista).....	107
Tabela 18 - Quadro resumo de informações da empresa A.....	110
Tabela 19 - Apresentação dos resultados de medição da empresa B.....	110
Tabela 20 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa B.....	112
Tabela 21 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo realista).....	112
Tabela 22 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo otimista).....	112
Tabela 23 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo pessimista).....	112
Tabela 24 - Quadro resumo de informações da empresa B.....	114
Tabela 25 - Apresentação dos resultados de medição da empresa C.....	114
Tabela 26 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa C.....	115
Tabela 27 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo realista).....	115
Tabela 28 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo otimista).....	116
Tabela 29 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo pessimista).....	116
Tabela 30 - Quadro resumo de informações da empresa C.....	117
Tabela 31 - Análise de especificidades das entrevistas.....	119
Tabela 32 - Análise de especificidades da quarta pergunta.....	122
Tabela 33 - Análise de especificidades da quinta pergunta.....	123
Tabela 34 - Análise de especificidades da sétima pergunta.....	124
Tabela 35 - Análise de especificidades da nona pergunta.....	124

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Análise do Valor Agregado
C / SCSC	Crerios de Sistemas de Controle de Custo / Programação
COTA	Custo Orçado do Trabalho Agendado
COTR	Custo Orçado do Trabalho Realizado
CR	Custo Real
CRTR	Custo Real do Trabalho Realizado
DP	Duração Prevista
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
ENT	Estimativa no Término
EPT	Estimativa para Término
ERP	Enterprise Resource Planning
ETT	Estimativa de Tempo no Término
EVM	Earned Value Management
GVA	Gerenciamento do Valor Agregado
IDC	Índice de Desempenho de Prazos
IDCR	Índice de Desempenho de Custos de Recuperação
IDP	Índice de Desempenho de Custos
IDPT	Índice de Desempenho para Término
ONT	Orçamento no Término
PEPT	Prazo Estimado para Terminar
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
VA	Valor Agregado
VC	Variação de Custos
VNT	Variação no Término
VP	Valor Planejado
VPR	Variação de Prazos
WBS	Work Breakdown Structure

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização	12
1.2	Justificativa	16
1.3	Questão da pesquisa	22
1.4	Objetivos	22
1.5	Tema	23
1.6	Estrutura do trabalho	23
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	Gerenciamento de obras.....	24
2.2	Gerenciamento do valor agregado (GVA).....	29
2.3	Barreiras e Premissas da Implementação.....	32
2.4	Categorização	39
2.4.1	<i>Categoria 1 – Parâmetros de Medição</i>	39
2.4.1.1	<i>Valor Agregado (VA)</i>	<i>40</i>
2.4.1.2	<i>Valor Planejado (VP)</i>	<i>41</i>
2.4.1.3	<i>Custo real (CR).....</i>	<i>41</i>
2.4.1.4	<i>Orçamento no término (ONT)</i>	<i>42</i>
2.4.1.5	<i>Duração Prevista (DP).....</i>	<i>42</i>
2.4.2	<i>Categoria 2 – Parâmetros de Desempenho.....</i>	43
2.4.2.1	<i>Variação de prazos (VPR)</i>	<i>43</i>
2.4.2.2	<i>Variação de custos (VC).....</i>	<i>43</i>
2.4.2.3	<i>Índice de desempenho de prazo (IDP)</i>	<i>44</i>
2.4.2.4	<i>Índice de desempenho de custo (IDC)</i>	<i>44</i>
2.4.2.5	<i>Índice de desempenho para término (IDPT).....</i>	<i>44</i>
2.4.3	<i>Categoria 3 – Parâmetros de Estimativas</i>	45
2.4.3.1	<i>Estimativa para término (EPT).....</i>	<i>45</i>
2.4.3.2	<i>Estimativa no término (ENT).....</i>	<i>46</i>
2.4.3.3	<i>Variação no término (VNT)</i>	<i>46</i>
2.4.3.4	<i>Estimativa de tempo no término (ETT)</i>	<i>46</i>
2.4.3.5	<i>Prazo estimado para terminar (PEPT).....</i>	<i>46</i>
3.	MÉTODO DE PESQUISA	48
3.1	Classificação da pesquisa.....	48

3.2	Estudo Bibliométrico	61
3.2.1	<i>Análise bibliométrica</i>	66
3.2.2	<i>Análise lexical.....</i>	71
3.3	Coleta de dados.....	77
3.4	Análise dos resultados	79
4.	MODELO DE GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO.....	82
4.1	Desenvolvimento.....	82
4.2	Implementação	90
4.3	Ajustes e modificações.....	94
4.4	Avaliação.....	99
5.	RESULTADOS	104
5.1	Resultados da implementação do modelo.....	104
5.1.1	<i>Resultados na empresa A.....</i>	104
5.1.2	<i>Resultados na empresa B.....</i>	110
5.1.3	<i>Resultados na empresa C.....</i>	114
5.2	Avaliação das entrevistas.....	118
5.3	Limitações do estudo.....	126
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
	REFERÊNCIAS	131
	ANEXO A - QUESTIONÁRIO	141

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada uma breve contextualização sobre a situação do mercado brasileiro da construção civil, ambientando a pesquisa no conceito de gerenciamento e controle de obras. Também serão abordadas as justificativas, as questões, os objetivos e o tema dessa pesquisa, assim como a divisão do trabalho.

1.1 Contextualização

O baixo crescimento da economia brasileira, agravado pelo acirramento da crise no país, impactou de maneira negativa na construção civil, levando a uma queda de investimentos, o crescimento das greves dos operários e o aumento da competitividade no setor (DIEESE, 2013, p. 2). Assim como em outros países, a construção civil tem uma importância significativa para a economia (FARINHA, 2012), fazendo dessa indústria um regulador para o mercado nacional, tanto na geração como manutenção dos empregos diretos e indiretos.

Logo, a situação econômica atual ocasiona uma redução na oferta de empregos e na quantidade de obras, reduzindo também, de forma significativa, as oportunidades para o setor. Somente em 2014, houve um total de 600.000 demissões e uma redução de aproximadamente 5,6% nas vendas, resultando em uma perda de 12 bilhões de reais no mercado da bolsa de valores para o setor da construção civil, saindo de uma rentabilidade média, em 2013, de 11,2% para somente 2,3%, em 2014 (JORNAL NACIONAL, 2016).

Essa crise, que não é exclusiva da construção civil, foi agravada pelo excesso de ofertas de imóveis produzidos nos anos anteriores à crise, devido a uma euforia vivida naquela época pelo setor (AMORIN, 2015). Os altos índices de estoque das construtoras contribuem de forma significativa para a redução de novos lançamentos de empreendimentos, agravando ainda mais a situação econômica do país. Diante desta situação, as empresas estão buscando meios para “sobreviver” no mercado, por meio de inovações tecnológicas, melhorias em seus processos e na qualidade dos produtos e, principalmente, reduzindo os desperdícios (SEBRAE, 2016).

As rápidas oscilações da economia e mudança tecnológicas, presentes no modelo de mercado atual, resultam em um ambiente de alta competitividade, além de

mudanças e impactos nos processos produtivos. Assim, essas transformações afetam diretamente o ambiente das organizações, o modo operante, o desempenho produtivo e sua lucratividade (FILHO, 2014, p. 14). Com intuito de adaptarem a esse novo cenário, as organizações são pressionadas a estabelecer novas políticas, técnicas e conceitos, visando à melhoria de eficiência em seus processos e procurando estabelecer vantagens competitivas duráveis. Visto que, cada vez mais, estão sendo cobradas por melhorias de qualidade e redução nos custos de seus produtos. Essa pressão, fomentada pela competição, levam as empresas a buscarem a excelência na realização de suas tarefas, aumentando assim a importância das funções de coordenação, monitoramento e controle (HAZIR, 2015).

Netto et al. (2015) concordam que o aumento da competição, aliada a um maior desenvolvimento tecnológico das empresas, é um forte motivador para uma busca por melhoria dos controles internos de uma organização. Ferreira (2014, p. 1) realça que “a construção civil é um dos ramos produtivos que mais movimentam dinheiro e com a intensificação da competitividade e exigência dos clientes, faz-se necessária uma gestão cada vez mais apurada”.

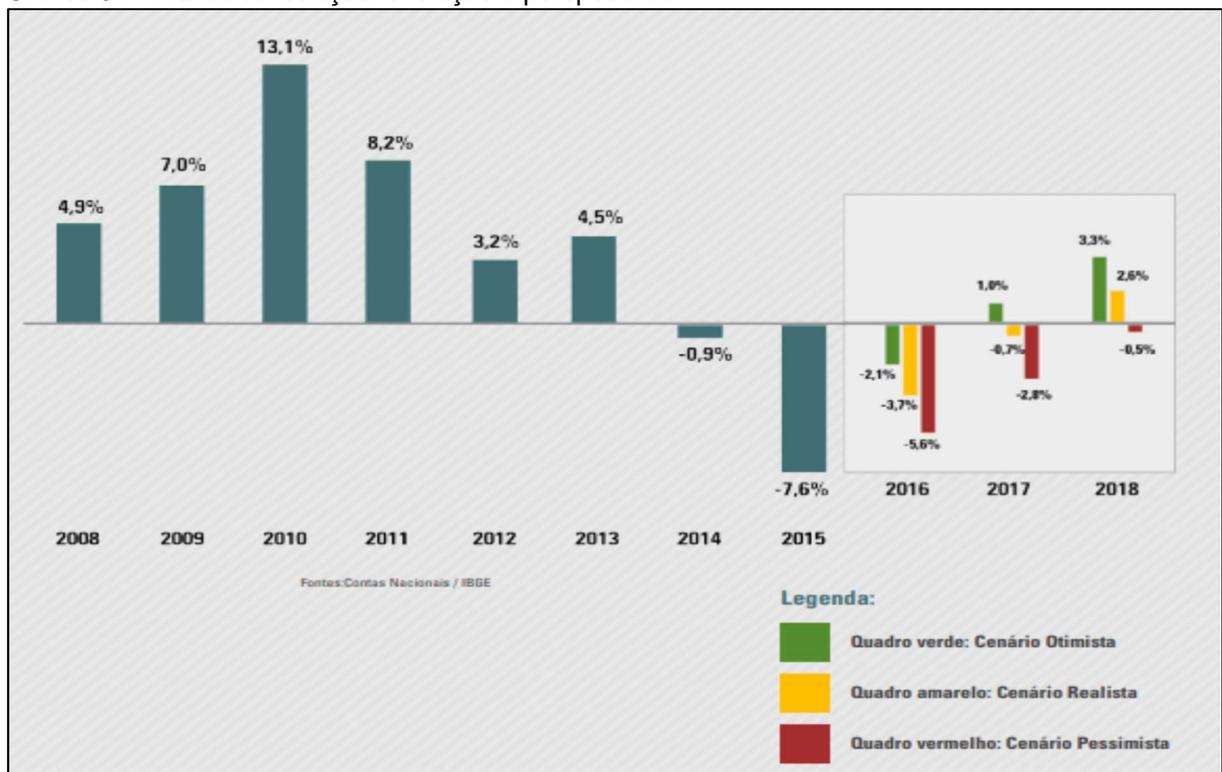
Entende-se que qualquer deficiência no sistema de controle da empresa pode levar a prejuízos, inclusive com relação à eficácia de suas estratégias organizacionais (MAIA; NETO, 2016, p. 198). Portanto, a busca por melhorias no monitoramento e controle de obras passaram a ter uma maior importância, fazendo com que as organizações busquem modelos que possam satisfazer suas necessidades e por consequência evitar prejuízos.

Vale ressaltar que, mesmo diante deste cenário, existem históricos de oscilações no mercado financeiro da construção civil e espera-se que o mercado retome seu crescimento econômico. Observa-se isso ao verificar que o Brasil, de acordo com os últimos dados de 2016, possui um déficit habitacional médio de aproximadamente seis milhões e meio de habitações (CBIC, 2016). Sabe-se que entre os anos de 2000 a 2010 o Brasil construiu aproximadamente 12,5 milhões de moradias, possuindo uma média anual de construção anual próxima de 1 milhão e 200 mil novas habitações (LEITE JÚNIOR, 2013). Considerando essa mesma média, seriam necessários quase seis anos para atender essa demanda de déficit habitacional. Entretanto, com o crescimento populacional de aproximadamente 2% ao ano, a necessidade será ainda maior, somando 700 mil unidades habitacionais a essa conta. É importante acrescentar a esse cálculo também, os investimentos necessários em

infraestrutura (saneamento, transporte, energia, comunicação, abastecimento, etc.) para atender a estas novas habitações (LIMMER, 2010, p. 6).

De acordo com o um estudo feito pelo SEBRAE (2016) de projeções e cenários do setor de construção no Brasil, percebe-se que existe uma forte tendência de retomada das atividades relacionadas a indústria da construção civil. Esta tendência é mostrada no Gráfico 01, no qual observa-se um leve crescimento ou redução da queda do PIB, de acordo com o cenário escolhido da construção civil brasileira.

Gráfico 01 - PIB da construção: evolução e perspectivas



Fonte: SEBRAE (2016)

Então, apesar de o mercado da construção está diante de um cenário delicado e preocupante, existe a necessidade de uma programação para atender essas possíveis demandas em um futuro próximo, por meio da aplicação de novos processos e modelos que possibilitem vantagem sustentável e durável, superando assim os desafios impostos ao setor. Com isso, destaca-se ainda mais a importância do controle de obras por meio de um planejamento e um gerenciamento eficiente dos processos, estando ligado diretamente com a redução de desperdícios e o aumento da lucratividade e competitividade da empresa

É exatamente neste meio de incertezas que mudanças estão ocorrendo na indústria da construção civil, algumas já sendo planejadas por alguns anos e outras que estão ganhando espaço no mercado de construção, tais como a utilização de novas tecnologias e modelos de gestão para redução de custos e mitigação de desvios. Deve-se compreender que a facilidade na detecção de desvios e desperdícios tem relação direta com o detalhamento do planejamento e a forma de controle e monitoramento das atividades a serem executadas. Sendo assim, o planejamento e o controle se complementam como atividades fundamentais para que o plano inicial do projeto seja alcançado de maneira satisfatória. Em outras palavras, o planejamento deve tentar enxergar de maneira mais realista e assertiva de todas as fases da obra e o controle e monitoramento devem colaborar para que as atividades sigam as metas estabelecidas do plano inicial, procurando reduzir os desvios com o máximo de antecedência possível.

Limmer (2010, p. 16) explica que o planejamento e o controle exigem conhecimento, mais detalhadamente possível, do empreendimento, o que só pode ser alcançado por meio da análise dos elementos que o compõe, segundo ele, esta é a primeira etapa para um bom planejamento. Além disso, o referido autor aborda que, em paralelo às atividades de engenharia, suprimento e construção, é indispensável desenvolver e manter dinamicamente um plano de execução do projeto, de modo a cumprir os componentes escopo, prazo e custo, dentro dos padrões de qualidade e risco predefinidos.

Esta busca por redução de custos e melhoria nos processos tem como objetivos claros o aumento do lucro e a sobrevivência da organização. Em um ambiente altamente competitivo, essa manutenção da empresa no mercado está diretamente relacionada com os diferenciais que esta oferece para os seus clientes e ao seu processo produtivo. Nesse ambiente, reduzir custos e prazos tem sido as alternativas que muitas empresas estão buscando, por meio do aprimoramento de seus processos internos, conforme explicitam Greef, Freitas e Romanel (2012, p. 27):

Os esforços para reduzir o desperdício no processo e aumentar o valor esperado por clientes internos e externos são atividades internas, incrementais e interativas, que devem ocorrer continuamente. Segundo este princípio a melhoria tem um momento ou marco inicial, mas não deve ter um momento ou marco final.

O uso dos recursos, sejam eles materiais ou mão de obra, de forma mais eficiente, tem sido um diferencial competitivo que alavanca as empresas pela busca

contínua de melhorias em um modelo cíclico, similar ao modelo de PDCA. Deve-se então atentar que cada vez mais a escassez dos recursos faz com que os preços se elevem. Com isso, a busca por redução dos desperdícios torna-se ainda mais essencial para toda a cadeia produtiva, visando sempre produzir mais, gastando sempre o mínimo possível.

As perdas de materiais, a tecnologia ultrapassada, métodos construtivos primários e a mão de obra despreparada e não racionalizada, são temas discutidos pela indústria da construção civil e até mesmo pela sociedade (LIMMER, 2010; AGOPYAN; JOHN; GOLDEMBERG, 2011; GREEF; FREITAS; ROMANEL, 2012). Portanto, as empresas de construção civil que resolverem investir em novos processos gerenciais, podem de fato estabelecer e manter uma vantagem competitiva e duradora sobre seus concorrentes. Logo, essas organizações que desejam manter-se em posições privilegiadas no mercado, não podem ter um comportamento passivo em relação a tais mudanças, visto que suas concorrentes sempre estarão dispostas a ultrapassá-las.

1.2 Justificativa

Perante esse cenário apresentado, no âmbito da indústria da construção civil brasileira, de alta competitividade, baixo desempenho, poucas oportunidades, falta de políticas de incentivo, aumento da oferta, maior exigência dos consumidores e pressões econômicas e políticas, entende-se a necessidade do uso de técnicas e ferramentas de controle e monitoramento, para um aprimoramento dos processos gerenciais na construção civil. O aprimoramento desses processos de gerenciamento levam a uma melhoria no desempenho da empresa, tendo como resultado projetos mais eficientes (CARVALHO; AZEVEDO, 2013, p. 115).

Aliverdi, Moslemi Naeni e Salehipour (2012, p. 411) complementam ao dizer que o crescente número de projetos em áreas de indústria, construção, serviços, etc., e a complexidade de gerenciamento e execução de projetos, o conhecimento, as normas e os métodos de gerenciamento de projetos, tornam-se cada vez mais importantes.

Além disso, a natureza sensível ao tempo de grandes projetos de construção implica que, se uma questão importante não for solucionada de maneira rápida, seus efeitos em cascata podem resultar em alterações no escopo de trabalho,

na mudança de cronograma, em custos excedentes ou em uma combinação desses fatores (LEE; ROJAS, 2014). Por isso, uma metodologia de controle é necessária para que a execução do projeto aconteça de acordo com o plano de projeto predefinido. Conseqüentemente, o controle do projeto é um problema significativo durante o ciclo de vida do projeto (ROZENES; VITNER; SPRAGGETT, 2006, p. 6).

Anteriormente, o controle de obras era utilizado como uma ação posterior a execução das atividades, funcionando apenas como um agente verificador de regularidade, combinando possíveis ações corretivas para mitigar resultados negativos. Atualmente, este mesmo controle deve ser utilizado de forma diferente, ou seja, no acompanhamento contínuo durante a execução de todas as atividades, sendo indispensável para determinar os resultados, a eficiência e o cumprimento do planejamento de uma obra (LIMMER, 2010, p. 9). Logo, o controle deve ser utilizado não somente para mitigar desvios após as atividades serem executadas, mas também durante todo o ciclo de vida de cada tarefa.

Acebes et al. (2014) explicam que o controle do projeto consiste na comparação de um plano ou linha de base com os resultados reais do projeto para identificar desvios e ativar ações corretivas iniciais, se necessário. Com esse nível de controle das atividades, os gestores de obra não precisarão esperar até o final de um projeto para saber se os excessos estão dentro dos níveis probabilísticos esperados ou não (PAJARES; LÓPEZ-PAREDES, 2011, p. 615). Nesse caso o objetivo do processo de controle do projeto é otimizar o desempenho do projeto progredindo sem divergência significativa em relação ao orçamento, cronograma, qualidade ou expectativas de segurança do projeto (LEE; ROJAS, 2014).

Outra maneira de abordar a questão da importância do controle é examinando as falhas do projeto, a fim de identificar as regras de controle de projeto mais eficazes (ROZENES; VITNER; SPRAGGETT, 2006, p. 6). Kim et al. (2015, p. 1) explicam que um projeto de construção possui geralmente duas camadas de gerenciamento em seu sistema de controle de projeto: uma camada centralizada e uma camada distribuída. A camada centralizada inclui o gerenciamento de projetos e controle de projeto no nível do projeto. Já a camada distribuída é dividida em duas subcamadas: supervisores de linha de frente (por exemplo, engenheiros ou gerentes de equipe) e trabalhadores diretos (operários). Kim e Ballard (2010) comenta que a camada centralizada está mais preocupada com o nível de gerenciamento, enquanto a camada distribuída está mais preocupada com o nível operacional. É interessante

perceber essa diferença, pois a equipe da camada centralizada estará mais receptiva as novas mudanças e será também a principal envolvida nos assuntos gerenciais.

De acordo com Kim e Ballard (2010) o gerenciamento do valor agregado (GVA) é uma ferramenta mais adequada para primeira camada, ou seja, no nível de gerenciamento. Porém a aplicação do GVA deve ter um aspecto multidisciplinar, envolvendo um alto nível de integração entre todos os participantes envolvidos (MATEUS, 2011). Logo, a aplicação desses novos modelos deve ter como foco inicial os gestores e somente depois devem prosseguir para os níveis mais operacionais. A proposta de um modelo de monitoramento e controle deve seguir essa linha de raciocínio, pois a probabilidade de sucesso possivelmente será maior. Vale destacar que outros fatores influenciam e podem ser determinantes para o sucesso de um projeto.

Em uma pesquisa, não tão recente, feito por Whittaker (1999) em 1450 empresas nos setores público e privado, teve como principal conclusão que a falta de gerenciamento de risco foi o fator mais bem classificado que contribuiu para o fracasso do projeto. Entretanto, os outros fatores contribuintes foram à falta de habilidades de equipe necessárias e falta de controle e monitoramento, conforme pode ser visto na Tabela 01.

Tabela 01 – Falhas do gerente de projetos que contribuem para a superação do orçamento

Descrição	Posicionamento
Os riscos não foram abordados em várias áreas	1
O gerente do projeto não possuía as habilidades ou conhecimentos necessários	2
O progresso do projeto não foi monitorado e ações corretivas não foram iniciadas	3
A experiência e autoridade do gerente do projeto foram inconsistentes com a natureza, alcance e riscos do projeto	4

Fonte: Adaptado de Whittaker (1999)

Essa situação também pode ser vista, em um estudo mais recente sobre medição de desempenho feito por Barros Neto, Lima e Cândido (2016) na indústria da construção civil, no qual é retratada a importância do controle, assim como os parâmetros de indicadores de medição, para o gerenciamento de obras.

Vanhoucke (2011) explica que esses modelos de medição de desempenho podem ser encarados como medidas que servem de alerta precoce, quando o

desempenho desejado fica abaixo de limites pré-determinados pelo planejamento. O mesmo autor ainda destaca que para a escolha do tipo de modelo de controle do projeto, esse deve estar diretamente relacionado com o nível de detalhe e com o esforço de gerenciamento que será necessário aplicar durante todo o processo de controle do projeto. Logo, a escolha desse modelo de controle deve ser feita levando alguns aspectos em consideração, como o tipo de empreendimento, os níveis de detalhamento, os parâmetros adotados, a complexidade do projeto, o nível de maturidade da empresa e o nível da equipe de gerenciamento.

De maneira geral o modelo utilizado tradicionalmente de comparação entre o previsto e o realizado, com intuito de medir o desempenho de um projeto, pode não ser o mais adequado, visto que ele não realiza estimativas completas, atuais e futuras, do desempenho do projeto. O próprio diagrama de Gantt apresenta somente desvios por meios de datas, não levando em consideração o trabalho compreendido para tais tarefas. Como exemplo, uma tarefa de 10 dias na qual já se utilizou 05 dias, não significa que se tenha executado 50% dessa tarefa, por isso a importância de uma técnica que saiba diferenciar e ponderar estas situações (BARCAUI et al., 2010, p. 125).

Assim, a análise feita por meio do modelo tradicional pode esconder desvios, já que o mesmo faz análises separadas para o custo e o cronograma, ou seja, uma obra pode apresentar uma boa “saúde” financeira, mas ao mesmo tempo está atrasado (FARINHA, 2012). Mostrando mais uma vez a importância de um modelo que simplifique essa visão desfragmentada do controle do projeto.

Vale frisar que o GVA pode ser utilizado como ferramenta efetiva de medição de desempenho para gerentes de construção e unidades de produção em projetos de construção (KIM et al., 2015, p. 1). Aliverdi, Moslemi Naeni e Salehipour (2012, p. 411) e Dwaikat e Ali (2016, p. 3) partilham do mesmo pensamento ao explicar que o GVA mede o desempenho e o progresso do projeto por meio de uma gestão integrada de três elementos mais importantes em um projeto, custo, cronograma e escopo.

Hunter, Fitzgerald e Barlow (2014) concordam que o GVA pode ser usado como atividade de controle de projetos, pois sua principal vantagem de uso é a de medir o desempenho do que está sendo executado (escopo), no prazo programado (tempo), analisando os recursos (custos) que foram necessários para execução do projeto até aquele período verificado. Mateus (2011) reforça ao dizer que o GVA

permite a coleta de dados durante toda a duração do ciclo de vida do projeto, enquanto requer informações detalhadas sobre três principais entradas do projeto: escopo, tempo e custo. Ele calcula variâncias de custo e cronograma, índices de desempenho, prevendo o custo e o prazo do projeto na conclusão. Em resumo, o GVA fornece índices de desempenho de custo, tempo e para estimativa de conclusão de projeto, por meio de um único modelo de controle de projeto.

Outra vantagem do GVA é obter um diagnóstico prévio, sendo capaz de antecipar possíveis problemas relacionados a custos, tempo e escopo (CRESPO; ALVARES, 2013, p. 4). Rovai e Toledo (2002, p. 1) também estão de acordo, ao afirmar que as ferramentas e técnicas da análise do valor agregado proporcionam uma “advertência prévia” a respeito do desempenho do projeto, sendo possível ser avaliada já nas fases iniciais, com apenas 10% das tarefas executadas.

Assim, em vez de observamos esses três aspectos isoladamente, dando uma “visão fragmentada” da evolução do projeto, o GVA integra esses aspectos, fornecendo informações cruciais para uma melhor avaliação da situação atual do projeto (CHAVES et al., 2010, p. 118), através de um controle e monitoramento contínuo e de investigação das causas e efeitos dos desvios de projeto. (FERREIRA, 2014, p. 1). Cioffi (2006, p. 137) esclarece que como o método combina os três elementos do orçamento, cronograma e escopo usando o custo como meio de troca comum, assim, a unidade da moeda financeira primária de um projeto (por exemplo, dólares, libras, o euro) torna-se a unidade para todas as medidas do GVA. Pode-se, portanto, comparar diferentes medidas porque têm uma base comum, caracterizando mais uma vantagem para o uso desse sistema.

Marsh e Flanagan (2000, p. 423–425) explicam que as ferramentas colaborativas, assim como o GVA, podem ser amplamente incorporadas ao trabalho dos profissionais e tem sido vistas como uma solução estratégica para aumentar a competitividade. Para Valle e Soares (2006) o GVA é uma ferramenta poderosa de tomada de decisão, principalmente nas atividades diárias dos gerentes de projeto, pois ele fornece um “alarme” precoce e facilita as decisões que mantêm o projeto no prazo e dentro do orçamento. Portanto, o GVA mostra-se como uma ferramenta de gestão eficaz para o controle de empreendimentos, fornecendo um *status* real do projeto, permitindo que os gestores se antecipem aos desvios detectados (BARBOSA et al., 2011, p. 113).

Apesar de alguns estudos mostrarem que a popularidade do GVA vem crescendo (VARGAS, 2003a, p. 117) e que o método é bastante difundido no EUA, o seu real uso na construção civil do Brasil ainda é recente, possuindo poucos exemplos práticos de aplicação em obras (BARCAUI et al., 2010, p. 125–126). No Brasil as empresas praticamente optam por metodologias tradicionais de gestão (ROVAL; TOLEDO, 2002). Além disso, a indústria da construção está ficando atrasada com relação ao uso na prática do método de GVA, se comparado a outras indústrias, apresentando dificuldades em adequar a teoria com a prática (NETTO et al., 2014).

Uma pesquisa feita por Marshal, Ruiz e Bredillet (2008), com 145 profissionais com experiência em GVA, mostrou que embora o gerenciamento do valor agregado seja uma metodologia eficiente de controle de projetos, ainda existe um enorme hiato entre o nível real de uso e a utilidade sugerida da metodologia. Fleming e Koppelman (2010) informam que dos inúmeros projetos realizados em todo o mundo, o GVA tem sido usado em talvez menos de um por cento. Marshall (2007) também descobriu que uma implementação mais forte dos princípios de gerenciamento de valor agregado em esforços contratados está positivamente relacionada ao sucesso do projeto e que os mecanismos do GVA estão relacionados à administração e desenvolvimento de contratos e não dependem do tipo de contrato. Na mesma pesquisa foi possível concluir que os princípios do GVA contribuem para o planejamento e controle do projeto.

Por tais fundamentos expostos, esta pesquisa mostra sua relevância, apresentando a aplicação de um modelo formulado com as técnicas de gerenciamento do valor agregado, servindo de auxílio para o controle e monitoramento de obras da construção civil brasileira, uma vez que os problemas de atrasos em obras, aumento dos custos e problemas com escopo são de certa maneira, comuns para o setor.

É importante refletir que um novo modelo de gestão não necessariamente traduz em uma mudança efetiva, mas se incorporado como uma nova filosofia, pode refletir em uma mudança de comportamento, trazendo assim os benefícios esperados que um novo sistema é capaz de fornecer (FERRAZ et al., 2005). E que também novos modelos implicarão em custos administrativos, mas que tais custos devem ser analisados de acordo com os benefícios que eles trarão ao projeto (HUNTER; FITZGERALD; BARLOW, 2014).

Vale ressaltar que para as empresas atingirem as mudanças necessárias é preciso neutralizar alguns fatores, sendo os principais: falta de pessoal qualificado,

treinamento insuficiente, deficiência na comunicação interna e ausência de um modelo comum para os processos gerenciais (KRAINER et al., 2013, p. 120). No entanto, qualquer que seja o seu valor final, as mudanças de paradigma não ocorrem durante a noite, no gerenciamento de projetos (CIOFFI, 2006, p. 136).

1.3 Questão da pesquisa

Como melhorar o controle de obras da construção civil utilizando as técnicas do gerenciamento do valor agregado (GVA)?

A partir da questão principal, espera-se responder também as seguintes questões secundárias:

- Quais os desafios e os principais agentes dificultadores na aplicação de um modelo de GVA no controle de obras?
- E por fim, é viável utilizar o modelo de GVA na construção civil?

1.4 Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo principal propor um modelo das técnicas de gerenciamento do valor agregado que possa trazer benefícios para o controle de obras da construção civil.

Os objetivos específicos são:

- Fazer um estudo aprofundado sobre o gerenciamento do valor agregado, buscando conceitos e lacunas nas publicações mais atuais;
- Aplicar um modelo em empresas da construção civil, buscando uma heterogeneidade na amostra estudada, acompanhando e verificando periodicamente a sua eficácia durante processo;
- Propor melhorias e/ou ajustes para aplicação prática do modelo de gerenciamento do valor agregado em obras da construção civil;
- Apresentar as dificuldades e limitações durante todo o processo da pesquisa.

É importante destacar que a proposição de um modelo de GVA está relacionado apenas com a melhoria na gestão e controle das obras e não com os resultados obtidos ao final de cada empreendimento, pois tais resultados dependem

de diversos outros fatores que não fazem parte do estudo. No entanto a solução proposta é passível de generalização para problemas, permitindo novas pesquisas em situações similares. Portanto, o modelo tem o objetivo claro de facilitar o controle de obras e auxiliar a equipe de gestão na tomada de decisões, segundo critérios que serão determinados pela pesquisa. De fato, as decisões tomadas durante o processo e o efeito que elas produziram, não fazem parte do objeto de estudo desta pesquisa.

1.5 Tema

O tema desta pesquisa é “A Aplicação de Um Modelo de Gerenciamento do Valor Agregado para Melhoria da Eficiência do Controle de Obras na Construção Civil”. O presente trabalho terá maior enfoque em sistemas de gestão e tratará especificamente de áreas ligadas ao controle de obras na construção civil.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho apresenta-se em cinco partes, descritos a seguir:

- Capítulo 01: descreve as considerações iniciais, justificativa, objetivo e definição do tema;
- Capítulo 02: faz uma revisão bibliográfica e de forma objetiva apresenta os principais conceitos do gerenciamento do valor agregado;
- Capítulo 03: apresenta a metodologia utilizada na pesquisa;
- Capítulo 04: mostra o desenvolvimento, a implementação, os ajustes e a avaliação do modelo de gerenciamento do valor agregado;
- Capítulo 05: analisa os principais resultados obtidos em toda a pesquisa;
- Capítulo 07: expõe as considerações finais da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentadas as dificuldades encontradas no planejamento e controle de obras, os principais conceitos do gerenciamento do valor agregado, assim como suas dificuldades e premissas que devem ser consideradas antes da implementação em um projeto.

2.1 Gerenciamento de obras

Gerenciar de forma eficiente neste cenário altamente competitivo e mutável é um desafio enorme para os executivos (CARVALHO; AZEVEDO, 2013, p. 115). Dentro das áreas de gerenciamento de projeto, os de custos e prazos são as principais restrições dos empreendimentos da construção civil. Tais restrições são estabelecidas com o sentido de não cumprimento dos orçamentos e prazos propostos pelo plano de trabalho de um determinado projeto (MUIANGA; GRANJA; RUIZ, 2015, p. 80).

O controle gerencial tem um impacto poderoso na competitividade organizacional graças à sua capacidade de influenciar a forma como gerentes e outros funcionários pensam e atuam. [...] deve considerar o controle gerencial como um importante recurso organizacional e uma fonte de potencial de vantagem competitiva (NILSSON; OLVE; PARMENT, 2011).

O que diferenciam os projetos bem-sucedidos dos malsucedidos são as previsões confiáveis, que colaboram com os resultados positivos (VARGAS, 2003b, p. 1). Como as metas de desempenho em custos e tempo são em geral os principais objetivos do gerenciamento de um projeto (ALDABÓ, 2006, p. 18), elas assumem um papel importante nessa gestão. Visto que, levam a especular que ser eficiente através do monitoramento e controle de custos e prazos tem um impacto significativo nas chances de sucesso e no aumento da vantagem competitiva das corporações.

Com a evolução das corporações e bancos, melhoria nos processos contábeis e a abertura do mercado de capitais, o gerenciamento de custos tornou-se primordial para escolha dos projetos. A reestruturação no setor de gestão de custos fez com que muitos empresários modificassem radicalmente o *modus operandi*¹ de seus negócios (BARBOSA et al., 2011).

¹ *Modus Operandi*: expressão em latim que significa modo de operação, utilizada para designar uma maneira de agir, operar ou executar uma atividade.

Um estudo não tão recente, feito nos EUA em 1995, apresentou que as empresas ligadas a tecnologia da informação tinham uma taxa de falha de 31% (trinta e um por cento) em seus projetos e que mais da metade iria custar em média 189% (cento e oitenta e nove por cento) a mais que suas estimativas iniciais (THE STANDISH GROUP, 1995). Têm-se que o custo gerado com falhas é alto, então, a gestão de custos é hoje uma tarefa fundamental para os gestores de projetos, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte. A falta ou uma imprecisão no uso da gerência dos custos é capaz de prejudicar o sucesso de um projeto (FILHO, 2014, p. 14).

Essa gestão de custos inclui os processos essenciais para garantir que o projeto acabe de acordo com o orçamento previamente estabelecido, garantindo o valor final aprovado (FARINHA, 2012). Silva (2008, p. 14), compartilha dessa mesma ideia ao dizer que o gerenciamento de custos tem como o principal objetivo garantir que os custos orçados sejam cumpridos em toda a execução do empreendimento. A estimativa de custos também pode ser definida como um processo preditivo usado para quantificar, custar e precificar os recursos exigidos pelo escopo de uma opção, atividade ou projeto de investimento em ativos (MARZOUK; HISHAM, 2014, p. 1303).

Filho (2014) em sua pesquisa apresenta que estimativas de projetos de construção feitas com avaliações por custos unitários podem chegar a uma margem de erro de até 30% (trinta por cento), já estimativas feitas com orçamento detalhado podem chegar a ter uma margem de erro de 10% (dez por cento) e com orçamento analítico a margem de erro cai para menos de 5% (cinco por cento). Sabe-se o quão o setor da indústria da construção é complexo e dinâmico, onde muitas vezes a falta de informações, documentos, projetos, detalhamentos, entre outros, podem ocorrer com certa frequência. Portanto, é um grande desafio para as empresas e gestores fazer estimativas adequadas e controlá-las, bem como, administrar o tempo e as constantes mudanças no projeto e na execução. A montagem de um orçamento fidedigno ao projeto é um trabalho árduo para os gerentes e técnicos e é ainda mais desafiante manter este orçamento durante a execução dos projetos.

É interessante destacar que a maior dificuldade das equipes de gerenciamento não é a determinação propriamente dita dos custos de um projeto e sim a compreensão do melhor princípio de levantamento de custos que mais se adeque ao empreendimento, identificando as principais variáveis que afetam o resultado econômico e financeiro. Assim, o gerenciamento de custos pode ser visto como a identificação das melhores alternativas, através de uma análise das condições

e componentes de custeio de um empreendimento, além de um monitoramento eficaz desses fatores (SILVA, 2008, p. 14).

Segundo Kern (2005), o setor da construção civil por muitas vezes apresenta um ambiente incerto, dinâmico e complexo, com muitas variáveis. Mesmo produzindo um único produto, sua construção passa por um longo período de maturação durante o ciclo de vida do produto, sendo suscetível a mudanças em projetos, contratos ou mesmo na economia. Ademais, sua característica de execução de um produto único, resulta na necessidade de informações distintas para cada nova obra, fazendo com que modelos de gestão de custos, normalmente aplicados em sistemas de produção industriais repetitivos, não possam ser adaptados ao setor da construção civil.

A mesma autora constatou, em estudos exploratórios realizados em sua pesquisa, que as principais falhas dos sistemas tradicionais de gerenciamento dos custos têm relação direta com a falta de planejamento e controle dos custos ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Estes modelos tradicionais têm se mostrado insatisfatórios para o gerenciamento de custos. Na opinião de Stallworthy (1979) um bom sistema de gerenciamento de custo deve possuir em sua essência o monitoramento e acompanhamento da evolução dos custos durante todo o empreendimento, disponibilizando informações que sirvam de alerta precoce ao projeto.

Cabe destacar que qualquer que seja o projeto, tem que ter como premissas básicas o início e fim bem definidos através de fases claras de começo e encerramento (ALDABÓ, 2006, p. 17). A administração do tempo, assim como a gestão de custos faz parte dos principais elementos de um projeto (LIMMER, 2010, p. 39). Para o sucesso total de um projeto é necessário não somente a gestão de custo, mas também um planejamento adequado e realista para todas as atividades. O atraso em um projeto pode representar a perda de uma oportunidade e até mesmo de um mercado específico (BARCAUI et al., 2010, p. 15).

A alta complexidade dos empreendimentos leva uma preocupação a mais aos gestores com relação aos riscos de atraso do projeto. Por muitas vezes os custos excedentes em um projeto também podem levar ao encerramento precoce, portanto, é fundamental ser capaz de prever os custos do projeto com a maior precisão possível, a fim de desenvolver planos financeiros mais realistas (KIM; REINSCHMIDT, 2011). O tempo também pode ser visto como um recurso essencial para assegurar o término

dos trabalhos dentro do prazo previsto (FARINHA, 2012), sendo um fator agravante para o projeto quando não se tem esse controle.

É possível entender que a falta de controle, em qualquer quesito, pode resultar em falhas que levem ao encerramento prematuro do projeto, por isso é importante que as empresas busquem metodologias eficazes na gestão de projetos. São várias as metodologias expostas no meio acadêmico, cada uma possuindo características próprias. Como exemplo, existem métodos de planejamento e orçamentação que pode utilizar-se de analogias, estimativas paramétricas, levantamento de dados, diagramas, etc. (BARBOSA et al., 2011; PMI, 2013).

Araújo e Meira (2003) explicam que existem diversas técnicas para planejamento e controle de obras, sendo os mais comuns, usados pela construção civil, o diagrama de barras, o cronograma de Gantt e as redes PERT/CPM. Nestes modelos o controle é feito através de uma comparação sistemática entre o previsto e o realizado, fornecendo assim subsídios para possíveis tomadas de decisões. Nesse mesmo estudo, os autores concluíram que apenas 16% das empresas utilizavam o planejamento como instrumento para auxiliar o gerenciamento e que no restante das decisões eram baseadas apenas no bom senso e na vontade dos gestores. Eles enfatizam que a falta de planejamento, acarreta em uma falta de controle, sendo tais organizações incapazes de fornecer dados precisos sobre o andamento das obras.

Para Silva (2008, p. 13–16) cada empreendimento possui necessidades e exigências específicas que devem ser gerenciadas desde o início do planejamento. Por isso um modelo de gerenciamento adequado é um item essencial no sucesso do projeto. Um pequeno erro no planejamento ou no controle pode gerar uma redução significativa na margem de lucratividade do empreendimento, aumentando assim o risco do negócio (FILHO, 2014, p. 15). Portanto, a falta ou escolha de um modelo de gestão ineficaz pode acarretar em prejuízos para a organização, gerando um “desconforto” em relação ao andamento de um empreendimento. Ficando praticamente impossível prever e tomar ações antecipadas sem uma metodologia de controle eficiente.

Scardoelli (2013), em sua pesquisa, explica que além de métodos de planejamento, as inovações tecnológicas são importantes para o setor da construção civil, tais como a informatização, coleta de dados sistemática e exposição dos planos de obra entre os envolvidos. Ela também comenta que as filosofias oriundas dos sistemas de produção como o *Just in Time* (JIT) e *Total Quality Control* (TQC), vem

motivando o desenvolvimento de técnicas gerenciais e construtivas com menos desperdícios, sem prejuízo para o nível de qualidade. Apesar das inovações trazerem benefício as organizações, existem alguns riscos com relação a sua implementação, geralmente relacionados a forma imediatista e entusiasmada das empresas em relação a introdução de novos métodos ou modelos.

É possível concluir que um planejamento aliado a um controle gerencial eficaz melhora a previsibilidade da obra, possibilita o cumprimento das metas, um melhor controle sobre os fatores de produção, melhora o suporte na tomada de decisão e aumenta a competitividade da organização (ARAÚJO; MEIRA, 2003). Kim (2015) comenta que as decisões baseadas em previsões têm impacto direto com a eficácia do projeto, por isso é tão importante um modelo eficaz e confiável. Esses fatores foram responsáveis pelo desenvolvimento e implantação de técnicas transformadoras, como o método de gerenciamento do valor agregado (BARBOSA et al., 2011, p. 19–20).

Bagherpour e Noori (2012, p. 3) explicam que o gerenciamento do valor agregado pode ser visto como uma poderosa técnica de gerenciamento por meio da integração de pontos de vista de tempo e de custo do projeto. Seguindo essa linha de pensamento, o GVA pode ser visto como um sistema que integra tempo, custo e escopo do trabalho, auxiliando no cálculo dos índices de desempenho e prevendo duração e custo total de um projeto (BAGHERPOUR; SAFARI; SHARIFI, 2016, p. 1156).

Este conceito difere um pouco da prática genérica que se encontra nas empresas. Normalmente, o que se encontra é uma simples comparação entre o que foi gasto e o que se planeja gastar, sem levar em consideração ou sem explicitar o quanto foi efetivamente produzido ou realizado (FARINHA, 2012).

É exatamente nesse contexto que o gerenciamento do valor agregado propõe ferramentas eficazes para o acompanhamento e controle de obras, fornecendo através de indicadores a real situação do projeto, podendo prever cenários, prognosticando possíveis desvios e levando a uma tomada de decisão antecipada pela equipe do projeto.

Com isso a aplicação das ferramentas do GVA em obras da construção civil brasileira, pode tornar-se um diferencial competitivo nos modelos de gestão utilizados até o momento. Isso não quer dizer que tais ferramentas de gestão são garantia para um empreendimento bem sucedido, mas o gerenciamento do valor agregado

consegue contribuir muito para o tão desejado alcance desse sucesso (VARGAS, 2003b). É conveniente afirmar isso, pois o controle e a otimização de recursos é visto por muitos como uma maneira de obter um melhor desempenho nas organizações e que alguns dos indicadores de sucesso do projeto são prazo e custo (GIACOMETTI et al., 2007).

2.2 Gerenciamento do valor agregado (GVA)

Originalmente, o gerenciamento do valor agregado foi desenvolvido inicialmente para análise de custos do projeto (BAGHERPOUR; SAFARI; SHARIFI, 2016, p. 1156). Seus conceitos tiveram início há mais de um século, através de engenheiros industriais que atuavam em fábricas americanas, sendo utilizado por eles, para o acompanhamento do desempenho financeiro da produção, relacionados aos padrões ganhos com as despesas reais (KWAK; ANBARI, 2012).

Somente na década de 60, através da força aérea americana o GVA foi utilizado de maneira formal em paralelo com as técnicas de PERT/COM. Em 1967 o Departamento de Defesa dos EUA publicou um documento, com o nome de "Critérios de Sistemas de Controle de Custo / Programação" (C / SCSC) que indica o início formal do gerenciamento do valor agregado (CIOFFI, 2006, p. 137). Sendo parte integrante para ser usado em grandes programas de aquisição, na tentativa de estabelecer uma metodologia consistente baseada em melhores práticas (KWAK; ANBARI, 2012). Em resumo, era essencialmente um modelo padronizado de gerenciamento somente para uso dos militares norte-americanos (FILHO, 2014, p. 60).

Até 1998 esses conceitos basicamente ficaram restritos a área governamental, quando foi reconhecido formalmente pela American National Standard Institute (ANSI). Também nesse período o governo Americano tornou o GVA como uma política oficial de controle dos contratos do governo federal (VARGAS, 2003b, p. 45–46). Essa imposição, apoiada por mandatos, leis governamentais e pressão pública, fomentou a utilização do GVA por outras organizações (KWAK; ANBARI, 2012, p. 77).

Inicialmente o GVA era visto como um sistema bastante complexo, então para incentivar um uso mais amplo do método no setor privado, o governo federal dos EUA decidiu usar um sistema de gerenciamento de valor agregado mais flexível (ANBARI, 2003, p. 12). A NSIA (National Security Industrial Association) formou uma

comissão especial com o objetivo de facilitar a aplicação desses conceitos, formando um guia para implementação do GVA (ROVAI; TOLEDO, 2002). O Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®) do Project Management Institute (PMI) forneceu a terminologia e as fórmulas básicas do GVA. A terminologia foi simplificada e mais detalhes sobre o GVA foram fornecidos. A partir desse período, o setor privado demonstrou mais interesse sobre o GVA que passou a ter uma maior taxa de utilização (KWAK; ANBARI, 2012, p. 78)..

O gerenciamento do valor agregado mesmo com conceitos oriundos a mais de um século, sua empregabilidade pode ser vista como recente, mesmo em países pioneiros. No caso de países emergentes, como o Brasil, o seu uso ainda é pouco difundido e com poucos exemplos práticos demonstrado na literatura. Apesar dessa baixa popularidade do GVA entre as organizações, isso não reflete em seu valor como ferramenta. Esse valor pode ser comprometido por alguns fatores encontrados nas empresas, tais como falta de compreensão e familiaridade com a técnica, uso de outras ferramentas, custo de implementação, entre outros (VARGAS, 2003a, p. 117).

Thormeyer (2006), em seu estudo, reconhece que as agências federais americanas enxergam claramente o valor das ferramentas do GVA, mas que a dificuldade em compreender os conceitos, acabam atrasando a disseminação do método.

O PMI (2013, p. 307) define o GVA como “uma metodologia de gerenciamento usada para integrar o escopo, o cronograma e os recursos e medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto”. Barcaui (2010, p. 126) acrescenta que o método estabelece uma unidade de grandeza uniforme entre os recursos e atividades distintas, através de uma associação das produtividades e os custos orçados. Barbosa (2011, p. 113) enfatiza que a técnica permite uma antecipação dos problemas, auxiliando nas previsões de prazos e custos do projeto.

O que diferencia o GVA de métodos tradicionais de controle é exatamente a possibilidade de controlar simultaneamente prazos, custo e escopo, proporcionando uma real performance do projeto, fazendo um comparativo entre o trabalho previsto e o trabalho efetivamente realizado e seus respectivos custos até aquele determinado momento, antecipando possíveis ações corretivas (ROVAI; TOLEDO, 2002, p. 1–2).

Quando grandes flutuações de qualquer um das métricas do GVA surgem, elas levam a maiores suspeitas de saber se o empreiteiro é capaz de gerenciar o projeto em questão. Portanto, é mais difícil de julgar se os sinais de aviso são

verdadeiros ou falsos, por isso Lipke (2003) propôs novos métodos para os indicadores de tempo, pois, para ele, estes indicadores não possuíam uma natureza confiável, resolvendo as limitações e peculiaridades inerentes ao uso da evolução histórica do GVA. Ele também propôs agregar métodos estatísticos as métricas do gerenciamento do valor agregado em outro estudo realizado (LIPKE, 2006).

Anbari (2003) apresenta uma pesquisa para simplificar o GVA, mostrando sua aplicabilidade, tanto a projetos do setor público como do setor privado, independentemente do tamanho. Sua pesquisa utiliza uma terminologia mais simplificada, fornecendo ferramentas gráficas, extensões e aplicações do GVA para melhorar o uso e a eficácia deste importante método de gerenciamento de projetos.

Cioffi (2006) desenvolveu uma nova notação para o gerenciamento do valor agregado tornando a matemática mais transparente e flexível, numa tentativa de evoluir o sistema para um formato mais científico. Já Lewis (LEWIS, 2010) explica a necessidade de se utilizar técnicas mais flexíveis e menos onerosas para a avaliação de performance na gestão de projetos, sugerindo então que o GVA fosse utilizado de forma mais enxuta.

Lipke et al. (2009), por meio de um estudo com quase 500 meses de dados em 12 projetos, forneceram um método de previsão confiável do custo e duração final para melhorar a capacidade dos gerentes de projetos na tomada de decisões. Devido a uma vulnerabilidade no desempenho de custos, Souza et al. (2014) sugeriram uma integração do GVA com dados históricos de índices de custos aplicada em projetos reais com o objetivo de avaliar a precisão e a variação em relação à técnica tradicional, melhorando assim a previsibilidade de custos do projeto. Wauters e Vanhoucke (2015) propôs algo similar ao criar um novo critério para medir a estabilidade dos métodos de previsão de tempo e custo.

Com relação a integração com os risco de um projeto, Pajares e López-Paredes (2011) apresentaram duas novas métricas que combinam o gerenciamento do valor agregado e o gerenciamento de riscos do projeto, comparando o custo do GVA e os desvios do cronograma, com o desvio que o projeto deve ter nas condições esperadas da análise de risco.

Kwak e Anbari (2012) forneceram recomendações para melhorar e ampliar os aplicativos do GVA atual e práticas de gerenciamento de projetos para outros programas e projetos governamentais, incentivando a comunidade de gerenciamento de projetos a rever e avançar na aplicação do GVA. Já Long Chen, Ting Chen e Lin

(2016) propuseram um método de modelagem simples para melhorar a precisão do poder preditivo da ferramenta em de 20%.

Para os 40 anos de aplicação do GVA, os métodos de previsão foram usados com pouca mudança. Somente nos últimos anos existiram algumas pesquisas quanto à validade dos resultados de previsão (LIPKE et al., 2009, p. 406). A maioria dos modelos funciona bem quando é oferecido pela primeira vez, mas com o tempo, a tecnologia avançada e as técnicas experimentais mais sofisticadas levam naturalmente a melhorias (CIOFFI, 2006, p. 136).

Pode-se ver que o valor do Gerenciamento de Valor Agregado foi demonstrado ao longo dos anos de aplicação em muitos projetos. Há evidências substanciais de sua influência positiva nos resultados dos resultados do projeto. O GVA promove várias boas práticas de gestão que contribuem para o sucesso do desempenho do projeto e da organização, na prestação de contas, no planejamento, na avaliação de risco, no rastreamento de informações, na elaboração de relatórios, no controle e muito mais (LIPKE, 2006).

Então, ainda que existam críticas ao método, o GVA pode ser considerado como uma das técnicas mais importantes para monitorar e controlar projetos, desempenhando um papel crucial na resposta a questões gerenciais, tais como, se o projeto estiver atrasado, sobre o orçamento, o custo do trabalho restante, entre outras questões (VON WANGENHEIM; SAVI; BORGATTO, 2011, p. 287).

2.3 Barreiras e Premissas da Implementação

Sabe-se que para implementação e sucesso de qualquer novo modelo de gestão, são necessárias a realização de atividades que impliquem em mudanças na organização. As dificuldades de mudança de cultura são em gerais as primeiras barreiras enfrentadas pela equipe de gestão. O relatório CHAOS (THE STANDISH GROUP, 1995) indica que os cinco maiores fatores de sucesso para projetos são o envolvimento do usuário, o suporte da alta administração, requisitos claros, planejamento adequado e expectativas realistas. Sendo os três primeiros os principais elementos que aumentam as chances de sucesso. Para Vargas (2003b, p. 27–28) o sucesso de um projeto pode ser definido pelo atendimento do seguintes quesitos:

- conclusão do projeto dentro prazo programado;
- conclusão do projeto dentro dos custos orçados;

- utilização dos recursos com o mínimo de desperdícios;
- conclusão do projeto com a qualidade esperada;
- execução do projeto com o mínimo de alterações de escopo;
- satisfação do cliente na entrega do projeto;
- execução do projeto sem lesar a cultura organizacional;
- execução do projeto sem atrapalhar as atividades organizacionais.

Müller e Jugdev (2012) definem que o sucesso de um projeto pode depender de vários fatores, tais como: o atendimento aos requisitos dos usuários, o cumprimento de propósitos de projetos, o reuso de negócios, a satisfação dos *stakeholders* (clientes, usuários finais, equipes, stakeholders e fornecedores), etc.

Giacometti et al. (2007) explicam que a implementação do GVA não é fácil e necessita de total empenho da alta gerência, investimentos em TI e capacitação da equipe envolvida no projeto. Os autores também destacam a importância vital da definição bem-feita do escopo, elaboração do cronograma detalhado e um orçamento de todas as atividades.

Um estudo estatístico feito por Kim, Wells e Duffey (2003), nos setores públicos e privados, com 2500 indivíduos selecionados aleatoriamente dos mais de trinta mil membros do *Project Management Institute* (PMI) e da antiga *Performance Management Association* (PMA), foram identificados os principais fatores críticos de sucesso para implantação do GVA:

- suporte da alta administração:
 - abordagem de cima para baixo;
 - construção de uma cultura organizacional forte;
 - fornecimento de recursos necessários a implantação;
 - suporte central para o gerenciamento do valor agregado.
- treinamento de GVA:
 - especialização e capacitação das equipes envolvidas;
 - treinamento contínuo;
- flexibilidade:
 - permitir uma maior agilidade no uso das ferramentas do GVA;
 - encontrar a melhor solução que se adeque a cultura organizacional;
- comunicação:
 - comunicação aberta entre os participantes da equipe de projeto;

- facilitação de canais de comunicação com os clientes;
- uso de recursos eletrônicos para intercâmbio de informações.

Cutovoi e Salles (2011) realçam a importância de uma linguagem comum e um fluxo visível para que o time de projetos possa discutir, rever conceitos e estudar as técnicas do gerenciamento do valor agregado. Esse fluxo deve estar adequado a organização e deve formar uma base para um plano de implementação das ferramentas do GVA. Christensen (1967) reforça o treinamento como um fator importante para o sucesso da implantação e acrescenta que a barreira cultural da organização é um desafio a ser superado.

Percebe-se claramente uma interseção de pensamento entre esses pesquisadores, onde o envolvimento dos usuários, assim como o suporte da alta gerência, o planejamento claro das atividades que precisam ser realizadas, a satisfação do cliente, treinamento e o cumprimento das metas estabelecidas são requisitos essenciais para a conquista do sucesso do projeto.

Crespo e Alvares (2013) comentam que esse sucesso depende também de outra variável, que não foi citada pelos autores anteriores, a sua implantação nas fases iniciais do projeto. Entende-se que a implantação de um novo modelo deve ser encarada como um novo projeto dentro de uma organização, levando a mudanças nos processos gerenciais da empresa.

De acordo com Krainer et al. (2013) para que as organizações atinjam as mudanças são necessários neutralizar alguns fatores: deficiência na qualificação dos usuários, falta de treinamento, ausência de um modelo comum para os processos e falhas de comunicação. Thamhain (1998) explica que as principais barreiras que precisam ser superadas na implantação de um modelo das técnicas do GVA são:

- impaciência com relação a utilização adequada do modelo;
- custo de implementação elevado;
- consumo excessivo de tempo e recursos para utilização da ferramenta;
- baixa compreensão das funcionamento da técnica;
- pouca familiaridade com o uso da ferramenta;
- incoerência dos procedimentos gerenciais com os procedimentos da ferramenta;
- limitação da criatividade do uso de outras estratégias;
- controle acentuado atuando como ameaçador da equipe envolvida;

- falta de propósito bem definido;
- benefício vago e impreciso;
- experiências negativas com a utilização de outras técnicas.

Segundo Gowan, Mathieu e Hey (2006, p. 39–40) as empresas precisam entender certos critérios para utilizar o GVA como uma ferramenta de gerenciamento de projetos. Eles dividem em seis requisitos necessários e essenciais para a implantação do gerenciamento do valor agregado:

- 1) As empresas precisam ter uma estrutura organizacional que permita medir o desempenho de custo e tempo;
- 2) O trabalho a ser realizado deve ser descrito em uma sequência de trabalho, possuindo a identificação de todas as tarefas importantes para atender os requisitos do projeto com as dependências entre elas;
- 3) Possuir um orçamento detalhado para cada tarefa do projeto, mantendo uma conta de controle para verificação de desempenho;
- 4) Possuir um registro com os custos diretos de uma maneira consistente com os orçamentos em um sistema formal;
- 5) Gerar relatórios que comparem o planejado com o realizado, tanto em variação de custos como em variação de tempo;
- 6) Elaborar análises detalhadas das variações fornecidas pelos relatórios gerados.

Para Vargas (2003a) a natureza do projeto, a definição do escopo, o valor da técnica, o treinamento, o suporte organizacional, o apoio da alta administração, a determinação dos prazos, o processo de orçamentação e a compreensão da técnica são fatores fundamentais para uma correta implementação do GVA. Ele também explica que a informalidade no controle dos projetos pode ser um grande empecilho para o uso correto das ferramentas do GVA. Já Farinha (2012, p. 66–69) detalha que para aplicação de um modelo de gerenciamento do valor agregado são precisos quatro passos básicos:

- 1) Definição da *Work Breakdown Structure* (WBS) ou Estrutura Analítica do projeto:
 - Nesta etapa as tarefas do projeto devem ser definidas por meio de uma análise cuidadosa do cronograma preliminar;
- 2) Definição do plano base:

- Com auxílio da etapa anterior deve ser estimado um orçamento das tarefas do projeto;
- 3) Registro das medições das quantidades físicas dos trabalhos:
 - É nesta fase que são realizadas as medições de avanço físico do projeto;
- 4) Registro dos custos reais de execução:
 - Talvez o processo mais complicado e moroso das etapas e consiste na determinação real do que foi gasto em cada atividade.

Em um estudo de caso feito por Valle e Soares (2006) foram definidas dez etapas que devem ser seguidas para a implementação do GVA, conforme pode ser visto na Figura 01, a



seqüência proposta pelos autores coloca como o primeiro item o comprometimento da organização e finaliza com as lições aprendidas.

Figura 01 - Passos para implantação do gerenciamento do valor agregado



Fonte: adaptado de Valle e Soares (2006)

Segundo Netto et al. (2015) os principais fatores são: o suporte da alta administração, o treinamento em GVA, a maturidade da organização em projetos GVA, uso de software integrado de gestão, definição do escopo, elaboração do cronograma, definição dos custos, cultura da organização, medição de desempenho do projeto, experiência da equipe de projetos e adoção de procedimentos padronizados.

A Tabela 02 foi elaborada com o propósito de fornecer um pequeno resumo dos principais quesitos para a implementação das técnicas do gerenciamento do valor agregado, conforme a opinião dos principais autores citados.

Tabela 02 - Principais quesitos para implementação do GVA

AUTORES / QUESITOS	Kim, Wells e Duffey	Vargas	Farinha	Thamhain	Netto et al.	Valle e Soares	Gowan, Mathieu e Hey
Cultura organizacional	x	x		x	x		

Estrutura organizacional	x	x		x			x
Apoio da alta Administração	x				x	x	
Custo de implementação				x			
Uso de software de gestão					x		x
Treinamento das equipes	x	x		x	x	x	
Compreensão da técnica	x	x		x	x		
Definição do escopo		x	x		x	x	x
Definição do cronograma		x	x		x	x	x
Definição do orçamento		x	x			x	x
Fluxo de Comunicação	x			x			
Responsabilidade das atividades		x				x	
Fluxograma das atividades						x	
Controle dos custos		x	x			x	x
Controle de cronograma		x	x			x	x
Elaboração de relatórios						x	x
Validação das informações			x			x	x
Definição de propósito		x		x	x		
Lições aprendidas						x	

Fonte: autor (2018)

É possível notar, na tabela apresentada, certa semelhança entre os autores com relação a escolha dos principais quesitos para implementação e uma sequência lógica e necessária para o total sucesso da aplicação do novo modelo de gestão. Quesitos como cultura organizacional, responsabilidades das atividades, compreensão da técnica, fluxo de comunicação, uso de software integrado de gestão, definição de propósito e elaboração de relatórios são citados por pelo menos dois autores. Já quesitos como estrutura organizacional, treinamento das equipes, definição de escopo, definição do cronograma, definição do orçamento, controle de custos, controle de cronograma e validação das informações são quase unânimes entre os pesquisadores.

Apesar de alguns quesitos serem citados com menor frequência entres os autores, não significa que eles sejam menos importantes como critérios para o

sucesso e que não precisem ser gerenciados pela equipe de projeto. Como exemplo, temos um quesito interessante, citado apenas por Kim, Wells e Duffey (2003) e Netto et al. (2015), que é a utilização de um *software* integrado de gestão de projetos. Esse tipo de solução é muito bem-vinda para auxiliar a implementação do GVA, pois é um facilitador para o controle de custos e pode melhorar o fluxo de informações (MELLO; STRANDHAGEN; ALFNES, 2015).

A equipe de projetos deve considerar todas essas premissas para que o sistema possa ser implementado com qualidade e agilidade, produzindo resultados confiáveis à gestão do projeto. É importante ter toda esta preocupação e cuidado antes de aplicar as técnicas do gerenciamento do valor agregado, pois assim as chances de sucesso serão maiores, tanto para a implementação das ferramentas como para a gestão de projetos futuros

2.4 Categorização

Devido à complexidade de nomenclaturas e fórmulas do GVA, de forma mais organizada e prática, foi elaborada uma categorização dos conceitos, procurando unificar nas mais diversas literaturas, as principais terminologias (VARGAS, 2003b, p. 41–45; BARCAUI et al., 2010, p. 128–130; BARBOSA et al., 2011, p. 116–147; PMI, 2013, p. 154–155).

2.4.1 Categoria 1 – Parâmetros de Medição

Nessa categoria foram selecionados os parâmetros iniciais e primordiais para a utilização das ferramentas do GVA. Para uma melhor compreensão, estes parâmetros são aqueles que teoricamente não são oriundos somente de uma fórmula, mesmo que alguns possuam expressões matemáticas, só podem ser calculados através de informações provenientes de fontes externas (orçamentos, planejamentos, cronogramas, planos de projeto, planilhas de acompanhamento, relatórios, entre outros).

Wauters e Vanhoucke (2015, p. 1), assim como em outros estudos, reforçam a importância das três métricas chaves para avaliar o status do projeto: valor agregado, valor planejado e custo real. Entretanto, sem um orçamento e sem um cronograma do projeto, o cálculo dessas métricas fica inviável, pois esses fatores

estão ligados diretamente à essas informações, como será exposto a seguir. Por isso o orçamento no término e a duração prevista foram incluídos nessa primeira categoria, estabelecendo os parâmetros fundamentais para dar prosseguimento a análise do GVA.

2.4.1.1 Valor Agregado (VA)

Possui as nomenclaturas de custo orçado do trabalho realizado (COTR), *budget cost of work performed* (BCWP) ou *earned value* (EV). Representa o valor planejado das atividades que foram executadas até certo momento, ou seja, o valor que deveria ser gasto, para a quantidade de pacotes de trabalho realizados, até a data de “*status*” do projeto, podendo ser simbolizado pela expressão a seguir:

$$VA = ONT \times PF_R \quad (1)$$

Onde:

ONT = orçamento no término;

PF_R = progresso físico realizado até a data de *status* do projeto.

Normalmente o VA é difícil de medir com exatidão, dependendo muitas vezes do julgamento de profissionais com mais experiência que fazem parte da equipe do projeto, principalmente para atividades em andamento. (FARINHA, 2012). O valor agregado pode ser calculado a través do percentual executado multiplicando pelo seu valor planejado de determinada atividade. Vale salientar que cada organização possui uma regra específica para o cálculo do EV, talvez a mais conhecidas sejam:

- a) Regra 0/100 – nesse caso não se considera tarefas em andamento, somente atividades totalmente concluídas;
- b) Regra 20/80 – qualquer atividade iniciada é considerada 20% executada e obtém os outros 80% quando são concluídas;
- c) Regra 50/50 – as atividades iniciadas recebem o *status* de 50% executada e quando concluídas recebem os outros 50%.

Imagine a situação em que a Regra 50/50 está sendo utilizado em uma empresa, para uma determinada atividade que foi realizada apenas 10%, nesse caso considera-se 50% executado, ou seja, o VA agregou mais do que devia. No caso contrário, onde a atividade esteja 80% executada e seja apropriado apenas 50%, o

VA agregou menos do que devia. Nos dois casos vemos exemplos de situações que dão informações falsas da atual situação do projeto. Por isso a correta apropriação do VA é um fator importante para toda a análise do GVA, pois os parâmetros situacionais e de previsão depende da fidelidade destes dados obtidos.

Entretanto sabe-se que para grandes obras, com diversas atividades seria um desafio enorme e talvez um custo muito elevado com controle, para identificar a porcentagem real realizada de cada atividade, o que poderia até inviabilizar a aplicação da ferramenta. Então o uso de uma dessas regras ou de outras similares atende como um modelo, talvez não o mais eficaz, mas suficiente para superar tais obstáculos.

2.4.1.2 Valor Planejado (VP)

Também pode ser chamado de custo orçado do trabalho agendado (COTA), *budget cost of work scheduled* (BCWS) ou *planned value* (PV) e indica o valor autorizado para realizar determinada atividade do projeto. Em outras palavras, apresenta a parcela do orçamento que deve ser gasta de acordo com o custo da linha de base para uma ou mais atividades, podendo ser representado pela fórmula a seguir:

$$VA = ONT \times PF_p \quad (2)$$

Onde:

ONT = orçamento no término;

PF_p = progresso físico previsto.

2.4.1.3 Custo real (CR)

Representa o custo total incorrido de uma atividade até a data de *status* do projeto, podendo ser conhecido também como custo real do trabalho realizado (CRTR), *actual cost of work performed* (ACWP) ou somente *actual cost* (AC). Vale ressaltar que o CR não poderá ser recuperado pelo projeto, pois os gastos já foram realizados pelas atividades entregues. Dessa forma não existe uma fórmula específica para o custo real e sim devem existir modelos e/ou ferramentas de controle e aferição dos custos de cada atividade. O acompanhamento e controle dos custos talvez sejam uma

das mais desafiadoras e importantes tarefas que a equipe de obra deve executar, pois é um dos fatores cruciais para o uso com precisão do GVA.

2.4.1.4 Orçamento no término (ONT)

Corresponde ao valor da soma de todos os custos planejados das atividades de um determinado projeto e também pode ser conhecido por *budget at completion* (BAC). É importante que a equipe de responsável pelo levantamento de custos previstos (orçamentos) tenha bastante atenção na apropriação desses custos de obra, pois a linha de base de custos servirá para todo o acompanhamento e controle através das ferramentas do GVA.

Vale ressaltar que normalmente o ONT tem valores menores que os preços de contrato e que alguns componentes de custo como despesas gerais, impostos, lucros, entre outros, são de difícil apropriação ao longo do tempo (BAGHERPOUR; NOORI, 2012, p. 3).

2.4.1.5 Duração Prevista (DP)

Também pode ser conhecido como PAC (*plan at completion*) e reflete o prazo total para execução do projeto, geralmente expresso em meses ou semanas. Para elaboração planejamento da obra são necessárias as definições de atividades, o seus sequenciamentos, as definições dos recursos de cada atividade, a estimativa de durações de cada atividade, a montagem e controle do cronograma (BARCAUI et al., 2010; PMI, 2013, p. 112).

É interessante entender que o processo do gerenciamento de tempo tem fortes interações com outras áreas de projeto, principalmente com o gerenciamento dos custos. Sendo importante frisar que atrasos no projeto tem ligação direta com o aumento dos custos, pois o custo sofre variações em função do tempo (LIMMER, 2010, p. 115). As despesas fixas são um exemplo claro dessa variação em função do tempo. Entende-se então que o controle de custos aliado ao controle de tempo trazem inúmeros benefícios ao projeto, colaborando ainda mais para a aplicação e uso das ferramentas do gerenciamento do valor agregado.

2.4.2 Categoria 2 – Parâmetros de Desempenho

Nesta categoria foram separados os principais indicadores do desempenho atual do projeto, em outras palavras indicam a atual situação da obra até o momento (data de *status*). Estes indicadores não necessitam de dados externos para serem elaborados, pois são dependentes exclusivamente da aplicação de fórmulas, com o uso de informações obtidas da categoria anterior. Nesse caso as equipes de obras precisam apenas compreender como eles funcionam e quais respostas podem ser extraídas desses indicadores de desempenho.

2.4.2.1 Variação de prazos (VPR)

Conhecida também como variação de progresso ou schedule variance (SV), expressa o desempenho do cronograma em um projeto, através da variação entre as quantidades estimadas e as realmente executadas até a data de *status* do projeto. Sua fórmula é representada pela seguinte expressão:

$$VPR = VA - VP \quad (3)$$

A variação de prazos pode ser também mostrada em percentual através da expressão a seguir:

$$\%VPR = \frac{VPR}{VA} \quad (4)$$

2.4.2.2 Variação de custos (VC)

Trata-se da medida de desempenho de custos mostrada através dos desvios entre o custo orçado e custo real até a data de *status* do projeto. Pode ser chamado também de *cost variance* (CV), podendo ser representado pela fórmula a seguir:

$$VC = VA - CR \quad (5)$$

Assim como variação de prazos, a variação de custos também pode ser apresentada em percentual através da fórmula:

$$\%VC = \frac{VC}{VA} \quad (6)$$

2.4.2.3 Índice de desempenho de prazo (IDP)

Conhecido também como *scheduled performance index* (SPI), pode ser utilizado como indicador de desempenho do progresso do projeto através da relação entre o valor agregado e o custo real através da expressão:

$$IDP = \frac{VA}{VP} \quad (7)$$

2.4.2.4 Índice de desempenho de custo (IDC)

É o indicador de desempenho dos custos do projeto, através da relação do valor agregado e o custo real. É conhecido também como *cost performance index* (CPI). Sua fórmula é a seguinte:

$$IDC = \frac{VA}{CR} \quad (8)$$

2.4.2.5 Índice de desempenho para término (IDPT)

Podendo também ser chamado de TCPI (*to-complete performance index*) ou IDCR (índice de desempenho de custos de recuperação). Este índice é calculado através da projeção do IDC, para que a parcela de atividades restante do projeto alcance o ONT inicial previsto e acordo com a expressão a seguir:

$$IDPT = \frac{ONT - VA}{ONT - CR} \quad (9)$$

Uma observação que deve ser feita é que caso o projeto possua um novo orçamento aprovado, a fórmula pode ser substituída por esse novo valor que pode ser chamado de Estimativa no Término (ENT), como será visto a seguir. Então, substituindo o IDPT pelo ENT e a fórmula ficará da seguinte forma:

$$IDPT = \frac{ENT - VA}{ENT - CR} \quad (10)$$

2.4.3 Categoria 3 – Parâmetros de Estimativas

Nessa categoria estão indicadores de previsão, ou seja, propõe cenários futuros para os projetos analisados, sendo úteis para a tomada de decisão e para traçar planos de contingência. Alguns indicadores desta categoria podem não depender exclusivamente de fórmulas, requisitando informações de fontes externas.

2.4.3.1 Estimativa para término (EPT)

Representa o custo total estimado das atividades do projeto que faltam ser realizadas, podendo também ser chamado por estimate to complete (ETC). No caso de cálculo da EPT cada empresa pode seguir caminhos diferentes de cálculo, mas os mais comuns são:

a) Nova Estimativa

- elaborar um novo orçamento das atividades que faltam ser concluídas, podendo seguir algumas das metodologias de estimativas de custos apresentadas nesta pesquisa;

b) Estimativa Otimista

- na ocorrência de desvios de custos isolados e não repetitivos, ou seja, o trabalho restante do projeto estará em conformidade com o planejamento inicial; Dessa forma a EPT pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$EPT = ONT - VA \quad (11)$$

c) Estimativa Realista

- caso os desvios de custos forem recorrentes, ou seja, o projeto permanecerá com o mesmo desempenho financeiro até o momento, dessa forma o cálculo do EPT deve ser feito pela fórmula a seguir:

$$EPT = \frac{ONT - VA}{IDC} \quad (12)$$

d) Estimativa Pessimista

- caso os desvios sejam recorrentes tanto em custo como no prazo das atividades, ou seja, o restante das atividades do projeto seguirá a mesma

projeção financeira e de prazos; Então a fórmula a ser usada nesse caso passa a ser:

$$EPT = \frac{ONT - VA}{IDC \times IDP} \quad (13)$$

2.4.3.2 Estimativa no término (ENT)

Representa a estimativa de custo do projeto em seu término, considerando os valores já incorridos somados ao EPT. É conhecido também como *estimated at completion* (EAC) e pode ser apresentada pela seguinte fórmula:

$$EPT = CR + EPT \quad (14)$$

Lembrando que a fórmula da EPT deve ser adotada conforme as estimativas mostradas anteriormente.

2.4.3.3 Variação no término (VNT)

Comumente chamado de *variation at completion* (VAC) este indicador reflete a variação do custo total do projeto como o orçamento previsto, em outras palavras reflete a diferença do orçamento original (ONT) e o a estimativa de orçamento final (ENT), dada pela seguinte expressão:

$$VNT = ONT - ENT \quad (15)$$

2.4.3.4 Estimativa de tempo no término (ETT)

Similar ao ENT, mas neste caso representa o tempo total gasto no final do projeto. Sua nomenclatura em inglês é *time at completion* (TAC) e seu cálculo pode ser feito pela próxima fórmula:

$$ETT = \frac{DP}{IDP} \quad (16)$$

2.4.3.5 Prazo estimado para terminar (PEPT)

Indica o prazo restante para conclusão do projeto, através da diferença da duração prevista com a duração projetada. Sua nomenclatura em inglês é representada pelo termo *delay at completion (DAC)*, sendo representando pela seguinte expressão matemática:

$$PEPT = DP - ETT \quad (17)$$

Uma observação que deve ser feita a utilizar os indicadores relacionados a prazos e que estes devem estar nas mesmas unidades, ou seja, hora, dia, semana, meses ou anos. Conforme dito anteriormente, geralmente utiliza-se de unidades em semanas ou meses.

Farinha (2012) explica que o uso incorreto das terminologias do GVA acontece em diversas empresas. É possível perceber que a diversidade nas nomenclaturas e quantidade de termos do GVA torna-se um complicador para a aplicação da ferramenta, por isso para um melhor entendimento a Tabela 03 foi montada abordando e unificando os principais termos que serão adotados durante toda esta pesquisa. Vale ressaltar que o GVA possui diversos termos e nomenclaturas usadas, mas estes são os principais para o conhecimento do método.

Tabela 03 – Resumo dos termos adotados no GVA

Descrição	Nomenclaturas em português	Nomenclaturas em inglês	Termo adotado na pesquisa
Valor agregado	VA / COTR	BCWP / EV	VA
Valor planejado	VP / COTA	BCWS / PV	VP
Custo real	CR / CRTR	ACWP / AC	CR
Orçamento no término	ONT	BAC	ONT
Duração prevista	DP	PAC	DP
Variação de prazos	VPR	SV	VPR
Variação de custos	VC	CV	VC
Índice de desempenho de prazo	IDP	SPI	IDP
Índice de desempenho de custo	IDC	CPI	IDC
Índice de desempenho para término	IDPT / IDCR	TCPI	IDPT

Estimativa para término	EPT	ETC	EPT
Estimativa no término	ENT	EAC	ENT
Varição no término	VNT	VAC	VNT
Estimativa de tempo no término	ETT	TAC	ETT
Prazo estimado para terminar	PEPT	DAC	PEPT

Fonte: Autor (2017)

Essa categorização faz parte da fundamentação teórica no desenvolvimento do modelo de GVA, seguindo os principais conceitos, fórmulas e teorias pesquisadas no meio científico, conforme pode ser visto no capítulo 04 dessa pesquisa.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo será apresentado em quatro seções a metodologia de pesquisa deste trabalho. As etapas estão divididas em: classificação da pesquisa, estudo bibliométrico, coleta de dados e análise dos resultados.

3.1 Classificação da pesquisa

A metodologia é o instrumento que o cientista possui para delinear os caminhos que serão adotados na sua pesquisa. Ela pode ser encarada como uma ciência que estuda a condução de uma pesquisa científica, surgindo da necessidade que o ser humano possui em encontrar soluções aos problemas que aparecem na sociedade (RAMOS; NARANJO, 2014, p. 13). Chizzoti (2010, p. 20) explica que a pesquisa científica passou a ser encarada como um “esforço sistemático de explicar ou compreender os dados encontrados e, eventualmente, orientar a natureza ou as atividades humanas”. Silveira e Córdova (2009, p. 11) complementam que a metodologia da pesquisa científica é o estudo lógico e sistemático, composto por regras e procedimentos direcionados a um objetivo científico.

Cervo e Bervian (2002, p. 6–8) enfatizam que para a ciência avançar são necessários instrumentos e conhecimentos para a execução dos trabalhos científicos. Dessa forma os processos metodológicos são peças fundamentais para a pesquisa científica e que todo bom pesquisador deve ter domínio total sobre esses processos. Para eles não é possível fazer uma pesquisa científica sem entender os conceitos dos instrumentos de pesquisa. Tais conceitos devem ser claramente distinguidos dentro do processo metodológico e formação do conhecimento, pois somente assim os resultados terão cunho científico.

Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015) explicam que o conhecimento manifesta-se quando a sociedade pensa a respeito sobre determinado aspecto, procurando compreender os fenômenos complexos de um determinado problema. Para que a compressão desses fenômenos seja reconhecido pela academia é necessário que a pesquisa possua um rigor metodológico e siga todas etapas propostas pela metodologia (DRESCH, 2013). “Os problemas organizacionais precisam ser pesquisados de forma coerente com a sua natureza” (HOLANDA; RICCIO, 1995).

Na verdade, os métodos de pesquisa são orientações genéricas de metodologia e sua escolha depende fundamentalmente de um posicionamento prévio do cientista em relação ao método de investigação científica. Sabe-se que tais métodos possuem um nível de generalidade e que se necessário, podem ser adaptados de acordo com a investigação científica, mas sem perder a essência dos procedimentos válidos (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 18).

As fases da investigação científica começam pela identificação de um problema, seguindo por uma pesquisa de referencial teórico que busca respostas ao

problema encontrado, depois o levantamento das teorias existentes com as lacunas que não foram preenchidas pela ciência, partindo para o levantamento de respostas ao problema (hipóteses), a aplicação dessas hipóteses com o controle rigoroso dos resultados, continuando com a redação do relatório científico final e finalizando com a introdução de seus resultados na prática social (RAMOS; NARANJO, 2014, p. 50–53).

Breakwell et al. (2010, p. 24) explicam que nem sempre a pesquisa está ligada à construção de teorias formais ou à testagem de teorias, pois alguns pesquisadores, por razões filosóficas, evitam a construção de teorias. Neste caso a pesquisa pode ser usada como uma forma de descrever, com alto grau de detalhes, fenômenos específicos. “Contudo, é possível argumentar que mesmo aqueles pesquisadores que não dispensam nenhum tempo para teorias formais, estão, de fato, trabalhando com teorias implícitas”.

Outro ponto a se destacar é que a ciência não pode ser vista como “um padrão uno e único, fixo e imutável para todos os cientistas”, ou seja, existem vários caminhos para se investigar um problema e informar suas descobertas. “Deste modo, uma pesquisa pressupõe, implícita ou explicitamente uma metodologia, os pressupostos epistemológicos e a concepção da realidade que a pesquisa assume, mesmo quando o autor declare ou não, tenha clarividência dela ou não” (CHIZZOTTI, 2010, p. 24). É imprescindível entender que a pesquisa é comumente usada para “diferentes áreas do conhecimento que se preocupam com os fenômenos sociais, econômicos, políticos, psicológicos, culturais, educacionais, ou seja, aqueles que englobam relações de carácter humano e social” (GODOY, 1995, p. 58).

De acordo com Ramos e Naranjo (2014, p. 53–57) a investigação científica pode ser dividida em diversos tipos, mais os mais comuns são os estudos exploratórios, descritivos, correlacionais e explicativos. Os estudos exploratórios têm, normalmente, como objetivo estudar um assunto ou problema pouco abordado, servindo para familiarizar com fenômenos relativamente desconhecidos. Quando o objetivo da pesquisa é descrever situações e eventos, ou seja, como se manifesta um determinado fenômeno pode-se dizer que a investigação é descritiva. Os estudos correlacionais têm como propósito medir o vínculo em dois ou mais variáveis em um contexto particular. Com relação aos estudos explicativos, estes vão além da descrição de conceitos, pois seu objetivo principal é explicar a razão que ocorre os fenômenos.

Entretanto, para uma atualização nos métodos de pesquisas utilizados, os autores Daft e Lewin (1990) defendem o uso de métodos prescritivos para novos estudos realizados em organizações, com integração e inclusão com outras disciplinas fundamentais para a pesquisa, possibilitando uma visão mais ampla do assunto pesquisado. Para as pesquisas de cunho prescritivo é interessante desenvolver conhecimento científico inovador e que possa resolver problemas do mundo real, resultando em uma maior relevância ao estudo realizado (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015).

Quanto aos objetivos ou fins desta pesquisa, a investigação tem caráter prescritivo, onde procurou estudar os fatos por meio de uma longa pesquisa, posteriormente desenvolvendo um artefato para resolução do problema estudado. Por isso, foi necessário ter um conhecimento teórico aprofundado, principalmente com temas relacionados a gestão, planejamento, controle e gerenciamento do valor agregado, assim como o ambiente organizacional onde a pesquisa foi realizada, possibilitando uma melhor interação entre o pesquisador e a equipe de projeto. Nesse caso o pesquisador precisa de uma maior familiaridade com o tema pesquisado (NETTO et al., 2014).

Já os métodos de pesquisa científica podem seguir dois caminhos distintos de acordo com o tratamento realizado com os dados da investigação, podendo ser um paradigma qualitativo ou um paradigma quantitativo. Vale ressaltar que um mesmo paradigma pode abrigar uma ou mais teorias (RENAULT et al., 2007, p. 55)

O tratamento qualitativo tem o objetivo de descrever e detalhar os processos ao longo do tempo. Já o tratamento quantitativo tem o objetivo de definir e medir como os processos ocorrem ao longo do tempo (BREAKWELL et al., 2010, p. 39–40). Nos modelos qualitativos o pesquisador deve fazer análises de profundidade e nos métodos quantitativos o pesquisador deve fazer inferências com base em amostras (HOLANDA; RICCIO, 1995). Então, a pesquisa qualitativa se preocupa fundamentalmente com o aprofundamento da compreensão social, buscando o porquê das coisas, mas sem quantificar os valores. Enquanto a pesquisa quantitativa preocupa-se basicamente com atributos mensuráveis, enfatizando a objetividade na coleta e análise dos dados (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 31–34).

Quanto à abordagem dos dados, a presente pesquisa foi desenvolvida por meio de um modelo com paradigma qualitativo interpretativo, ou seja, através da observação, coleta, análise e interpretação dos dados obtidos durante toda a

investigação. As principais características de uma investigação qualitativa interpretativa são (RAMOS; NARANJO, 2014, p. 37–38):

- o subjetivo é a base para transformar a realidade social;
 - tem maior foco nos fenômenos individuais do que no generalizável;
 - tem maior atenção nos aspectos que não são suscetíveis de quantificação;
- procura substituir ações científicas de explicação, previsão e controle por noções de compreensão e significado ao fenômeno estudado;
- a relação de investigador e investigado é comunicativa (horizontal);
 - emprega métodos predominantemente qualitativos.

De acordo com Creswell (2010, p. 207), o método qualitativo pode ser empregado em diferentes concepções filosóficas e estratégias de investigação, sendo mais adequado para pesquisas que se baseiam em dados de texto e imagem, tendo passos singulares na análise de dados. Chizzotti (2010, p. 28) comenta que a pesquisa qualitativa é constituída de um partilha densa entre pessoas, locais e fatos analisados, procurando extrair dessa convivência os significados visíveis para a pesquisa realizada. Breakwell et al. (2010, p. 39) explicam que a pesquisa qualitativa descreve os processos que estão ocorrendo, detalhando as diferenças em seu caráter ao longo do tempo.

Um ponto frágil da pesquisa qualitativa são os problemas de generalidade e de representatividade das informações que surgem em uma pesquisa desse cunho. Por isso a importância de validar os resultados obtidos, submetendo as hipóteses a mais ampla amostra de casos possíveis. Portanto, deve-se manter um rigor nos instrumentos de observação e coleta de dados, evitando que a pesquisa corra o risco de não considerar características relevantes do problema investigado (SERAPIONI, 2000, p. 190).

Uma tarefa central para as pesquisas científicas é definir o método de coleta de dados, sendo os principais o delineamento longitudinal, o delineamento transversal e o delineamento sequencial. O delineamento longitudinal investiga um fenômeno ao longo de sua evolução por um período determinado. Diferente do delineamento longitudinal, o transversal procura obter dados de única vez a partir de uma série diferente de condições. Já o delineamento sequencial é feito através da

obtenção de dados com uma periodicidade que varia através dos estudos (CERVO; BERVIAN, 2002; BREAKWELL et al., 2010; RAMOS; NARANJO, 2014).

Para o método de coleta de dados foi escolhido uma abordagem de forma longitudinal, ou seja, existirá uma periodicidade na coleta dos dados, verificando assim, como os resultados obtidos vão se moldando e quais as possíveis interferências que eles podem ocasionar no processo total. A coleta de dados poderá ser feita de várias maneiras, tais como uso de entrevistas, observações de documentos, análise de informações no banco de dados, uso de softwares de gestão, verificação de orçamentos, planilhas financeiras, cronogramas, entre outros.

Para a pesquisa utilizou-se inicialmente dos dados provenientes dos orçamentos das obras. Tais orçamentos podiam vir de uma planilha simples produzida no Microsoft Excel® ou oriundos de dados alimentados no Informacon®, um software de gestão integrada de empresas (ERP). Os dados de acompanhamento de custo, das obras, também eram oriundos de seus softwares de gestão empresarial. Já os dados de tempo foram obtidos basicamente pelo software de planejamento Microsoft Project®. Por fim, uma avaliação foi realizada, utilizando os dados obtidos com as entrevistas aplicadas entres os participantes das empresas envolvidas nesta pesquisa.

A escolha do método de entrevista é interessante pelo seu modelo quase infinitamente adaptativo, podendo ser abrangido a outras técnicas. (BREAKWELL et al., 2010, p. 240). A entrevista pode ser definida como uma “técnica de compilação de informação mediante uma conversa profissional com que, além disso, se adquire informação acerca do que se investiga” (RAMOS; NARANJO, 2014, p. 141). Para Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015, p. 34) a entrevista é um método flexível que possibilita ao pesquisador encontrar dados que normalmente não são encontrados na pesquisa bibliográfica. Os mesmos autores afirmam que sua principal desvantagem está exatamente na comunicação entre o pesquisador e os entrevistados, sendo passível de falhas de interpretação, tanto nas perguntas como nas respostas. Além disso o entrevistado pode reter informações importantes.

Por isso, o uso de outros dados qualitativos pode ser explorado juntamente com o modelo de entrevista, pois, nesse tipo de pesquisa, é muito oportuno e, talvez, até indicado como forma de confrontar ou esclarecer o entrevistado. Dessa maneira, o procedimento de entrevistas visará assegurar a confiança dos dados coletados nas etapas anteriores, fazendo o uso desses múltiplos instrumentos de coleta da

informação (GIACOMETTI et al., 2007). A seção 3.3 deste capítulo explicará mais detalhadamente como foi o processo de coleta de informações.

Vale destacar que a pesquisa bibliográfica também é considerada como uma coleta de dados, na qual o pesquisador passa a ter contato com o que já foi comentado sobre aquele assunto, permitindo uma pesquisa fundamentada em um novo enfoque ou mesmo em novas descobertas, utilizando-se de livros, artigos científicos, anais de congresso, entre outros (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 21). Como necessidade de ampliar o conhecimento sobre o assunto abordado, realizou-se um estudo bibliométrico, em bases científicas de publicações em meios digitais e impressos, posteriormente utilizando um software para análise lexical do material científico selecionado, proporcionando um melhor direcionamento para a etapa de revisão de literatura. Esse estudo será apresentado na próxima seção deste capítulo.

Em resumo, o delineamento da pesquisa pode diferenciar por cinco etapas diferentes (BREAKWELL et al., 2010, p. 36–40):

- tipo de dados obtidos na pesquisa:
 - projetos, planilhas, documentos, informação genotípica, sistemas ideológicos, etc.;
- a técnica de obtenção dos dados escolhida:
 - métodos diretos: entrevistas, questionários, etc.;
 - métodos indiretos: prática de observação; testemunhos, registro de arquivos, etc.;
- o tipo de delineamento e monitoramento da mudança:
 - delineamento longitudinal: o intervalo de coleta de dados normalmente é grande;
 - delineamento transversal: a coleta dos dados normalmente é única;
 - delineamento sequencial: as amostras são escolhidas em uma condição específica em diferentes períodos;
- o nível de manipulação adotada;
 - o pesquisador necessita definir o grau de manipulação dos dados que realizará e o nível de generalização que pode gerar fora do contexto da pesquisa;
- o tratamento quantitativo ou qualitativo dos dados obtidos;

- tratamento quantitativo: define como são os processos;
- tratamento qualitativo: descreve os processos.

A definição do método de pesquisa normalmente tem uma forte ligação com a concepção filosófica do pesquisador (RAMOS; NARANJO, 2014). Para Yin (2015) esta escolha está diretamente relacionada com o tipo de questão proposta, o controle que o cientista possui sobre os eventos reais e o nível de enfoque sobre esses eventos. Para o autor a questão da pesquisa é possivelmente a etapa mais importante no processo da escolha do método de pesquisa. De acordo com as características do estudo, o método de pesquisa pode se dividir em modalidades diferentes (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 36–42):

- Pesquisa experimental;
 - formulação exata do problema e das hipóteses;
 - determinação de um objeto de estudo, suas variáveis e formas de controle.
- Pesquisa bibliográfica;
 - levantamento de referências científicas publicadas;
 - recolher informações sobre determinado problema;
- Pesquisa documental;
 - idêntico a pesquisa bibliográfica, diferenciando apenas pelo material estudado;
 - recorre a fontes de informações diversificadas e dispersas
- Pesquisa de campo;
 - coleta de dados junto a sociedade;
 - pode utilizar diferentes recursos de pesquisa;
- Pesquisa ex-post-facto;
 - investiga relações de causa e efeito entre determinado fato;
 - os dados são coletados após a ocorrência dos eventos;
- Pesquisa de levantamento;
 - levantamento de amostras e populações;
 - riqueza na análise estatística;
- Pesquisa com *survey*;
 - obtenção de dados sobre as características ou opiniões de uma determinada população-alvo

- Estudo de caso;
 - busca descobrir em profundidade o como e o porquê de um determinado problema;
 - o pesquisador não deve intervir sobre o objeto estudado;
- Pesquisa participante;
 - envolvimento do pesquisador com as pessoas investigadas;
- Pesquisa-ação;
 - participação planejada do pesquisador na situação investigada;
 - envolvimento ativo do pesquisador;
- Pesquisa etnográfica;
 - estudo de um grupo ou povo;
- Pesquisa etnometológica;
 - visa compreender como a sociedade constroem a sua realidade social.

As pesquisas de ordem teórica, aquelas que não se preocupam com o conhecimento gerado na prática, podem ser chamadas de básicas, enquanto as pesquisas que auxiliam os profissionais na solução de problemas rotineiros são chamadas de pesquisas aplicadas. É interessante que a pesquisa busque uma aproximação entre teoria e prática, gerando conhecimentos que possam ser aplicados a fim de prover avanços em sistemas existentes ou no desenvolvimento de novos sistemas, serviços ou produtos. Infelizmente apenas uma pequena parte das pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico são de conhecimento dos profissionais das organizações, ou seja, não se transformam em serviços ou produtos úteis a sociedade. As pesquisas devem avançar em trabalhos que efetivamente gerem conhecimento em termos de contribuições concreta para as organizações. Essa falta de relevância aumenta a distância entre a teoria e a prática. (DRESCH, 2013).

Pesquisas que trazem conhecimento para as bases científicas e também contribuições úteis para o ambiente organizacional são fundamentais para o avanço da ciência (HEVNER, 2007). O mesmo autor explica que esse tipo de pesquisa possui uma filosofia pragmática que considera as consequências práticas ou os efeitos reais como componentes vitais do significado e da verdade. De acordo com March e Smith (1995) a *Design Science Research* pode ser associada a uma escola de pensamento pragmática. Nesse sentido, a pesquisa em *Design Science Research* é

essencialmente pragmática por sua ênfase na relevância, fazendo uma contribuição clara para o ambiente de aplicação.

Exibida no primeiro capítulo, a questão da pesquisa que orienta o presente trabalho sugere o desenvolvimento de pesquisa inserida na prática, uma vez que requer o desenvolvimento de um modelo aplicado as organizações. Pela necessidade de uma maior compreensão dos problemas na área de gestão, a estratégia escolhida foi o método de pesquisa em *Design Science Research*, com uma natureza do tipo aplicada, voltada a entender os problemas reais nas organizações. Vale ressaltar que a escolha do caso a analisar depende da concepção teórica e metodológica, a natureza do objeto e os objetivos reais da pesquisa, devendo tomar o cuidado de escolher a quantidade de casos proporcional à suposta variabilidade que tiverem na amostra escolhida (RAMOS; NARANJO, 2014, p. 168–169).

O principal interesse de uma pesquisa prática é que os seus resultados possam favorecer aos profissionais envolvidos, na solução de problemas. “Afinal, são os profissionais das organizações que farão uso dos resultados dessas investigações e do conhecimento gerado, para solucionar seus problemas práticos” (DRESCH, 2013). Para que a condução da pesquisa seja válida nem sempre significa que os resultados precisem ser ótimos, basta na verdade de um resultado satisfatório, com dados confiáveis e relevantes, no contexto do problema (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015).

Comumente, as pesquisas nas empresas são fracionadas e feita por profissionais na maioria das vezes pertencentes a organização, por isso muitos trabalhos não chegam ao meio científico. Então, a *Design Science Research* propõe um método para mitigar essa situação, criando uma ligação entre a teoria e a prática (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 42). Neste caso, em vez de produzir conhecimentos teóricos gerais, ela procura criar coisas que servem a propósitos humanos, então, os cientistas se esforçam para criar artefatos que sejam inovadores e valiosos, ao invés de propor somente teorias (MARCH; SMITH, 1995, p. 252–254).

As ciências tradicionais apresentam limitações ao realizar pesquisas orientadas para construção de um novo artefato (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 37). As pesquisas que se dedicam à construção de novos artefatos podem se sustentar como válidas cientificamente ao possuírem uma abordagem metodológica específica e correta (LACERDA et al., 2013, p. 743). No entanto, a utilidade prática sozinha não define uma boa pesquisa científica em design. É a

sinergia entre relevância e rigor e as contribuições ao longo do ciclo de relevância e do ciclo de rigor que definem a boa pesquisa científica em design (HEVNER, 2007).

Ainda que não exista uma definição uniforme, no meio acadêmico, acerca dos tipos de artefatos gerados a partir da aplicação da metodologia de *Design Science Research*, pode-se tipificá-los em (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 98–101; KUECHLER; PETTER; VAISHNAVI, 2017, p. 13–15):

- constructos:
 - são os conceitos utilizados para descrever os problemas, definindo os termos empregados nas tarefas;
 - surgem durante a conceitualização do problema e são refinados ao longo do ciclo da pesquisa;
- modelos:
 - conjunto de proposições que expressam a conexão entre os constructos;
 - são propostas de como as coisas são ou deveriam ser;
 - pode ser considerado uma descrição;
 - deve capturar a estrutura geral da realidade;
- métodos:
 - conjunto de passos necessários para executar determinada tarefa;
 - podem estar conectados aos modelos;
 - favorecem a melhoria dos sistemas;
- instanciações:
 - artefatos que operacionalizam outros artefatos (constructos, modelos e métodos);
 - informam como implementar um determinado artefato ou a articulação de vários;
 - conjunto de regras que instruem a utilização de outros artefatos;
- Design Propositions:
 - contribuições teóricas fornecidas por meio da aplicação da *Design Science Research*;
 - generalização de uma solução para uma determinada classe de problemas em um contexto particular.

A boa pesquisa em *Design Science Research* geralmente começa identificando e representando oportunidades e problemas em um ambiente de aplicativo real, servindo de novas oportunidades para melhorar a prática antes que qualquer problema seja reconhecido. Ela baseia-se em uma vasta base de conhecimento de teorias científicas e métodos de engenharia que fornece as bases para uma pesquisa científica rigorosa. Esse rigor da pesquisa é geralmente baseado na habilidade do pesquisador (HEVNER, 2007).

Por isso esse tipo de pesquisa é tão importante, principalmente para as áreas de gestão, pois ao invés de apenas descrever ou explorar um problema, ela encontra a solução através de uma aplicação prática de um artefato (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 2). A Tabela 04 explica bem essa diferença entre as ciências naturais, sociais e a *Design Science*.

Tabela 04 - Principais diferenças da *Design Science*

ELEMENTO	CIÊNCIAS NATURAIS	CIÊNCIAS SOCIAIS	DESIGN SCIENCE
Propósito	Entender, descobrir e justificar.	Descrever, entender e refletir.	Projetar, produzir ou melhorar sistemas.
Foco	Fenômenos Complexos.	Ser humano e suas ações.	Solução de problemas e melhores resultados.
Objetivo	Explorar, descrever, explicar e predizer.	Explorar, descrever, explicar e predizer.	Prescrever.
Áreas de interesse	Física, química e biologia.	Antropologia, economia, política e história.	Medicina, engenharia e gestão

Fonte: adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015)

Deve-se deixar claro que em pesquisas com metodologia em *Design Science Research*, a participação do pesquisador com o objeto de pesquisa é possível e recomendável (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 52). Além disso, a pesquisa deve considerar as particularidades de cada situação em que é aplicada, pois o desenvolvimento se dá exatamente por essa interação, ambiente-pesquisador-objeto (LIMA, 2016). Destaca-se que para a pesquisa em *Design Science Research* seja aceita e valorizada é necessário que ela produza algo interessante para a comunidade de pesquisa, usando o conhecimento existente para permitir que o pesquisador identifique a extensão do conhecimento ausente e os desafios

associados ao preenchimento das lacunas de conhecimento (KUECHLER; PETTER; VAISHNAVI, 2017).

Fazendo um pequeno resumo das definições apresentadas, na Figura 02 é possível ver os principais conceitos e definições da metodologia de *Design Science Research*.

Figura 02 – Síntese dos Principais Conceitos da Design Science Research

<p>CONCEITO DE <i>DESIGN SCIENCE</i></p> <p>CIÊNCIA QUE PROCURA CONSOLIDAR CONHECIMENTOS SOBRE O PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PARA MELHORAR SISTEMAS, EXISTENTES RESOLVER PROBLEMAS E CRIAR NOVOS ARTEFATOS</p>
<p>ARTEFATO</p> <p>ALGO QUE É CONSTRUÍDO PELO HOMEM: INTERFACE ENTRE O AMBIENTE INTERNO E O AMBIENTE EXTERNO DE UM DETERMINADO SISTEMA</p>
<p>SOLUÇÕES SATISFATÓRIAS</p> <p>SOLUÇÕES SUFICIENTEMENTE ADEQUADAS PARA O CONTEXTO EM QUESTÃO. AS SOLUÇÕES DEVEM SER VIÁVEIS, NÃO NECESSARIAMENTE ÓTIMAS</p>
<p>CLASSES DE PROBLEMAS</p> <p>ORGANIZAÇÃO QUE ORIENTA A TRAJETÓRIA E O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO NO ÂMBITO DA <i>DESIGN SCIENCE</i></p>
<p>VALIDADE PRAGMÁTICA</p> <p>BUSCA ASSEGURAR A UTILIDADE DA SOLUÇÃO PROPOSTA PARA O PROBLEMA. CONSIDERA: CUSTO/BENEFÍCIO DA SOLUÇÃO, PARTICULARIDADES DO AMBIENTE EM QUE SERÁ APLICADA E AS REAIS NECESSIDADES DOS INTERESSADOS NA SOLUÇÃO</p>

Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015)

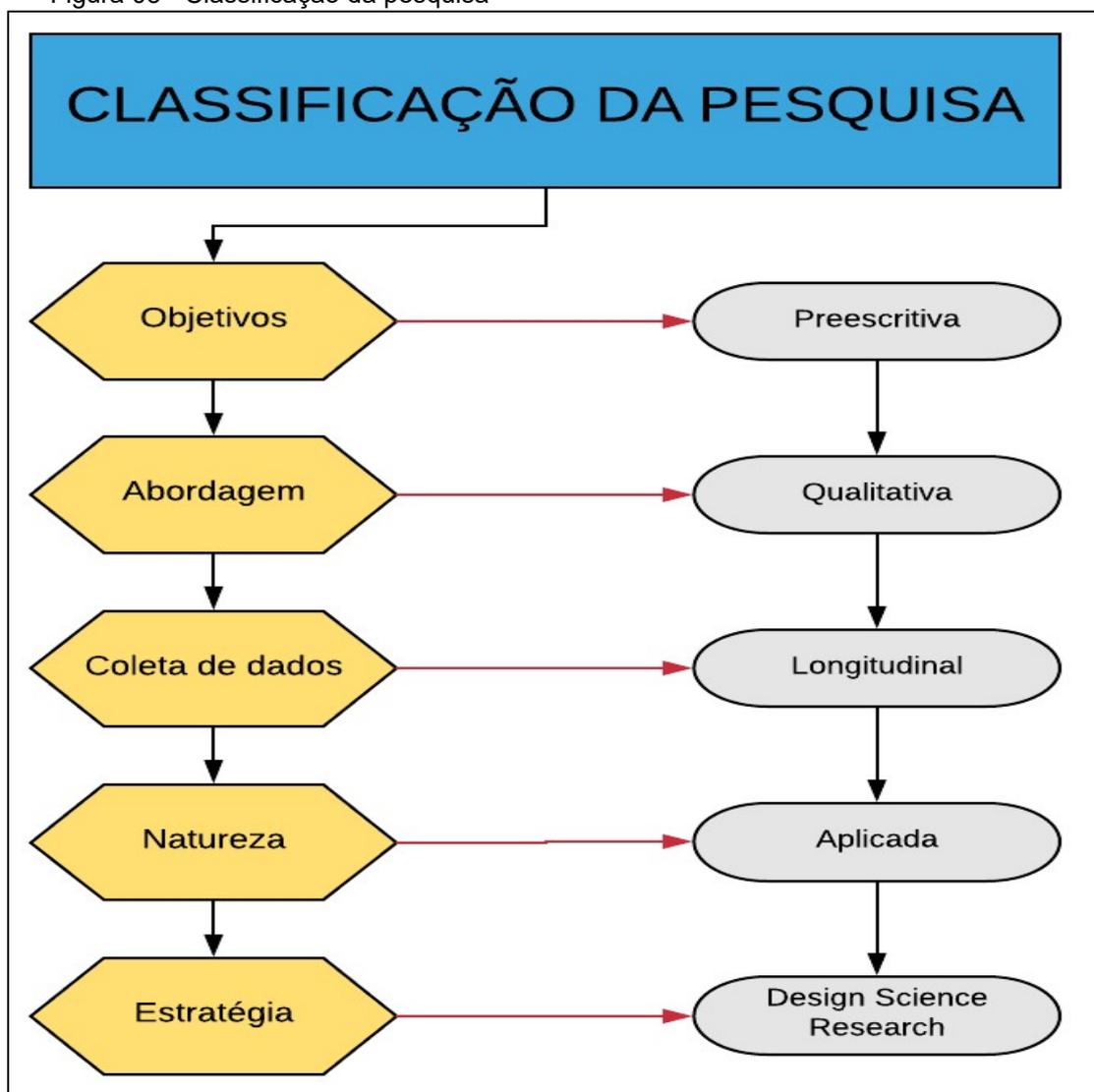
Com relação à lógica, a pesquisa pode ser classificada como do tipo dedutiva, pois parte de conceitos e leis consolidados pela academia científica, propondo soluções que poderão ser replicadas para outros problemas similares. Utilizando o método dedutivo o cientista pode a partir do conhecimento das leis e teorias universais construir novas soluções e conceitos para o problema da pesquisa (CHALMERS, 1993).

Um exemplo de aplicação do método dedutivo nas pesquisas da área de gestão é a construção de modelos conceituais. O pesquisador parte de conhecimentos teóricos prévios e, de maneira lógica, propõe certas relações entre as variáveis. Posteriormente, busca dados concretos para confrontar seu modelo com a realidade. A partir dos resultados obtidos, o pesquisador pode explicar ou mesmo prever alguns comportamentos do sistema que está sendo estudado (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 8).

A principal limitação de métodos dedutivos é a dificuldade de obter argumentos gerais, cuja a verdade possa ser colocada em dúvida (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 26). Para que a conclusão lógica da dedução seja considerada verdadeira é preciso que esteja baseada em premissas válidas (CHALMERS, 1993, p. 24–25).

A Figura 03 aborda de forma sucinta, a classificação dessa pesquisa, em relação aos objetivos, a abordagem, a coleta de dados, a natureza e a estratégia escolhida.

Figura 03 - Classificação da pesquisa



Fonte: Autor (2018)

3.2 Estudo Bibliométrico

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015, p. 21) a pesquisa bibliográfica traz ao pesquisador um primeiro contato com o que já foi publicado pelo meio acadêmico por outros cientistas, permitindo que a pesquisa passe a ter um novo enfoque ou descubra novos conhecimentos sobre o assunto estudado. Nessa etapa é importante que o autor exponha as principais ideias já discutidas do assunto por outros pesquisadores, levantando críticas e dúvidas sobre o problema em questão (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 66).

O estudo iniciou-se com uma revisão de caráter bibliométrico, na qual foram abordados os principais estudos disponíveis sobre o tema gerenciamento do valor agregado nos últimos dezessete anos, através da busca em plataformas de pesquisa, como o periódico CAPES, SCIELO e Google Acadêmico. A análise ou pesquisa bibliométrica é uma metodologia de contagem de conteúdos bibliográficos, através de termos pesquisados nas bases científicas, não tendo relevância com o conteúdo das publicações (YOSHIDA, 2010). Nessa primeira etapa o objetivo principal foi abordar e contabilizar de forma ampla os estudos que abrangem o gerenciamento do valor agregado, buscando as principais publicações sobre o método. A pesquisa bibliométrica foi concluída com o mapeamento e descrição das publicações através do *software* Microsoft Excel.

Posteriormente, buscando uma análise qualitativa e de conteúdo dessas publicações, foi composto um *corpus* textual² com todos os resumos de cada artigo, em língua portuguesa, possibilitando assim uma análise lexical desse *corpus* textual. Esse tipo de análise possibilita o uso de cálculos estatísticos sobre dados qualitativos, como textos e questionários, superando a oposição entre os modelos quantitativo e qualitativo da pesquisa (KAMI et al., 2016, p. 2).

Essa análise foi possível com ajuda do IRAMUTEQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). Um *software* gratuito, desenvolvido na França por Pierre Ratinaud, apoiado no *software* R, escrito em linguagem *python*, que propõe uma análise multidimensional de textos e questionários, ancorado em um ambiente estatístico (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 515; FERNANDES, 2014, p. 4; MOURA et al., 2014, p. 181).

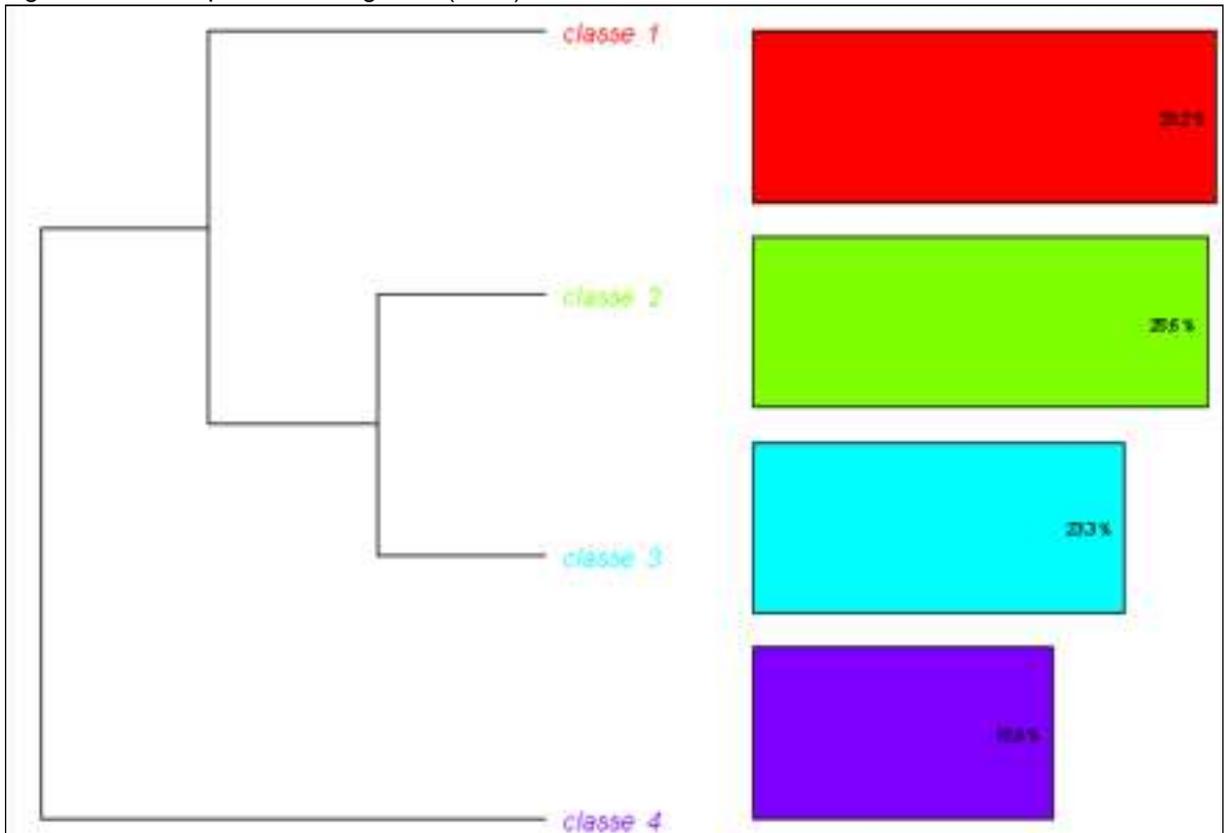
² *Corpus* Textual: Representa uma coleção completa de escritos, ou ainda um conjunto concluído de literatura sobre algum assunto.

Esse *software* trabalha, conforme dito anteriormente, com uma análise lexical do corpus textual, aplicando procedimentos estatísticos a sua base de dados, podendo ser representado por um ou mais segmentos de textos, questionários, entrevistas, obras literárias, entre outros (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006, p. 73). “O IRAMUTEQ possibilita cinco tipos de análises: estatísticas textuais clássicas; pesquisa de especificidades de grupos; classificação hierárquica descendente; análises de similitude e nuvem de palavras” (KAMI et al., 2016, p. 2).

As análises estatísticas textuais clássicas sobre o *corpus* textual possibilitam uma visão mais simples do contexto abordado, expressando apenas dados estatísticos sobre os textos, como a quantidade de vezes que uma palavra aparece. Já na pesquisa de especificidades de grupos ou análise fatorial de correspondência (AFC) é possível obter um cruzamento entre o vocabulário, levando em consideração a incidência que uma palavra aparece no *corpus* textual e as classes, sendo possível observar as oposições entre formas e classes (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006, p. 75). Em outras palavras pode ser compreendida como um cruzamento das formas ativas e as variáveis em uma matriz ou tabela de contingência (FERNANDES, 2014, p. 14).

Na classificação hierárquica descendente (CHD) é possível obter classes de segmentos de texto, aonde esses segmentos expressam uma semelhança ou dissemelhança de vocabulário entre as classes, através do dendograma conforme exemplo na Figura 04 (MOURA et al., 2014, p. 182). Esse tipo de análise permite, além de uma análise lexical, uma caracterização por vocabulário específico de acordo com os segmentos de texto que partilham de um mesmo vocabulário (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 515).

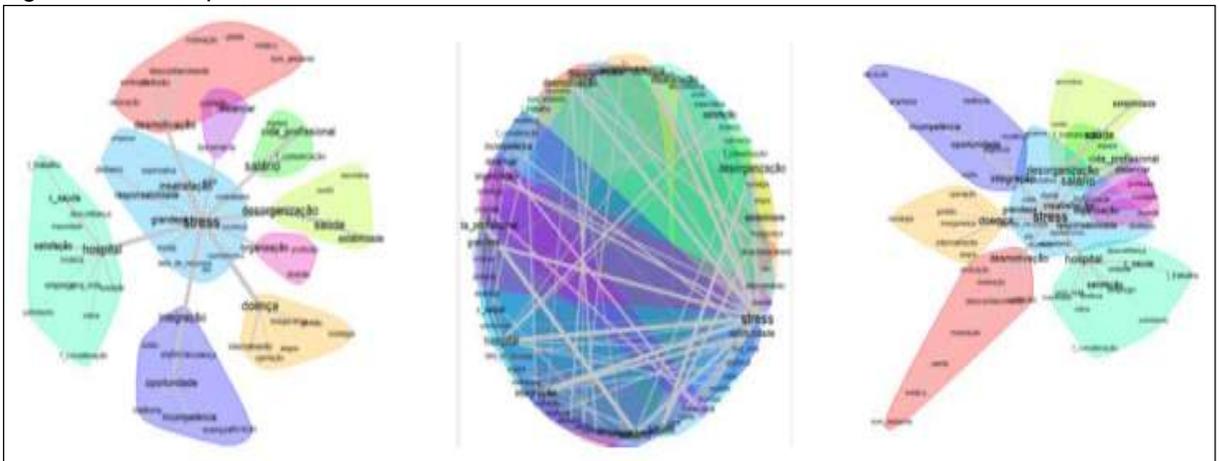
Figura 04 - Exemplo de dendograma (CHD)



Fonte: Moura et al. (2014)

Através da análise de similitude e da nuvem de palavras é possível organizar naturalmente a distribuição da linguagem do *corpus* textual, de forma visível e descomplicada (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 515). A análise de similitude (Figura 05) possibilita uma averiguação e visualização das relações que os fragmentos de textos possuem entre si (MOURÃO; GALINKIN, 2008, p. 93–94).

Figura 05 - Exemplo de análise de similitude



Fonte: Fernandes (2014)

do tempo com tabulação e efetuação dos cálculos necessários ao tratamento do conjunto de informações coletadas. Esse “tempo poupado” pode ser utilizado na análise mais detida dos dados já organizados pelo computador ou na tarefa de confrontar o procedimento com outros no tratamento da mesma informação coletada, potencializando o entendimento do material de interesse (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006, p. 73).

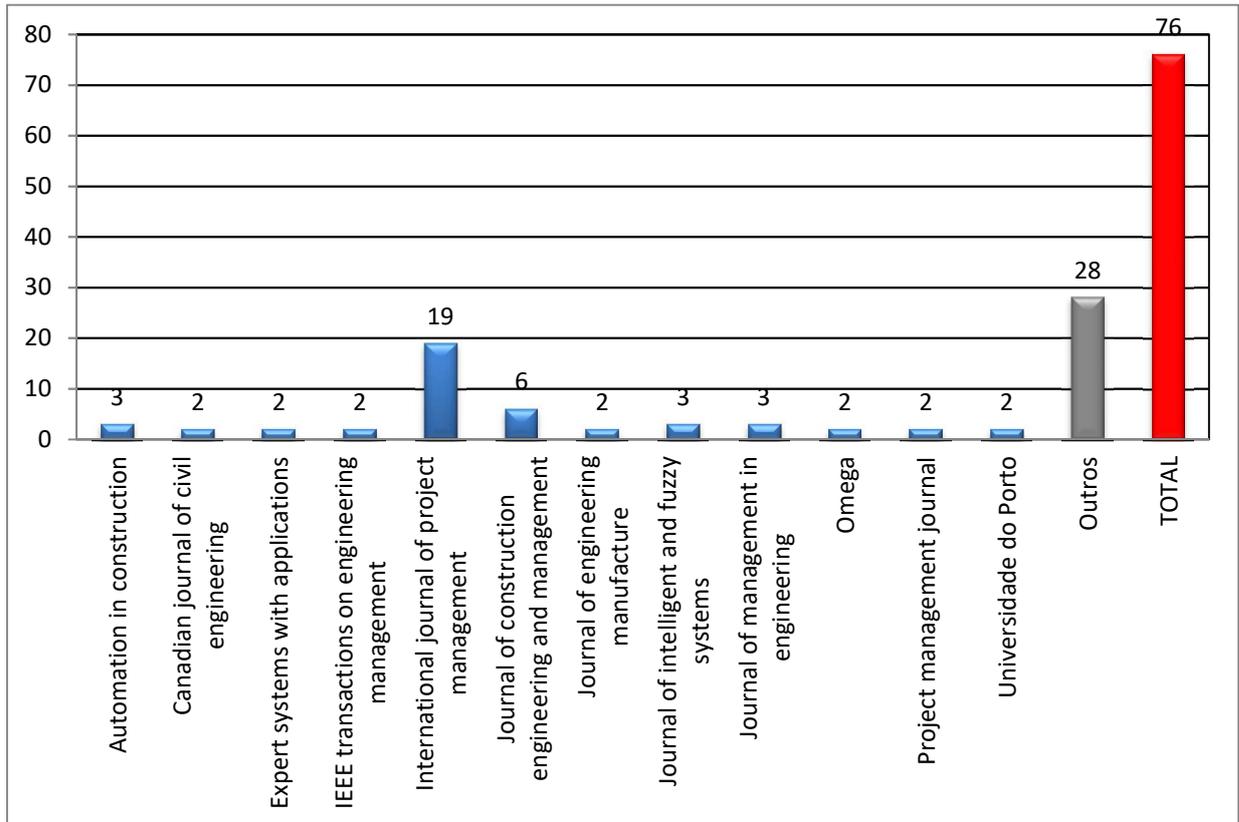
Vale ressaltar que “o uso do software não é um método de análise de dados, mas uma ferramenta para processá-los, portanto, não conclui essa análise, já que a interpretação é essencial e é de responsabilidade do pesquisador” (KAMI et al., 2016, p. 2).

Por fim, após o estudo bibliométrico foi possível selecionar os materiais mais relevantes, explanando os principais conceitos teóricos pertinentes ao GVA, possibilitando uma análise crítica das técnicas do método, envolvendo conceitos de controle por meio de exemplos de boas práticas de gestão de obras que contribuíram para reforçar a importâncias das técnicas do GVA. Assuntos das áreas de gestão, construção, administração, tecnologia da informação, gerenciamento de projetos, boas práticas de gestão, entre outros, contribuíram para a pesquisa, focando sempre nas melhorias de controle de obras.

3.2.1 Análise bibliométrica

Com o total de 76 publicações a análise quantitativa determinou as principais informações estatísticas sobre as publicações, sendo possível atingir alguns dos objetivos desta pesquisa. Diante desta análise foi possível observar, conforme mostra o ver Gráfico 02, que o principal veículo de publicações para o GVA foi o *International Journal of Project Management*, seguido do *Journal of Construction Engineering and Management*, com um total de 19 e 6 publicações respectivamente. É interessante notar que basicamente estes dois veículos de publicações detiveram mais de 32% do total de publicações de artigos científicos do tema estudado.

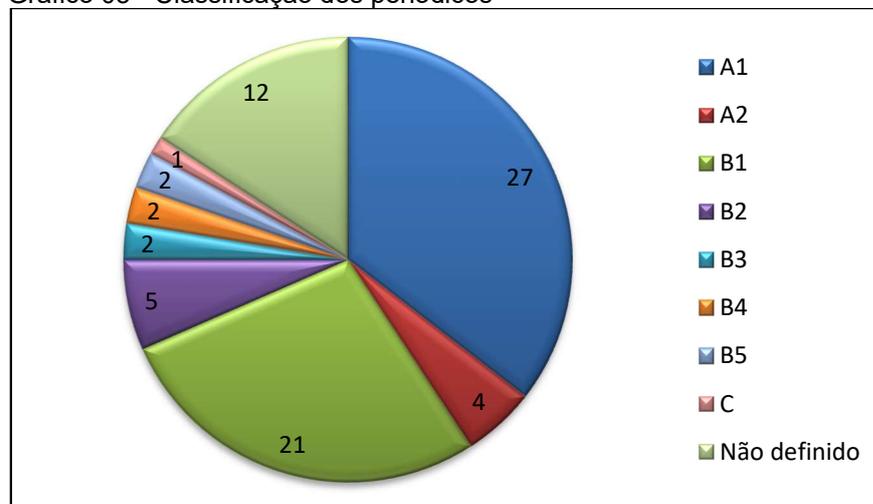
Gráfico 02 - Quantidade de publicações por evento



Fonte: Autor (2017)

A classificação desses veículos de publicação de acordo com o site do Qualis Capes, pode ser visto no Gráfico 03 . É interessante perceber que quase 70% dessas publicações estão em veículos classificados como A1, A2 e B1. Dessa forma pressupõe-se uma melhor “qualidade” e “relevância” desses estudos.

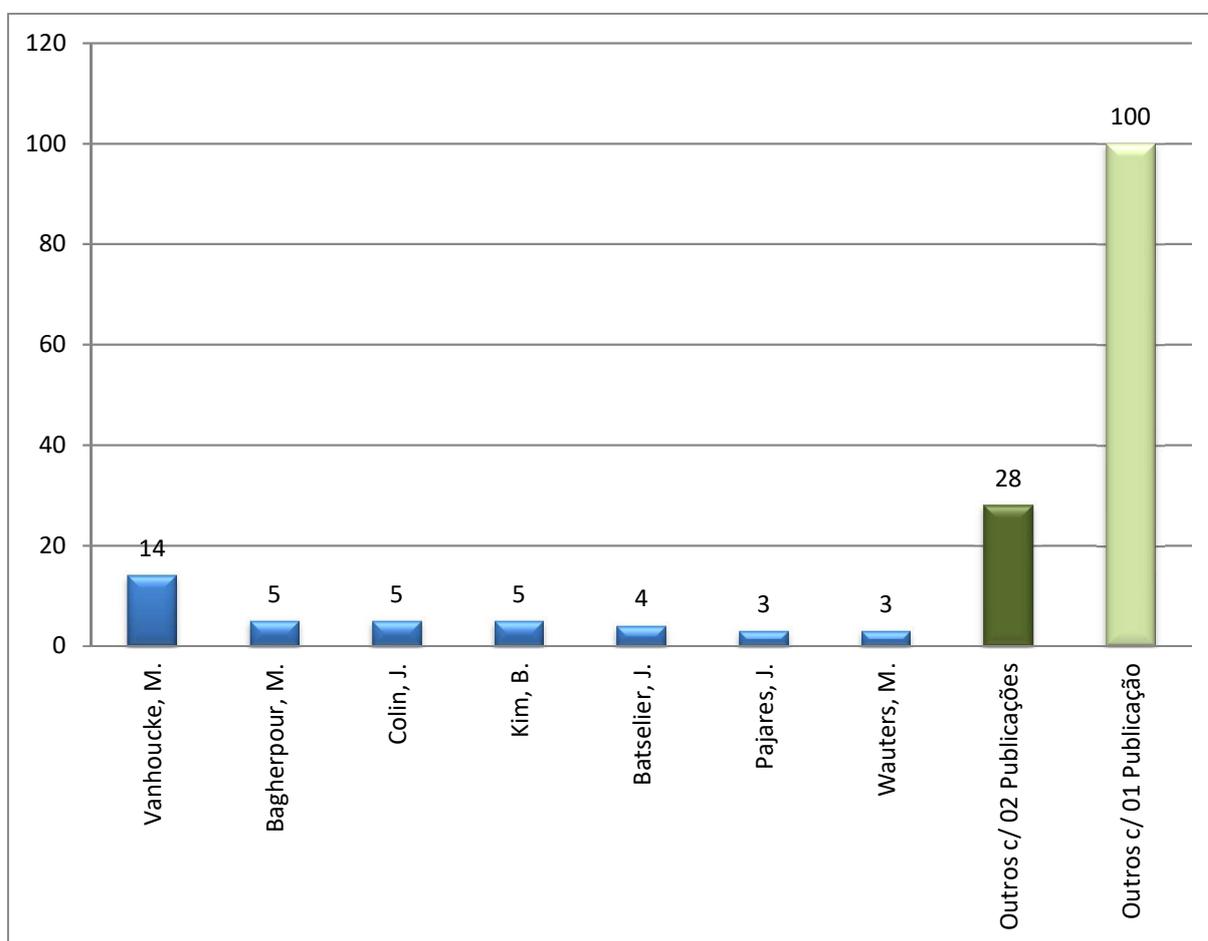
Gráfico 03 - Classificação dos periódicos



Fonte: Autor (2017)

Sem distinguir autores principais e/ou números de autores por artigo, o autor com maior destaque foi o Mario Vanhoucke, professor titular da Faculdade de Economia e Administração de Empresas da Universidade de Ghent na Bélgica, possuindo um total de 14 publicações (Gráfico 04). Seguido pelos autores Morteza Bagherpour, do Departamento Industrial da Universidade de Ciência e Tecnologia do Irã, Jeroen Colin, da Faculdade de Economia e Administração de Empresas da Universidade de Ghent e Byung-Cheol Kim, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Ohio, com 05 publicações cada um deles. Somente esses 04 autores são responsáveis por mais 31% das publicações³ sobre o tema.

Gráfico 04 – Quantidade de publicações por autor



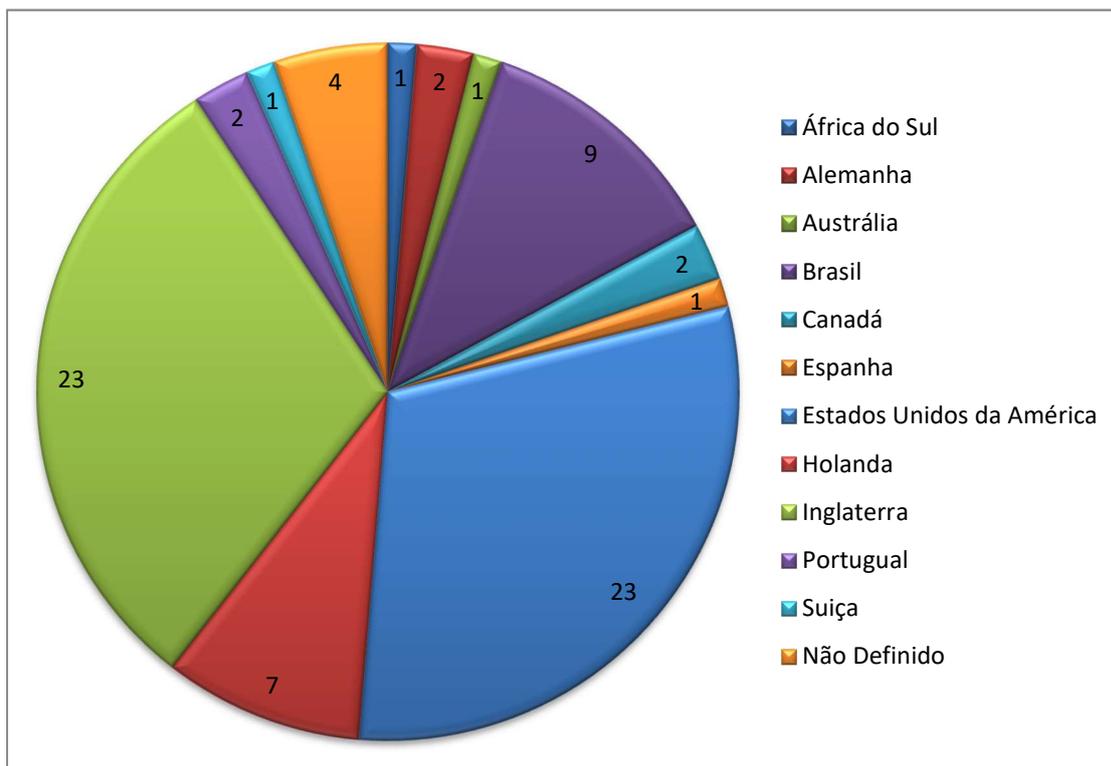
Fonte: Autor (2017)

O Gráfico 05 mostra os países com maior destaque na quantidade de publicações, com os Estados Unidos da América e Inglaterra em primeiro, com 23

³ Para o cálculo desse percentual é preciso entender que algumas publicações foram feitas em parceria entre esses mesmos autores citados, sendo contabilizadas somente uma única vez estas publicações.

publicações cada, o Brasil em segundo, com 09 publicações e seguido pela Holanda em terceiro lugar, com 07 publicações. Somente estes quatro países são detentores de mais de 80% do total de publicações. Em quatro artigos não foi possível determinar seu local de publicação, sendo um percentual baixo (menos de 6%) do total de publicações.

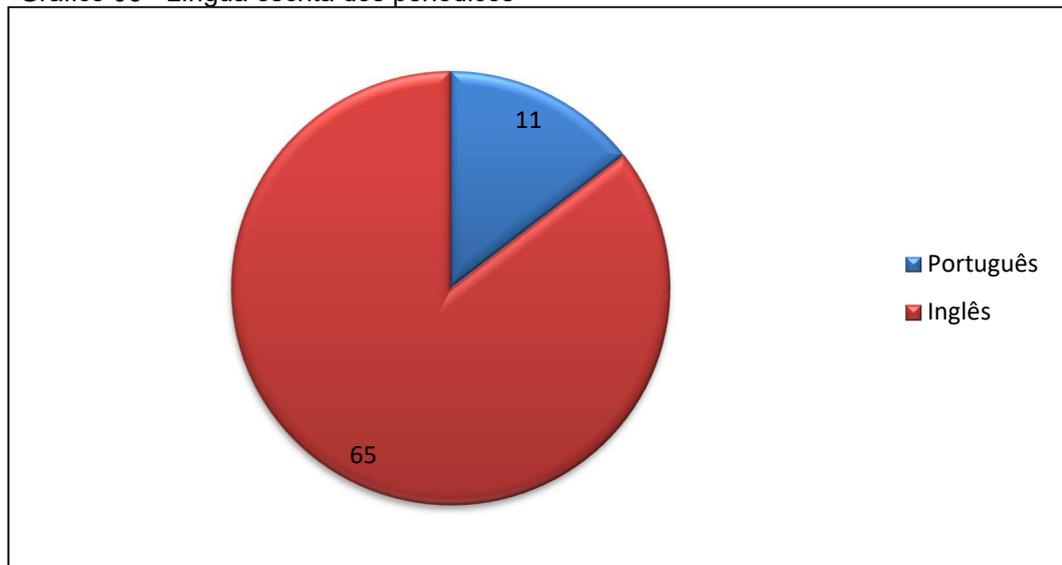
Gráfico 05 - Locais das publicações



Fonte: Autores (2017)

É importante deixar claro que os quatro principais autores mencionados anteriormente possuem grande parte dos trabalhos publicados, exatamente nos dois países mais detentores de publicações, Estados Unidos e Inglaterra. Somente Morteza Bagherpour tem duas publicações na Holanda e o restante na Inglaterra. Já as publicações no Brasil são formadas por uma diversidade maior na quantidade de autores. Isso confirma o que pode ser visto no Gráfico 06, pois o inglês foi a principal língua escrita utilizada nesses periódicos (aproximadamente 85%), seguido pelo português (aproximadamente 15%).

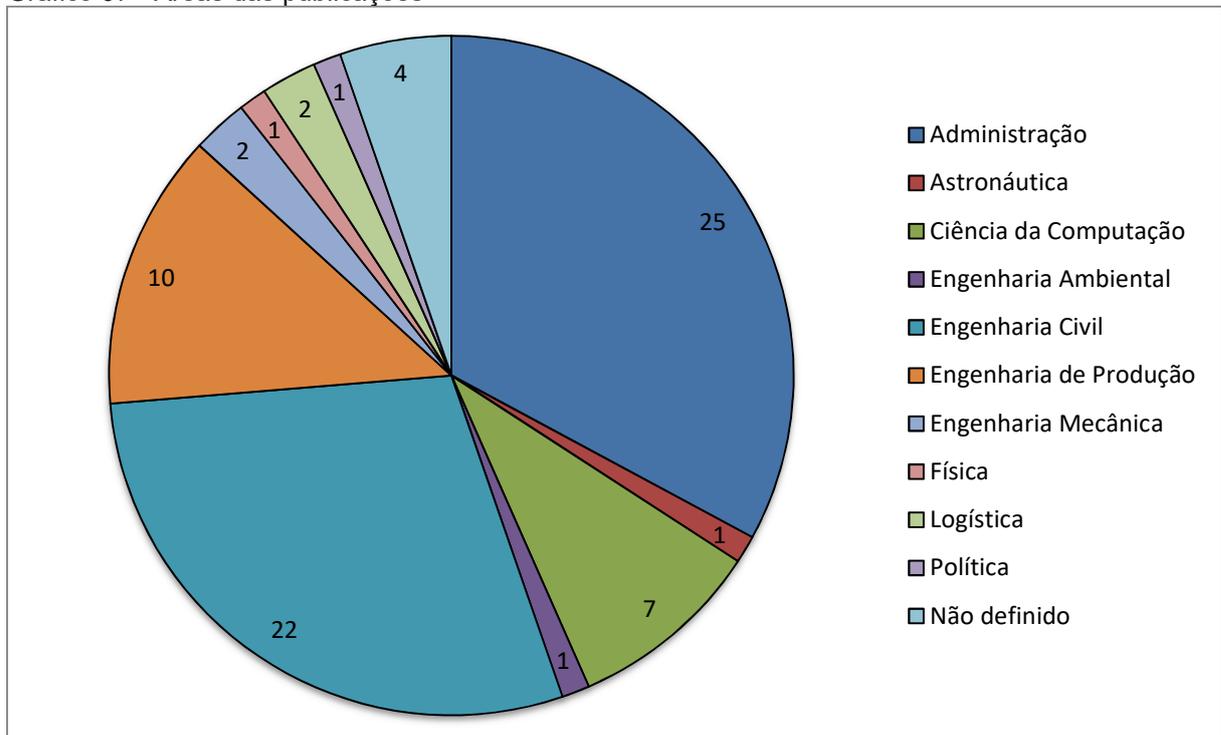
Gráfico 06 - Língua escrita dos periódicos



Fonte: Autor (2017)

As áreas mais abordadas nesses periódicos podem ser vistas no Gráfico 07, tendo como destaque administração e engenharia civil, com 25 e 22 publicações respectivamente. A engenharia de produção vem em terceiro com um total com 10 publicações e a ciências da computação em quarto lugar com um total de 7 publicações. Essas quatro áreas são detentoras de quase 85% do total de publicações.

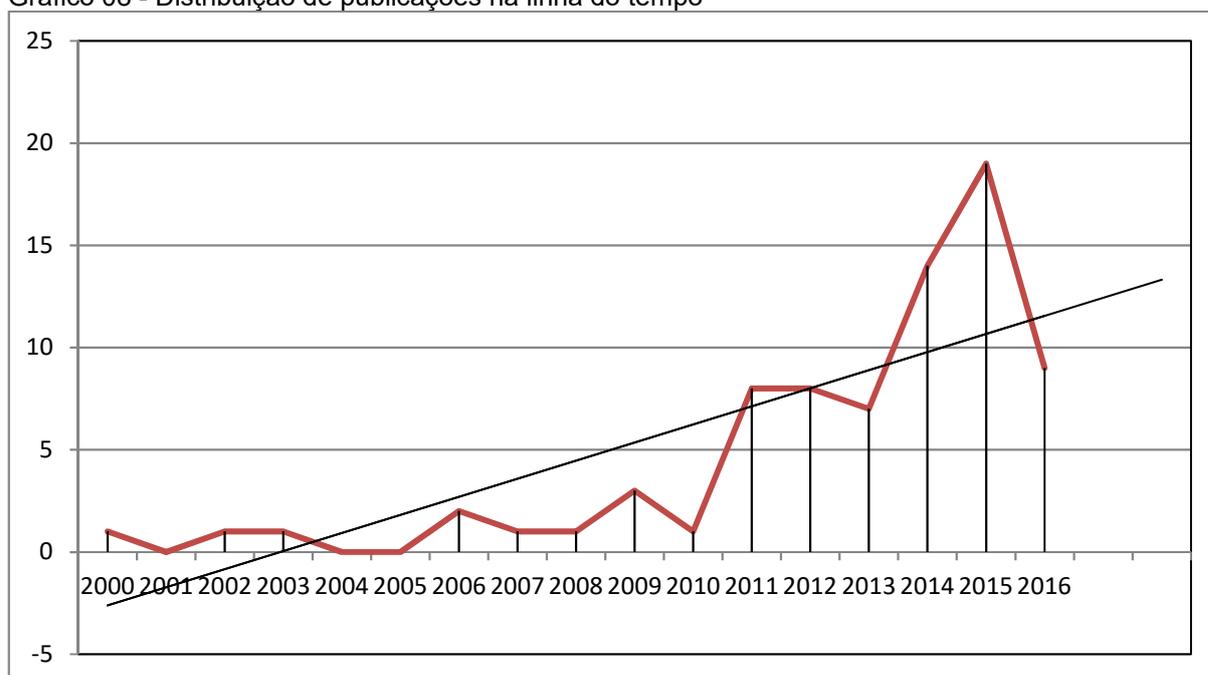
Gráfico 07 - Áreas das publicações



Fonte: Autor (2017)

A distribuição histórica das publicações pode ser vista no Gráfico 08, na qual é possível prever, através de uma linha de tendência, um aumento no total de publicações sobre o tema nos próximos anos a seguir. Vale ressaltar que nos últimos cinco anos ocorreu um aumento razoável na quantidade de publicações sobre o GVA.

Gráfico 08 - Distribuição de publicações na linha do tempo



Fonte: Autor (2017)

3.2.2 Análise lexical

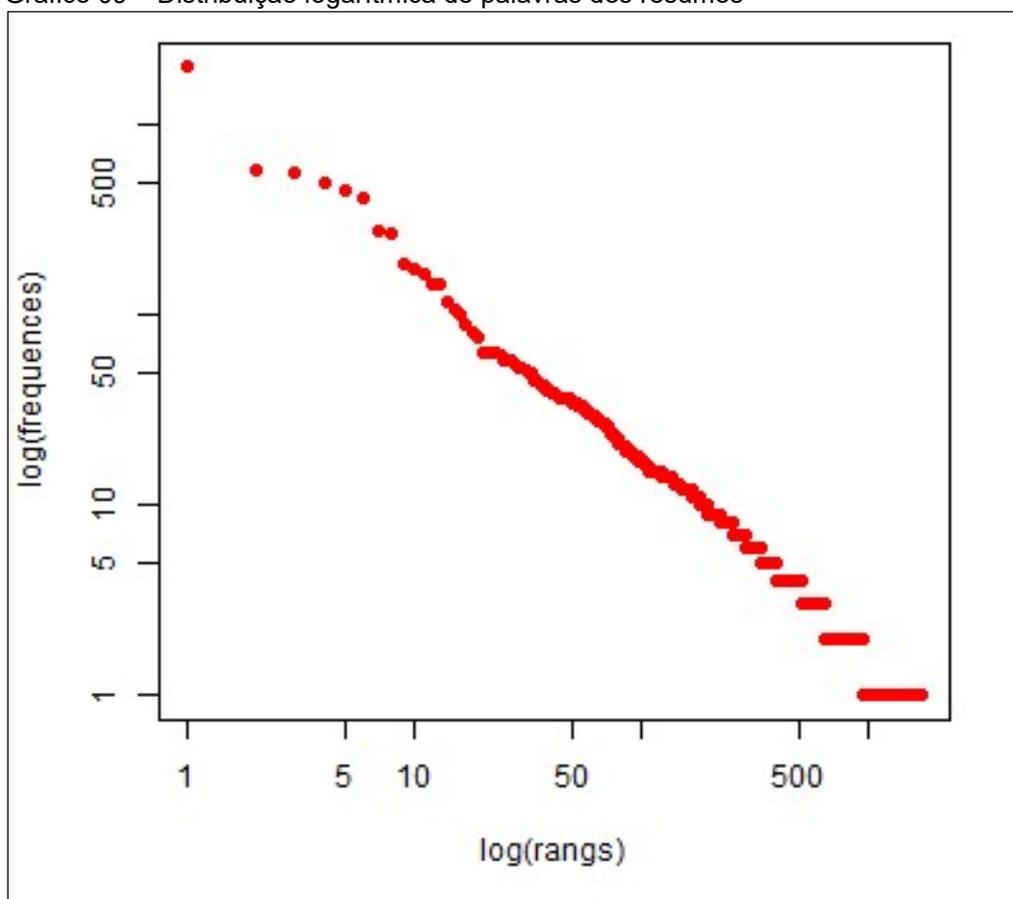
Conforme explicado anteriormente neste capítulo, o uso do software IRAMUTEQ, trabalha com uma análise lexical do *corpus* textual, aplicando procedimentos estatísticos a sua base de dados. Nesta pesquisa o *corpus* textual foi formado por todos os resumos dos 76 periódicos, sendo aqueles escrito em língua estrangeira traduzidos para o português, por meio da ferramenta do google tradutor, devido ao software IRAMUTEQ não analisar duas ou mais línguas simultaneamente.

Com relação a análise estatística textual, o processamento do texto resultou num total de 13930 palavras, estabelecendo uma média aproximada de 183 palavras por resumo. Neste caso a palavra que aparece mais é a preposição “de”, seguida pelo artigo “o” e pelo artigo “a”, ocorrendo respectivamente 1996, 574 e 565 vezes. Entretanto as palavras que só aparecem uma vez, ou seja, que não se repetem,

também conhecidas como hápax, totalizam um valor de 776 ocorrências, sendo aproximadamente 5,50% do corpus textual e 44,38% das formas ativas.

O resultado obtido com esta análise pode ser observado no Gráfico 09, por meio de uma distribuição das palavras (ocorrências) em escala logarítmica, através da frequência e da quantidade de palavras aparecem. Nessa formação de fileiras de palavras é possível perceber no ponto mais próximo ao eixo das coordenadas e mais longe do eixo das abcissas as palavras que se repetem mais, ou seja, a preposição “de” e os artigos “o” e “a”. Já no eixo das coordenadas e mais próxima do eixo das abcissas mostra a quantidade de hápax.b

Gráfico 09 – Distribuição logarítmica de palavras dos resumos

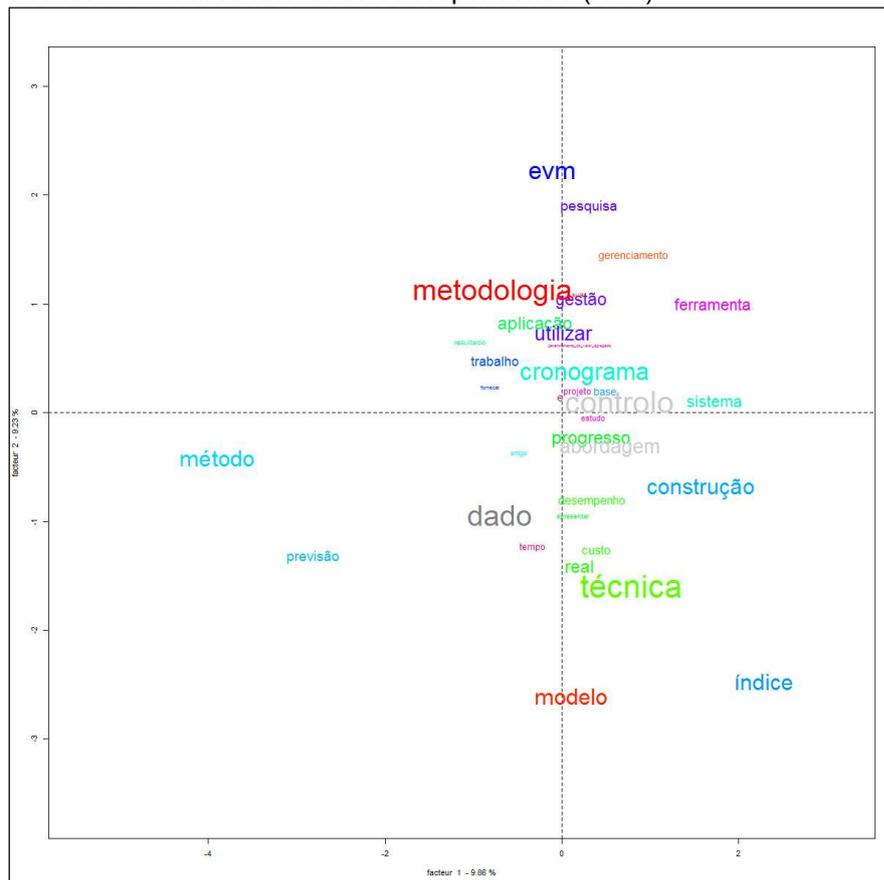


Fonte: Autor (2017)

Na análise de especificidades de grupos ou análise fatorial de correspondência (AFC) é possível constatar no Gráfico 10 a distribuição do vocabulário do *corpus* textual, onde os termos “cronograma”, “controle”, “projeto”, “progresso”, “estudo”, etc., possuem um relacionamento melhor com o contexto geral, já que aparecem no centro do gráfico. Se tomarmos como exemplo as palavras “controle” e “cronograma”, percebe-se que está palavras estão bem alinhadas com a

proposta do GVA, assunto que é bem discutido quase que na totalidade dos artigos. Consequentemente é possível achar lacunas nos estudos, pois ao enxergar a palavra técnica distante do centro, pressupõe-se que existem poucos estudos que levam em consideração este aspecto como ponto central da pesquisa.

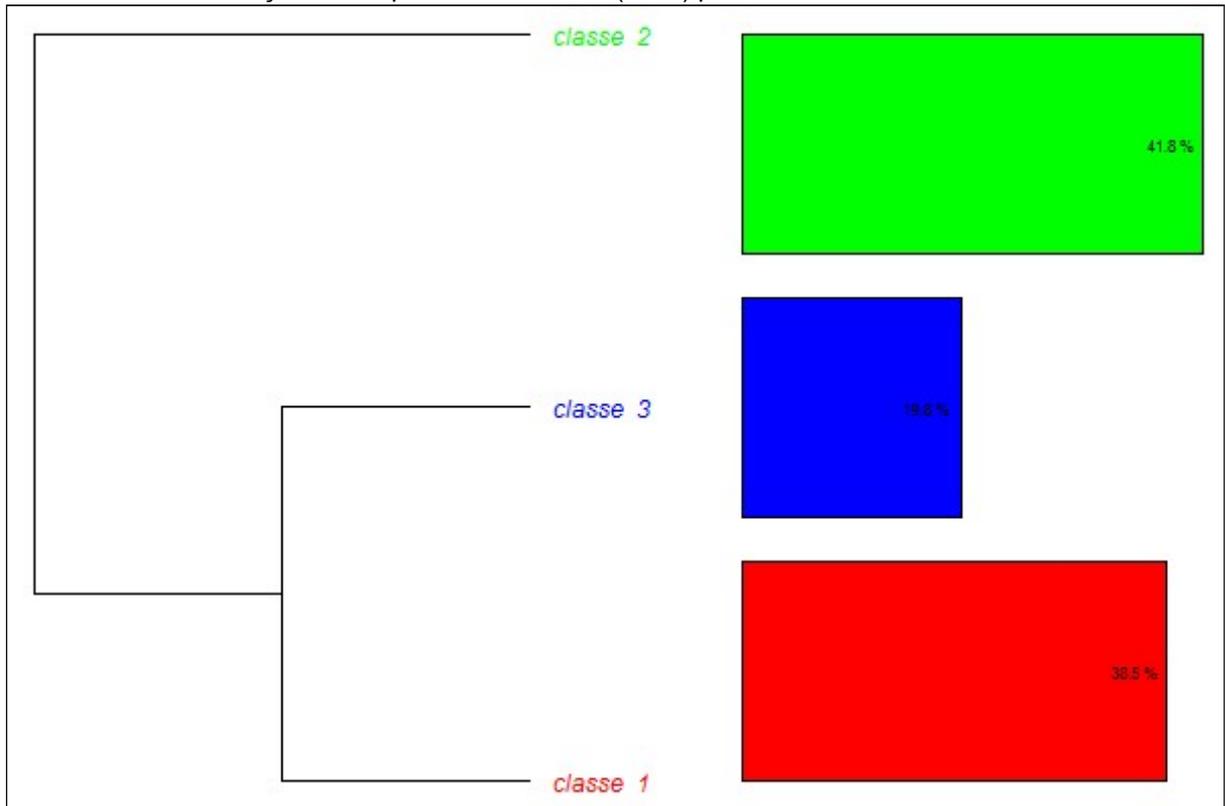
Gráfico 10 - Análise fatorial de correspondência (AFC)



Fonte: Autor (2017)

Na classificação hierárquica descendente (CHD) é possível obter classes de segmentos de texto, aonde esses segmentos expressam uma semelhança ou dissemelhança de vocabulário entre as classes, através do dendograma, conforme explicado anteriormente. O resultado expresso no Gráfico 11, mostra uma divisão do vocabulário do *corpus* textual em três classes distintas, aonde as classes 01 e 03 tem uma maior relação entre si do que com a classe 02. A classe 02 possui a maioria das unidades elementares de contexto (UCE), com 41,8%, seguido pela classe 01 com 38,5% e da classe 03 com apenas 19,8%.

Gráfico 11 - Classificação hierárquica descendente (CHD) por classe



Fonte: Autor (2017)

No Gráfico 12 é possível perceber melhor esta diferença, pois o mesmo representa as classes pelas palavras com maior ocorrência, possibilitando uma melhor visualização dos tipos e da quantidade de vocabulários. Tomando como exemplo a palavra “desempenho” da classe 1, percebe-se uma maior relação dessa palavras com outras, como “custo”, “cronograma”, “tempo”, etc. Já a palavra “gestão” da classe 2, teria uma maior relação com “ferramenta” do que a palavra “testar” da classe 3. Nesse modelo é possível enxergar como se distribui os conteúdos dos artigos e dessa forma estabelecer novas oportunidades de pesquisa.

pesquisador. A utilização da técnica certa de coleta depende de alguns fatores, como o tipo de dados que o pesquisador está buscando, quais são os limites da pesquisa e como estes dados são encontrados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 21). A coleta de dados deve buscar informações para elucidar o problema, por meio de uma boa descrição das técnicas e instrumentos de dados utilizados na coleta (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 68).

O ponto inicial desta coleta foi a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto de gerenciamento do valor agregado, conforme mostrado na seção anterior desse capítulo. Posteriormente, a coleta passou a utilizar dados de campo, onde foram realizadas coletas nas três organizações estudadas nessa pesquisa, fazendo um acompanhamento mensal durante um ano nas obras escolhidas em cada empresa. A definição e escolha das empresas, assim como o período de acompanhamento será explicado com maiores detalhes no capítulo posterior.

Nas organizações buscou-se entender as medidas de controle, por meio de um cruzamento de informações entre o banco de dados de controle de custos com seus sistemas de planejamento de cronograma. Em algumas delas os dados de custos eram oriundos de sistemas do tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP). Esses sistemas facilitam a coleta de dados, pois possuem uma integração maior entre todos os departamentos de uma empresa. Com o uso do ERP, a informação é armazenada somente em um lugar, tendo um sistema verdadeiramente integrado com um banco de dados único, conseqüentemente uma melhora na qualidade da informação e redução das redundâncias (HABERKON, 2007).

Para a coleta dos dados de tempo, basicamente foram extraídos de sistemas de elaboração de cronogramas de barras, comumente conhecido como diagrama de Gantt, sendo o software mais conhecido o Microsoft Project®. Embora seu uso seja preferencialmente para representar o controle e a programação de atividades, ele também é muito útil para representar o controle e programação dos recursos, através das técnicas de alocação e nivelamento de recursos.

Atualmente este modelo é o mais conhecido e utilizado nas empresas, apesar de possuir uma desvantagem em relação aos modelos anteriores, não sendo possível enxergar com clareza a ligação entre as mais diversas atividades. O que faz ser bem aceito é a facilidade de aplicação e entendimento de todo o cronograma e também sua empregabilidade como complemento de outras técnicas (LIMMER, 2010).

A Figura 09 representa a primeira etapa de coleta de informações cruciais para os indicadores do GVA, no caso, aproveitadas do banco de dados de sistemas de gestão e de cronogramas elaborados na empresa estudada. Nesta etapa foram estudadas e extraídas todas as métricas necessárias para utilização das ferramentas do GVA.

Figura 09 - Detalhamento da coleta de dados



Fonte: Autor (2017)

A próxima etapa consistiu na parte principal desta investigação, que foi o uso dos dados no modelo de indicadores do GVA. Vale ressaltar que o processo não é pontual, ou seja, existe uma periodicidade dos dados em que a etapa posterior retroalimenta a primeira etapa como um sistema PDCA, por isso o estudo foi feito de forma longitudinal.

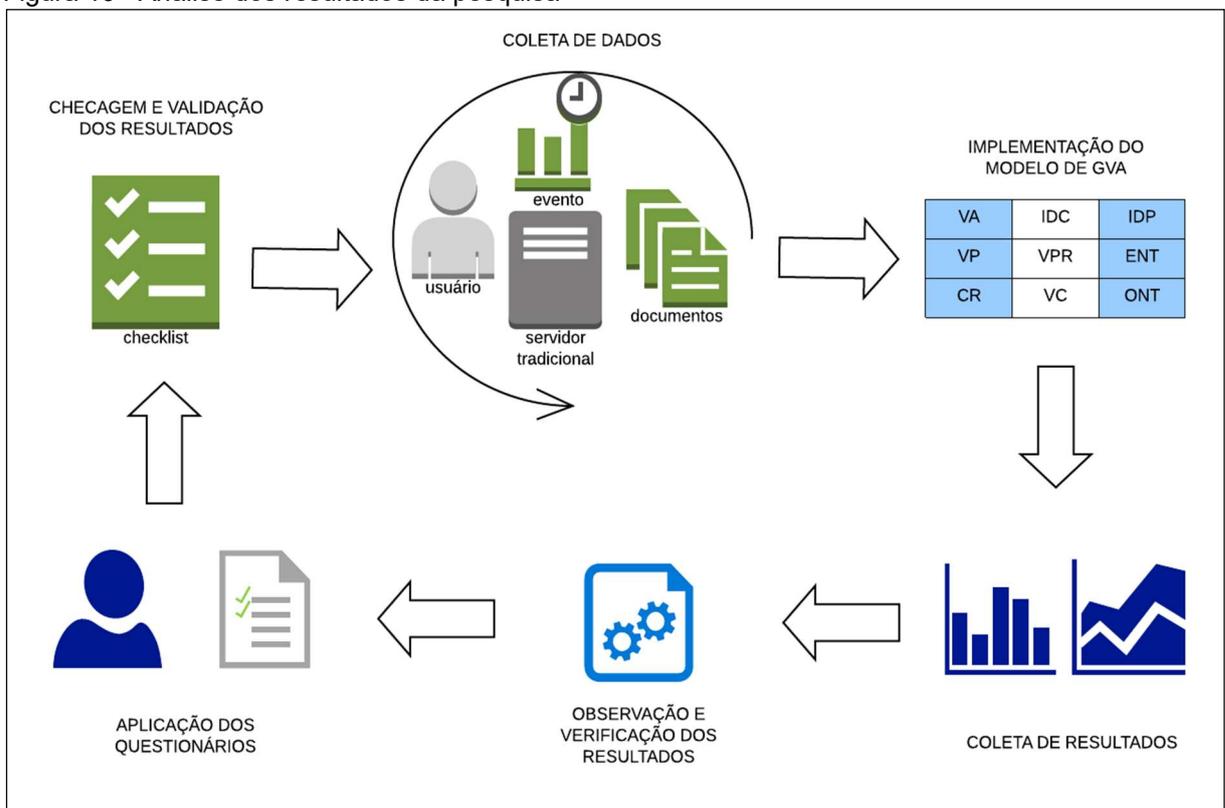
Após a obtenção dos indicadores gerados pelo modelo, foi realizada uma análise sobre os dados coletados e suas possíveis influências sobre as decisões de gestão, tendo sempre como meta alcançar os objetivos da investigação, através de estudos concisos e adequados ao tema abordado.

3.4 Análise dos resultados

Durante as etapas anteriores foram extraídos dados que colaboraram com a prova científica para o problema no processo de controle de obras, através da utilização do modelo de gerenciamento do valor agregado. Estes dados significam e representam informações reais obtidas, nas áreas de controle de obras nas empresas pesquisadas. Tais dados fazem parte da base dessa pesquisa, contribuindo para todo o processo de elaboração e validação do modelo. Portanto é fundamental que os dados sejam reais e válidos.

Os procedimentos de coleta e análise dos resultados estão representados na Figura 10. A primeira parte do processo consiste na coleta de dados, descrito na seção anterior desse capítulo. Essas informações obtidas são alimentadas no modelo de GVA, fornecendo resultados gerados pelo modelo para cada obra. Esses resultados basicamente são formados por indicadores, possibilitando uma análise apurada da obra em questão. Nessa etapa é possível estabelecer medidas de controle que serão tomadas a partir das informações obtidas pelos indicadores. Esse processo de coleta de dados e aplicação no modelo é cíclica, dependendo basicamente do período de apuração definido em cada obra.

Figura 10 - Análise dos resultados da pesquisa



Fonte: Autor (2018)

Crespo e Alvares (2013), explicam que a geração desses resultados finais pelo GVA, através da determinação de tendências de custo e prazos finais, propicia um ganho de controle ao projeto. Para Ferreira (2014) é imprescindível um acompanhamento e monitoramento de todos os resultados obtidos, verificando se os desvios apresentados estão dentro das margens de erro. Doskocil (2015) concorda ao dizer que com os resultados obtidos pelo GVA é possível avaliar a eficácia do projeto. Os resultados fornecidos são capazes de fornecer um diagnóstico prévio do projeto, prevendo possíveis problemas e melhorando o controle do empreendimento (CRESPO; ALVARES, 2013).

Caso existam divergências nos dados obtidos, o acompanhamento das entrevistas podem influenciar *insights* sobre a causa dessas discordâncias (CRESWELL, 2010, p. 257). Sendo então um instrumento a mais para o pesquisador manter a integridade e qualidade do seu trabalho (BREAKWELL et al., 2010, p. 243). O tipo de entrevista adotada será aquela totalmente estruturada, envolvendo um conjunto e ordem fixa de questões propostas pelo pesquisador, por meio de um questionário previamente elaborado com perguntas do tipo diretas e abertas (ANEXO A). Os entrevistados escolhidos fazem parte do corpo técnico da empresa, possuindo contato direto com a aplicação do modelo de GVA, tais como diretores, engenheiro, técnicos, gerentes e/ou administradores. A pedido dos entrevistados não serão reveladas suas identidades.

A análise das entrevistas foi realizada por meio de *corpus* textual, formado com as respostas dos entrevistados para cada pergunta do questionário. Posteriormente fez-se uma análise lexical com esse corpus textual, utilizando o software IRAMUTEQ, descrito na seção 3.2 deste capítulo. Essa avaliação foi descrita na seção 4.4 do próximo capítulo.

Em pesquisas qualitativas os resultados obtidos podem ser avaliados por observações feitas pelo pesquisador e entrevistas com os envolvidos (GODOY, 1995). É por meio desses resultados que o pesquisador pode explicar o comportamento do objeto estudado (DRESCH, 2013). Portanto, a conclusão da pesquisa é possível pela comparação dos resultados encontrados com os resultados esperados. (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

4. MODELO DE GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO

Como informado no capítulo anterior, um dos objetivos da *Design Science Research* é o desenvolvimento de um artefato, por isso este capítulo visa apresentar como foram as etapas de desenvolvimento do modelo de gerenciamento do valor agregado, assim como suas principais funcionalidades e sua aplicação prática em obras da construção civil brasileira.

4.1 Desenvolvimento

O desenvolvimento do modelo surge com a necessidade de resolver os problemas de controle de empreendimentos da construção civil. Para Kuechler, Petter e Vaishnavi (2017) o primeiro passo para desenvolvimento do modelo é exatamente este, onde o pesquisador deve identificar e compreender o objeto de estudo, assim propor soluções para os problemas detectados. O pesquisador deve propor soluções criativas para a situação atual. Os autores complementam que o desenvolvimento do artefato é limitado pela organização e pelo ambiente externo, ou seja, pelos efeitos que as forças externas atuam nos componentes do artefato.

Nesse caso o conhecimento sobre os requisitos internos e externos são fundamentais para a criação de um modelo. O pesquisador deve buscar tais conhecimentos, nas fontes de pesquisa e também poderá usar suas experiências prévias sobre o assunto (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015).

Logo, a segunda etapa do processo de desenvolvimento iniciou-se pelo estudo bibliográfico, apresentado no segundo capítulo, onde possibilitou um aprofundamento de conhecimento com relação aos principais conceitos sobre o gerenciamento do valor agregado. Nessa etapa procurou-se extrair todas as informações relevantes para a criação de um modelo, tais como fórmulas, teorias, dificuldades, barreiras, casos, assim como os resultados propostos pelo método.

Vale destacar que não foram encontrados exemplos práticos de outros modelos de GVA para a construção civil. Portanto o desenvolvimento do modelo foi conduzido, basicamente, pelos conceitos extraídos dos materiais selecionados na etapa anterior. O modelo tem sua essência estrutural formada pelas fórmulas e equações, apresentadas no capítulo 2 deste trabalho. A Figura 11 exemplifica bem o desenvolvimento do modelo de GVA.

Figura 11 - Processo de desenvolvimento do modelo



Fonte: Autor (2018)

É importante deixar claro que assim como em outras etapas dessa pesquisa, esse desenvolvimento não aconteceu de forma contínua e única e sim por várias interações e ajustes durante todo o processo, inclusive com retorno aos materiais selecionados e com o estudo de outros materiais que surgiram durante o processo de pesquisa.

Para o desenvolvimento do modelo algumas premissas foram assumidas, sendo a primeira delas com relação ao percentual concluído das tarefas do projeto. Sabe-se que em grandes projetos e até mesmo os menores, podem apresentar uma quantidade imensa de tarefas em sua estrutura analítica do projeto (EAP). Isso pode ser um agravante para o controle do projeto e principalmente as métricas do gerenciamento do valor agregado. Em muitos casos a divisão do projeto em partes

menores pode facilitar o controle, mesmo assim o trabalho empregado no controle de cada atividade pode até inviabilizar o gerenciamento do projeto.

Sabe-se que o cálculo do valor agregado (VA), conforme visto na equação 1 no capítulo 2 desta pesquisa, se dá pela multiplicação do percentual físico executado (PFR) de cada tarefa pelo orçamento no término (ONT). Entretanto, nas premissas do modelo considerou-se o percentual físico médio de execução de todo o projeto, multiplicando pelo valor total do orçamento, ao invés de fazer isso atividade por atividade.

Para Limmer (2010, p. 119–124) é evidente que em projetos maiores o controle deve ser mais robusto, mas deve-se tomar o cuidado de evitar que o custo para controle seja maior que seu benefício. Desta forma espera-se que o modelo fique mais descomplicado para o usuário final, já que os dados de avanço médio do projeto podem ser facilmente calculados por softwares de planejamento, como exemplos o Microsoft Project® e o Primavera®.

A segunda premissa, refere-se aos custos do projeto que seguem a mesma linha de pensamento do percentual físico realizado, onde a equipe de projeto não precisará alocar os recursos tarefa por tarefa, bastando apenas manter os custos totais, planejados e executados do projeto total. Neste caso o uso de uma ERP deve facilitar a equipe no gerenciamento dos custos. Vale ressaltar que não é obrigatório o uso de uma ERP, pois o importante é que a equipe possua os dados de custos realizados, independentemente do local onde são coletados. O uso de um software de gestão integrada é apenas uma sugestão para facilitar a coleta de dados, mas cada organização pode ter sua própria forma de acompanhamento de custos.

Uma situação que deve ser bem entendida é que o período de apuração (competência) dos dados deve ser o mesmo do período de acompanhamento do modelo, ou seja, se o acompanhamento é mensal, os dados de cronograma e custo devem ser mensais. Normalmente em obras mais longas o período de apuração é mensal, mas em obras curtas esse período pode ser quinzenal, ou até semanal. Esta situação gerou uma modificação no modelo, que será explicado um pouco mais adiante.

Voltando o desenvolvimento do modelo, utilizou-se um editor de planilhas produzido pela empresa Microsoft, conhecido pelo nome de Microsoft Excel®. O software tem capacidade de cálculos avançados com interfaces bem intuitivas, sendo considerado um software comum e de baixo custo para as organizações. A relação

custo-benefício de um modelo deve ser um requisito para o desenvolvimento da pesquisa (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 46). Com uso deste software pode-se dizer que a pesquisa atende a este requisito da *Design Science Research*.

Primeiramente o modelo foi concebido em três planilhas básicas, definidas pelo nome de “Parâmetros Iniciais”, “Acompanhamento” e “Curva S”. A planilha de “Parâmetros Iniciais”, como o próprio nome sugere é onde o usuário fará os primeiros cadastros e ela pode ser entendida em quatro partes diferentes, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Planilha de parâmetros iniciais

Empresa:							
Obra:							
Gerente de Sala Técnica:							
Gerente de Obras:							
Engenheiro de obras:							
Consultor externo:							
Data Início:							
Data Término:							
Data Status:							
PARTE 1							
PLANILHA DE PARÂMETROS DE MEDIÇÃO							
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES			
ONT _B	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os custos planejados da linha de base					
ADT	Aditivos	Variações de custo que incidem sobre o orçamento base					
ONT _F	Orçamento no término final	Corresponde a soma de todos os aditivos mais o orçamento base	R\$ 0,00	PARTE 2			
DP	Duração Prevista	Reflete o prazo total para execução do projeto	1meses				
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_F \times \Sigma PF_R$	R\$ 0,00				
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_F \times \Sigma PF_R$	#N/D				
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 0,00				
DESEMPENHO DO PROJETO							
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR			STATUS	
VP _R	Varição de Prazos	$VP_R = VA - VP$	#N/D	#N/D			
%VP _R	VP _R expressa em percentual	$\%VP_R = VP_R / VA$	#N/D	#N/D			
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	$IDP = VA / VP$	#N/D	#N/D			
VC	Varição de Custos	$VC = VA - CR$	#N/D	#N/D			
%VC	VC expressa em percentual	$\%VC = VC / VA$	#N/D	#N/D			
IDC	Índice de Desempenho de Custos	$IDC = VA / CR$	#N/D	#N/D			
IDPT	Índice de Desempenho para Término	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	#N/D	#N/D			
ESTIMATIVAS PARA O PROJETO							
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	MODELO	PESSIMISTA STATUS		
EPT	Estimativa para Término Pessimista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	#N/D	#N/D	#N/D		
ENT	Estimativa no Término Pessimista	$ENT = CR + EPT$	#N/D	#N/D	#N/D		
VNT	Varição no Término Pessimista	$VNT = ONT - ENT$	#N/D	#N/D	#N/D		
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	#N/D	#N/D	#N/D		
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	#N/D	#N/D	#N/D		
PARTE 3							
PARTE 4							

Fonte: Autor (2018)

A parte 1 da planilha é responsável pelas informações mais básicas do projeto, tais como o nome da equipe envolvida, o nome da organização e do empreendimento, as datas de início e término, etc. Nesse momento o usuário deve ter atenção ao preencher as datas de início e término corretamente, pois elas fazem parte das métricas do GVA.

Já a parte 2 representa os dados de medição essenciais do projeto, como o valor orçado e possíveis modificações de escopo, chamada de aditivos (ADT) na planilha. O valor orçado, conhecido como orçamento no término (ONT), deve compreender o custo planejado de todas as atividades do projeto. Assim como o cronograma é fundamental, o cálculo correto dos custos também é essencial para o bom funcionamento do modelo, conforme explicado na revisão literária vista no capítulo 2 (subseção 2.1) desta pesquisa. É exatamente nesta parte que o usuário terá um primeiro contato com os parâmetros do GVA, chamados nessa pesquisa de parâmetros de medição, na subseção 2.4.1. São apresentados a duração prevista (DP), o valor planejado (VP), o valor agregado (VA) e o custo real (CR) do projeto.

É importante destacar que o ONT possui duas nomenclaturas distintas na planilha, orçamento no término base (ONT_B) e orçamento no término final (ONT_F). Somente o ONT_F é usado nas fórmulas do GVA, permanecendo o cálculo das métricas, sendo seu valor expresso pela soma entre o ADT e o ONT_B . Essa diferenciação permite que o usuário saiba, sempre que precisar, qual é o orçamento inicial daquele projeto ou obra, facilitando a informação de gastos aditivos (mudanças de escopo) para toda a equipe de projetos da obra.

Na parte 3 são apresentados os parâmetros de desempenho do projeto (subseção 2.4.2), permitindo que o usuário tenha acesso às informações que mostram como está o andamento do projeto no período de competência estudado. Esta parte possibilita, aos gestores do projeto, uma visão real da obra, tanto em termos de desempenho de custos, por meio dos indicadores de variação de custos (VC), índice de desempenho de custos (IDC) e índice de desempenho para término (IDPT), como em termos de desempenho de prazos, por meio dos indicadores de variação de prazos (VP) e índice de desempenho de prazos (IDP).

Vale ressaltar que a data de status, mostrada na parte 1, é fundamental para que os cálculos correspondam aquela data de competência escolhida, ou seja, se o usuário escolher o mês de dezembro de 2018 como exemplo, os resultados mostrados na planilha terão como base essa escolha. Portanto, a análise de desempenho atual vai depender do correto preenchimento dessa data.

Com relação às estimativas de projeto (subseção 2.4.3), estas podem ser vistas na parte 4 da planilha e como o próprio nome já diz, ela é responsável pelas previsões do projeto. É nessa etapa que os cálculos de previsões são feitos baseados nos dados de custo e prazo informados pela equipe de projeto. Esta etapa possibilita

aos gestores que tomem decisões antecipadas, devido as previsões fornecidas pelos indicadores mostrados no modelo de GVA. Estes indicadores trazem respostas a perguntas que são essenciais ao projeto, tais como:

- Quanto vou gastar ao concluir projeto?
- Quanto ainda tenho que gastar para concluir o projeto?
- A variação de gastos ao término do projeto será positiva ou negativa?
- Quanto tempo ainda vai durar o projeto?
- Quanto tempo será consumido até a conclusão do projeto?

Conforme apresentado na subseção 2.4.3.1, uma ressalva deve ser feita em relação ao modelo adotado pela empresa, pois os cálculos podem seguir três caminhos diferentes que vão variar de acordo com as estimativas definidas pela equipe, a pessimista, a otimista ou a realista. Na planilha essa escolha pode ser feita de forma simples pelo usuário, bastando selecionar entre uma das três opções disponíveis, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 - Escolha dos tipos de estimativas

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO		MODELO	PESSIMISTA
DESCRIÇÃO		VALOR	OTIMISTA REALISTA PESSIMISTA
mista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	#N/	#N
sta	$ENT = CR + EPT$	#N/	#N
a	$VNT = ONT - ENT$	#N/D	#N
no	$ETT = DP / IDP$	#N/D	#N
	$PEPT = DP - ETT$	#N/D	#N

ocorrência
plados e não

repetitivos
Estimativa Realista: caso os desvios de custos forem recorrentes
Estimativa Pessimista: caso os desvios sejam recorrentes tanto em custo como no prazo das atividades

Fonte: Autor (2018)

Desta maneira, a equipe de projetos pode visualizar de forma muito prática entre os três cenários possíveis, podendo propor decisões de acordo com cada cenário escolhido. O modelo de GVA teve essa preocupação ao colocar essa funcionalidade, possibilitando assim, de forma mais ampla, que empresas com diferentes metodologias possam utilizar o mesmo modelo, tornando-o o mais genérico possível.

A Figura 14, apresenta a segunda planilha chamada de planilha de acompanhamento. É exatamente nesta planilha que são inseridos os dados de acordo com o período de acompanhamento, podendo ser mensal, semanal ou quinzenal.

Figura 14 - Planilha de acompanhamento

SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	1 jan-00	2 #N/D	3 #N/D	4 #N/D
PF _P	Progresso Físico Previsto	Percentual planejado				
ΣPF _P	Acumulado Progresso Físico Previsto	Acumulado do percentual planejado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PF _R	Progresso Físico Realizado	Percentual executado				
ΣPF _R	Acumulado Progresso Físico Realizado	Acumulado do percentual executado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_f \times \Sigma PF_P$	R\$ 0,00	#N/D	#N/D	#N/D
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_f \times \Sigma PF_R$	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade				
EST	Estoque	Pode ser utilizado para abater o valor do CR				
COMP	Comprometimentos	Gastos referentes a competência do mês				
ΣCR	Acumulado do CR - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	R\$ 0,00	#N/D	#N/D	#N/D

Fonte: Autor (2018)

Nesta parte o usuário deve inserir as informações de custos e prazos, podendo ser extraídas dos cronogramas, orçamento, planilhas, documentos, sistemas de gestão, entre outros. Cada organização possui uma metodologia própria para a gestão de custos e prazos, por isso o desenvolvimento da planilha procurou estabelecer critérios que simplificassem o preenchimento dos dados.

Com relação aos dados do cronograma é necessário que a equipe informe o progresso físico previsto (PF_P) e o realizado (PF_R). Conforme, explicado anteriormente, estes dados são facilmente extraídos de cronogramas elaborados por softwares de planejamento. Já em relação aos dados de custos, estes podem ser oriundos de diversas fontes, tais como sistemas ERP, sistemas de gestão financeira, planilhas, dados coletados, etc. O usuário deve ter atenção redobrada ao alocar estes custos, pois assim como o prazo é fundamental que os dados previstos e realizados sejam alimentados corretamente. Erros na alimentação podem gerar falsas previsões, fazendo com que a equipe de projetos crie uma resistência ao uso do modelo.

Para simplificar o custo real (CR) foi dividido em outros tipos de custos, de acordo com as necessidades vistas nas empresas. Inicialmente o CR era calculado pela somatória dos custos de estoque (EST) e dos comprometimentos (COMP), gerando um acumulado de todos os custos (ΣCR). O estoque é o valor financeiro de itens materiais que ainda não foram aplicados na obra, ou seja, eles geram um crédito em valor monetário para o projeto. Já os comprometimentos, são serviços ou despesas que foram realizadas, mas que não foram contabilizadas naquele período de competência. Um exemplo clássico, são as locações de equipamentos que podem ser utilizadas em um determinado período, mas seu custo ser alocado para o período

seguinte, gerando um falso indicador de economia. No decorrer do desenvolvimento, algumas mudanças foram sugeridas nesta seção de custos, sendo estas apresentadas na subseção 4.3 deste capítulo.

A última planilha desenvolvida, Figura 15, foi nomeada de curva S, pois parte dela apresenta graficamente os resultados fornecidos pelo modelo, fazendo uma análise entre o valor planejado, o valor agregado e o custo real. É chamada assim porque o seu formato é parecido com a letra “S”, pois possui um início e fim mais plano, com uma maior inclinação no centro. Na análise valor agregado é bastante utilizada para representar os indicadores de VA, VP e CR de um projeto (PMI, 2013, p. 330).

Bressiani, Roman e Heineck (2010) explicam que a curva S é uma ferramenta que pode de fato auxiliar ao planejamento das obras, permitindo o monitoramento do projeto com a visualização simultânea do consumo de recursos, que podem ser mão de obra, materiais e serviços. Já para Kern, Costa e Formoso (2004) além do uso na gestão de obras, a curva s pode ser usada também em análises econômicas e financeiras, gestão da produção, avanços físicos, controle de custo e fluxo de caixa, sendo muito útil para análise de dois ou mais cenários para um mesmo projeto.

Também foi inserido um quadro resumo de informações, para que a equipe de projetos tenha, além da parte gráfica, as informações importantes sobre o projeto, auxiliando assim em uma possível tomada de decisão.

Figura 15 - Planilha curva S



Fonte: Autor (2018)

Para evitar o lançamento errado de informações, o usuário só precisa preencher no modelo os campos que estão na cor amarela, ficando os outros “travados” para qualquer tipo de alteração. É importante deixar claro que não é fruto desta pesquisa explicar como deve ser feita a alimentação dos dados e nem como foi a programação envolvida na construção das planilhas, mas sim apresentar o desenvolvimento e as principais funcionalidades do modelo de GVA proposto.

4.2 Implementação

Para implementação do modelo foram escolhidas três empresas diferentes, seguindo critérios estabelecidos para um melhor desenvolvimento da pesquisa. Um desses critérios foi a escolha de empresas sólidas e com alguma expertise no mercado da construção civil. Isso de fato ajudou na implementação do modelo de GVA, devido as empresas já possuírem algum nível de controle com relação aos quesitos de tempo, custos e escopo. Seria mais complicado iniciar o trabalho em empresas que não fazem nenhum tipo de gerenciamento dos seus projetos.

A primeira empresa escolhida para realizar a implementação, chamada na pesquisa de “Empresa A”, foi uma construtora de grande renome no estado do Ceará. Essa empresa possui mais de 44 anos de mercado e vem crescendo a cada ano, atingindo novos mercados em outros estados do Brasil. Com sua sede em Fortaleza, Ceará, atualmente ela atua em 12 estados brasileiros e emprega mais de 6 mil funcionários. Embora a empresa tenha começado com um foco na construção civil, hoje existem outras ramificações de negócios em que a empresa atua. Os principais negócios são a incorporação imobiliária, engenharia de infraestrutura, hotelaria, finanças, comunicação, shopping centers e serviços ambientais.

A empresa teve participação de importantes obras públicas, tais como aeroportos, hospitais, terminais portuários, estradas, viadutos, etc. Ela também é responsável pela construção de várias unidades residenciais e comerciais, com o foco em obras importantes de alto padrão. Com relação ao seu sistema de gestão da qualidade a empresa possui certificação internacional ISO 9001:2008 e possui reconhecimento nacional por meio da certificação PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat). Para controle de obras a empresa utiliza a ERP Informacon®, auxiliada pelo Microsoft Project® na elaboração de cronogramas.

A segunda empresa escolhida, chamada de “Empresa B” nesta pesquisa, é integrante de um *holding*⁴ composto por mais quatro empresas, uma delas responsável pela parte de obras civis, a outra focada em construções de torres de concreto para energia eólica, a terceira voltada para o seguimento industrial de corte e dobra de aço e a última responsável pela locação e manutenção de equipamentos de médio e grande porte. Sobre a empresa integrante do *holding* selecionada, ela é responsável basicamente pela execução de obras comerciais e industriais, como seu maior foco em obras voltadas ao setor de energia. Possui mais de 30 anos de experiência no mercado, com um quadro de aproximadamente dois mil funcionários que faz da empresa um destaque na construção de parques eólicos, sendo uma das maiores do Nordeste com relação a esse nicho de mercado.

Assim com a primeira empresa ela também possui certificações nos seus sistemas de qualidade e ambiental, tais como ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001. Com relação a gestão de projetos a empresa também conta com as mesmas ferramentas da empresa anterior, o ERP Informacon® para controle dos custos e Microsoft Project® para o planejamento.

A última empresa, chamada de “Empresa C” nessa pesquisa, é a menor das três. A empresa possui mais de 10 anos de experiência no mercado da construção civil e tem como atividade principal, reformas e obras de pequeno e médio porte em setores como o industrial, comercial, residencial, religioso e escolar. Com um quadro médio de 50 funcionários, a empresa atua principalmente no estado do Ceará, mas tem obras espalhadas por vários estados do norte e nordeste do Brasil.

Diferente das outras duas empresas, essa não possui nenhum tipo de certificação para seu sistema de qualidade e não possui um sistema ERP para gestão integrada do seu negócio. Para o controle de custos a empresa faz uso do sistema de gestão, não-integrado, My Finance® da empresa Nexaas. Assim como as outras as empresas A e B, também utiliza o Microsoft Project® para gestão do tempo dos empreendimentos.

Na “empresa A” a obra escolhida foi uma obra de construção de prédio residencial, localizada em Fortaleza-CE, com valor de orçamento aproximado de 20 milhões de reais, na modalidade de contrato por incorporação e um período aproximado de 30 meses. Enquanto na “empresa B” a obra escolhida foi um parque

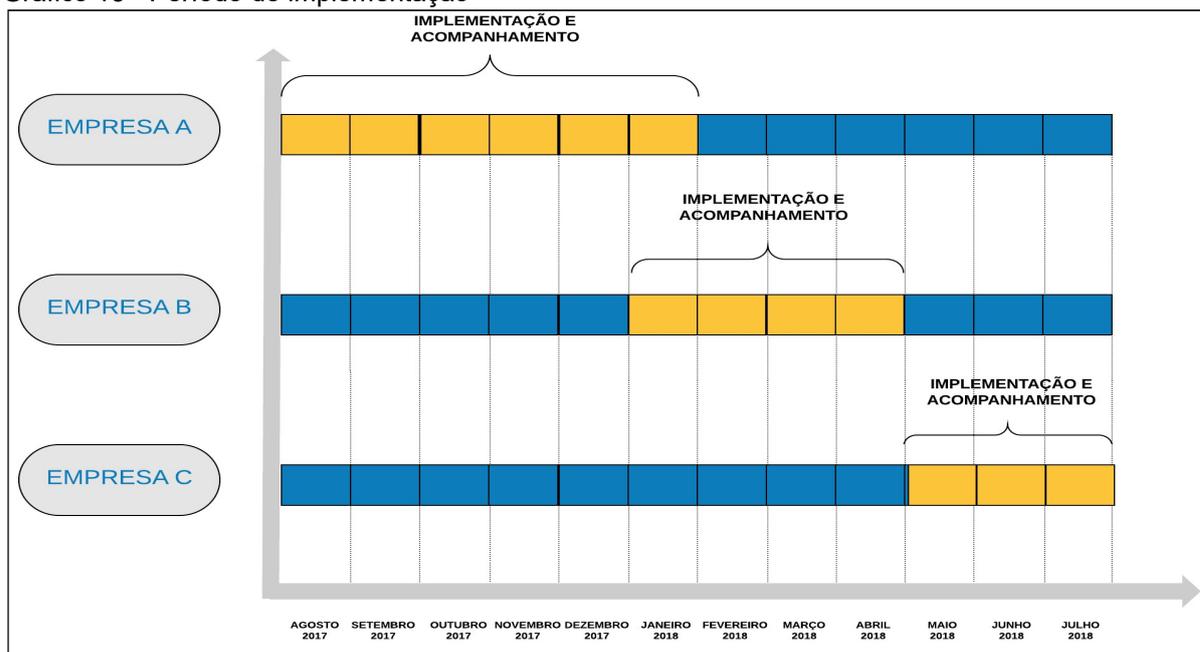
⁴ Holding: Empresa que detém a posse majoritária de ações de outras empresas, denominadas subsidiárias, centralizando o controle sobre o grupo.

de energia eólica, localizado no município de Lagoa do Barro-PI, com valor estimado em aproximadamente 90 milhões de reais, na modalidade de contrato por empreitada global e um período de aproximadamente 20 meses. Já na “empresa C” foi escolhida uma pequena obra de reforma de um galpão comercial, localizada na cidade de Natal-RN, com um orçamento médio de 250 mil reais, na modalidade de contrato por administração e com tempo de previsão de término de apenas 3 meses.

É importante deixar claro que as empresas escolhidas possuíam metodologias de controle, pode-se dizer que de certa forma similares, mas com focos distintos. A “empresa A” por trabalhar com a construção de obras próprias e com seu capital financeiro tinha um foco maior na gerência de custos. Enquanto a “empresa B” por trabalhar com capital de terceiros e possuir multas contratuais elevadas em caso de atraso, tinha um foco maior em gerenciamento do tempo. Já a “Empresa C” trabalhava com capital de terceiros e com obras que tinham o prazo muito apertado, por isso o foco maior em muitas das vezes era o gerenciamento do tempo. Isso não quer dizer que as empresas não controlavam os aspectos de tempo e custos simultaneamente, apesar de possuir uma atenção maior em desses aspectos.

O Gráfico 13 apresenta o período de implantação e acompanhamento do modelo em cada empresa. Com relação a “empresa A” o período foi de agosto de 2017 a fevereiro de 2018, sendo que o início da obra foi em agosto de 2016, por isso todos os dados passados tiveram que ser preenchidos, mês a mês, utilizando os dados existentes na ERP Informacon® e no Microsoft Project®. Já na “empresa B” o período de foi janeiro de 2018 a abril de 2018 e assim como a “empresa A”, os dados precisaram ser inseridos desde o início da obra que foi em agosto de 2017. Diferente das outras empresas, o caso da empresa C teve seu início da obra, coincidente com o início do período de implantação, em maio de 2018. O acompanhamento nesta empresa permaneceu até julho de 2018.

Gráfico 13 - Período de implementação



Fonte: autor (2018)

A Tabela 05 faz um breve resumo das características das empresas escolhidas para implementação do modelo de GVA. Percebe-se claramente uma heterogeneidade entre as empresas escolhidas. Isso não aconteceu de forma aleatória, pois foi o segundo critério para seleção das empresas, uma maior generalização da amostra. Desta maneira a pesquisa procurou testar o modelo de GVA nos mais diversos cenários, possibilitando argumentos mais fortes de validação do objeto proposto.

Tabela 05 - Características das empresas escolhidas

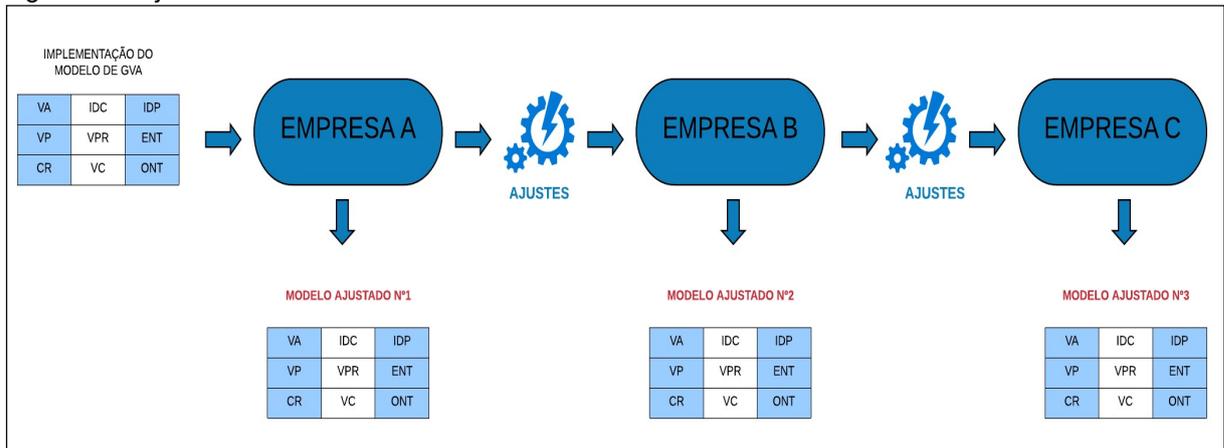
CARACTERÍSTICAS	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
TEMPO DE MERCADO	+ DE 40 ANOS	+ DE 30 ANOS	+ DE 10 ANOS
QUANT. DE FUNCIONÁRIOS	+ DE 6 MIL	+ DE 2 MIL	- DE 60
TIPO DE OBRA	RESIDENCIAL	ENERGIA	COMERCIAL
PORTE DA OBRA	MÉDIO	GRANDE	PEQUENO
VALOR DA OBRA	20 milhões de reais	90 milhões de reais	250 mil reais
PRAZO DA OBRA	30 meses	20 meses	3 meses
TIPO	Longa	Média	Curta
INÍCIO DA OBRA	Agosto de 2016	Agosto de 2017	Mai de 2018
TÉRMINO DA OBRA (PREVISTO)	Novembro de 2018	Dezembro de 2018	Agosto de 2018
MODALIDADE DA OBRA	Incorporação	Empreitada global	Administração
LOCALIZAÇÃO	Fortaleza-CE	Lagoa do Barro-PI	Natal-RN
SISTEMA DE GESTÃO	Integrado	Integrado	Não-integrado
FOCO	Custos	Prazo	Prazo
GESTÃO DE CUSTOS	ERP Informacon®	ERP Informacon®	My Finance®
GESTÃO DE PRAZOS	Microsoft Project®	Microsoft Project®	Microsoft Project®

Fonte: Autor (2018)

4.3 Ajustes e modificações

A implementação não foi realizada ao mesmo tempo em todas as empresas, primeiramente foi feita na “empresa A”, posteriormente na “empresa B” e por último na “empresa C”. A ideia de seguir uma sequência de implementação está diretamente relacionada com a proposição de ajustes e melhorias ao modelo, pois após o primeiro teste seria possível corrigir erros propor ajustes antes que o modelo fosse implementado nas outras duas empresas. Na verdade, o modelo implementado sofreu ajustes em todos os casos, conforme mostra o sequenciamento de implantação na Figura 16.b

Figura 16 - Ajustes no modelo de GVA



Fonte: Autor (2018)

Conforme mostrado anteriormente, a primeira empresa possuía um foco na gestão de custos e trabalhava com obras mais longas em termos de cronograma. Devido a esses fatores, sentiu-se a necessidade de uma atualização monetária nos valores apresentados pelo modelo. Assim surgiu a primeira modificação, incluindo indicadores financeiros para atualização dos dados. O indicador escolhido foi o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC). O INCC é elaborado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas a partir de preços levantados em sete capitais brasileiras e tem o propósito de contabilizar a evolução dos custos de construção de habitações, sendo muito utilizado para correção de contratos na construção civil (FGV, 2018).

Para que a modificação pudesse ser realizada, foram adicionadas mais 3 planilhas ao modelo de GVA, chamadas de “Curva S Atualizada”, “Comparativo” e “INCC” e foram feitas modificações nas duas planilhas existentes, “Parâmetros Iniciais” e “Acompanhamento”. A planilha de INCC foi adicionada com os indicadores mês a

mês, para que o modelo pudesse atualizar seus valores pelos índices financeiros fornecidos, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Planilha de INCC

DATA	INCC-DI
outubro-17	715,527
setembro-17	713,330
agosto-17	712,884
julho-17	710,355
junho-17	708,197
maio-17	701,664
abril-17	697,244
março-17	697,410
fevereiro-17	696,314
janeiro-17	691,792
dezembro-16	688,985
novembro-16	686,607
outubro-16	685,489
setembro-16	684,025
agosto-16	681,756
julho-16	679,751
junho-16	676,420
maio-16	663,610

Fonte: Autor (2018)

Na planilha de “Parâmetros Iniciais” e na de “Acompanhamento” foram adicionados os valores dos índices do GVA, atualizados pela indicadores financeiros fornecidos pela planilha de “INCC”, conforme pode ser visto na Tabela 07 e Tabela 08.

Tabela 07 - Planilha de parâmetros iniciais com atualização monetária

ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA				
PLANILHA DE PARÂMETROS DE MEDIÇÃO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
ONT _F	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os custos planejados da linha de base	#VALOR!	
DP	Duração Prevista	Reflete o prazo total para execução do projeto	1 meses	
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_F \times \Sigma PF_p$	#VALOR!	
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_F \times \Sigma PF_R$	#N/D	
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	#N/D	
DESEMPENHO DO PROJETO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
VP _R	Varição de Prazos	$VP_R = VA - VP$	#N/D	#N/D
%VP _R	VP _R expressa em percentual	$\%VP_R = VP_R / VA$	#N/D	#N/D
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	$IDP = VA / VP$	#N/D	#N/D
VC	Varição de Custos	$VC = VA - CR$	#N/D	#N/D
%VC	VC expressa em percentual	$\%VC = VC / VA$	#N/D	#N/D
IDC	Índice de Desempenho de Custos	$IDC = VA / CR$	#N/D	#N/D
IDPT	Índice de Desempenho para Término	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	#VALOR!	#VALOR!
ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	PESSIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Pessimista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	#VALOR!	#VALOR!
ENT	Estimativa no Término Pessimista	$ENT = CR + EPT$	#N/D	#N/D
VNT	Varição no Término Pessimista	$VNT = ONT - ENT$	#VALOR!	#VALOR!
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	#N/D	#N/D
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	#N/D	#N/D

Fonte: Autor (2018)

Tabela 08 - Planilha de acompanhamento com atualização monetária

SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	1 jan-00	2 #N/D	3 #N/D
PF _p	Progresso Físico Previsto	Percentual planejado			
ΣPF _p	Acumulado Progresso Físico Previsto	Acumulado do percentual planejado	0,00%	0,00%	0,00%
PF _r	Progresso Físico Realizado	Percentual executado			
ΣPF _r	Acumulado Progresso Físico Realizado	Acumulado do percentual executado	0,00%	0,00%	0,00%
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_p \times \Sigma PF_p$	R\$ 0,00	#N/D	#N/D
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_r \times \Sigma PF_r$	#N/D	#N/D	#N/D
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade			
EST	Estoque	Pode ser utilizado para abater o valor do CR			
COMP	Comprometimentos	Gastos referentes a competência do mês			
ΣCR	Acumulado do CR - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	R\$ 0,00	#N/D	#N/D
ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA					
INCC-DI	Índice Nacional de Custos da Construção Civil (Disponibilidade Interna)		Índice Construção Civil	Índice Construção Civil	Índice Construção Civil
VP _{AM}	Valor Planejado - Atualizado	$VP = ONT_p \times \Sigma PF_p$	#VALOR!	#N/D	#N/D
VA _{AM}	Valor Agregado - Atualizado	$VA = ONT_r \times \Sigma PF_r$	#N/D	#N/D	#N/D
CR _{AM}	Custo Real - Atualizado	Representa o custo total de uma atividade	#N/D	#N/D	#N/D
EST _{AM}	Estoque - Atualizado	Pode ser utilizado para abater o valor do CR	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
COMP _{AMT}	Comprometimentos - Atualizado	Gastos referentes a competência do mês	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
ΣCR _{AM}	Acumulado do CR - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	#N/D	#N/D	#N/D

Fonte: Autor (2018)

Vale ressaltar que a planilha continua com os índices não atualizados e por isso foi adicionada uma planilha comparativa (Tabela 09), onde os principais índices do projeto são comparados com os novos índices atualizados pelo INCC. Espera-se que dessa forma a equipe de projeto tenha acesso a informação de forma simples e rápida, podendo fazer previsões sobre os dois cenários apresentados em uma única planilha. Seguindo a mesma linha de pensamento foi adicionada uma planilha para a “Curva S Atualizada”, similar a planilha da “Curva S”.

Tabela 09 - Planilha comparativa

TABELA COMPARATIVA DE VALORES		INICIAIS	ATUALIZADOS
PARÂMETROS DE MEDIÇÃO			
ONT _p	Orçamento no término base	R\$ 0,00	#VALOR!
DP	Duração Prevista	1 meses	1 meses
VP	Valor Planejado	R\$ 0,00	#VALOR!
VA	Valor Agregado	#N/D	#N/D
CR	Custo Real	R\$ 0,00	#N/D
DESEMPENHO DO PROJETO			
VP _r	Variação de Prazos	#N/D	#N/D
%VP _r	VP _r expressa em percentual	#N/D	#N/D
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	#N/D	#N/D
VC	Variação de Custos	#N/D	#N/D
%VC	VC expressa em percentual	#N/D	#N/D
IDC	Índice de Desempenho de Custos	#N/D	#N/D
IDPT	Índice de Desempenho para Término	#N/D	#VALOR!
ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			
EPT	Estimativa para Término	#N/D	#VALOR!
ENT	Estimativa no Término	#N/D	#N/D
VNT	Variação no Término	#N/D	#VALOR!
ETT	Estimativa de Tempo no Término	#N/D	#N/D
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	#N/D	#N/D

Fonte: Autor (2018)

Na implantação da “empresa B”, também foram necessárias algumas modificações. Devido a empresa ter um foco maior em gerenciamento do tempo, a gestão de custos era um pouco carente de informações. Diferente da “empresa A”, seu sistema ERP Informacon® não era alimentado de forma completa e por muitas vezes os dados vinham de diferentes fontes. Por exemplo, o apontamento da mão de obra não era feito na ERP e sim em um sistema a parte. Por isso foram necessários acrescentar itens para controle de custo, facilitando o lançamento dos dados. Na Tabela 10 é possível ver que os itens de “custo materiais e serviços (CMS)”, “custo mão de obra (CMO)”, “faturamento direto (FTD)”, “pedidos em aberto do mês” (PAB) e “medições em aberto do mês (MAB)” complementaram o “acumulado de todos os custos (Σ CR)”. Essa modificação pode-se dizer que não foi estrutural, mas apenas para facilitar a visualização e lançamento de todos os custos envolvidos no projeto.

Tabela 10 - Planilha de acompanhamento mensal modificada

SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	1 mar-17	2 abr-17	3 mai-17
PF _p	Progresso Físico Previsto	Percentual planejado	0,02%	0,13%	0,25%
Σ PF _p	Acumulado Progresso Físico Previsto	Acumulado do percentual planejado	0,02%	0,15%	0,40%
PF _r	Progresso Físico Realizado	Percentual executado	0,00%	0,00%	0,00%
Σ PF _r	Acumulado Progresso Físico Realizado	Acumulado do percentual executado	0,00%	0,00%	0,00%
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_p \times \Sigma PF_p$	R\$ 19.076,90	R\$ 136.044,80	R\$ 357.794,00
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_r \times \Sigma PF_r$	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 900,00
CMS	Custo Materiais e Serviços	Representa o custo com materiais e serviços	R\$ 693,17	R\$ 143.736,57	R\$ 737.301,32
CMO	Custo Mão de Obra	Representa o custo com mão de obra	R\$ 3.206,44	R\$ 78.331,36	R\$ 250.508,51
FTD	Faturamento Direto	Custo com compras em nome de terceiros			
EST	Estoque	Pode ser utilizado para abater o valor do CR			
PAB	Pedidos em Aberto do Mês	Pedidos que não foram dado baixas			
MAB	Medições em Aberto do Mês	Medições "Mãe" que não foram dado baixas			
Σ CR	CMS + CMO +FTD - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	R\$ 3.899,61	R\$ 225.967,54	R\$ 1.213.777,37

Fonte: Autor (2018)

O CMS era extraído da ERP Informacon® e alimentado manualmente no modelo, onde representava todos os custos com materiais aplicados na obra, inclusive os custos com serviços terceirizados. O FTD eram os custos oriundos com materiais faturados em nome do cliente, pois as compras de maior importância eram feitas usando o CNPJ do cliente. Isso é um artifício que a empresa usa para reduzir a carga tributária. Já o PAB e o MAB são uma adaptação dos comprometimentos (COMP) da planilha anterior, pois alguns custos como medições e pedidos de compra eram da competência estudada, mas só eram pagos na competência seguinte. Dessa forma alocava-se corretamente os custos, evitando possíveis distorções nos resultados.

A implantação na última empresa também gerou modificações no modelo, já que o modelo foi preparado para trabalhar com unidades de tempo mensais. Visto que as obras dessa empresa eram muito curtas, não tinha sentido gerar resultados apenas com meses de obra. Por isso foi reduzido o período de competência para semanas, gerando apenas um pequeno ajuste na planilha de acompanhamento, conforme pode ser visto na Tabela 11.

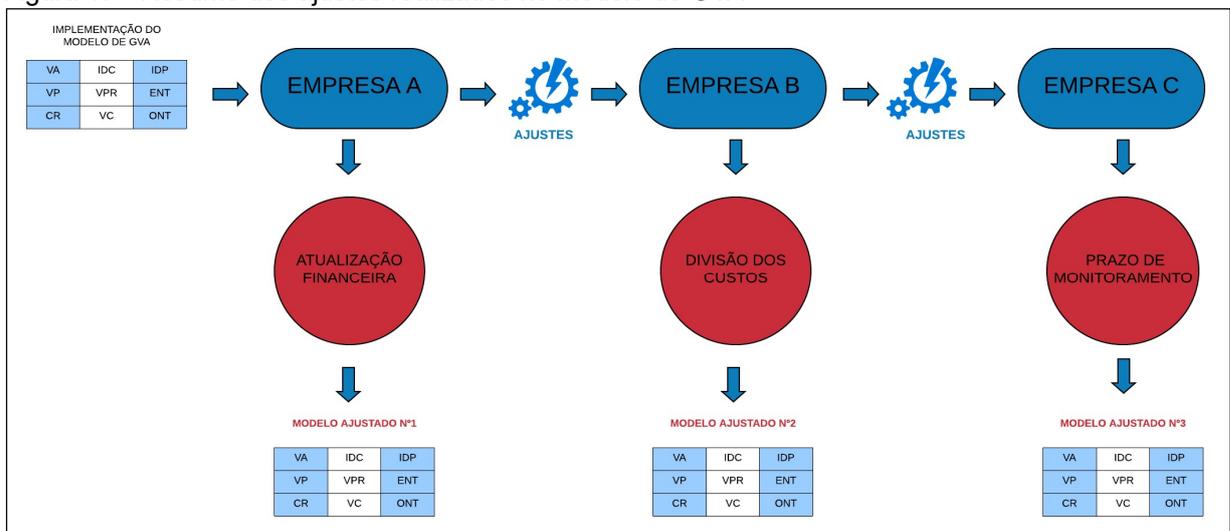
Tabela 11 - Planilha de acompanhamento semanal

SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	1,00 SEMANA	2,00 SEMANA	3,00 SEMANA
PF _p	Progresso Físico Previsto	Percentual planejado	4,00%	9,00%	12,00%
ΣPF _p	Acumulado Progresso Físico Previsto	Acumulado do percentual planejado	4,00%	13,00%	25,00%
PF _r	Progresso Físico Realizado	Percentual executado	2,00%	4,00%	7,00%
ΣPF _r	Acumulado Progresso Físico Realizado	Acumulado do percentual executado	2,00%	6,00%	13,00%
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_p \times \Sigma PF_p$	R\$ 10.000,00	R\$ 32.500,00	R\$ 62.500,00
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_r \times \Sigma PF_r$	R\$ 5.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 32.500,00
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 9.347,05	R\$ 7.410,00	R\$ 8.164,00
EST	Estoque	Pode ser utilizado para abater o valor do CR			
COMP	Comprometimentos	Gastos referentes a competência do mês			
ΣCR	Acumulado do CR - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	R\$ 9.347,05	R\$ 16.757,05	R\$ 24.921,05

Fonte: Autor (2018)

A Figura 17 apresenta de forma prática quais foram os principais motivos que levaram a modificações no modelo proposto. É importante que o pesquisador reconheça as deficiências e saiba relacioná-las com os motivos que levaram aos ajustes. Assim em próximos casos esse conhecimento ajudará a solucionar possíveis problemas que possam aparecer.

Figura 17 - Resumo dos ajustes realizados no modelo de GVA



Fonte: Autor (2018)

É importante deixar claro que essas modificações não alteraram a essência da ferramenta e que essa flexibilidade ao realizar ajustes pode até ser considerada um ponto positivo para o modelo de GVA. Significando que ele pode atender a um universo mais amplo, adaptando-se as mais variadas situações. Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015) comentam que em um meio complexo, com elementos surpreendentes e imprevisíveis, é importante que o método seja flexível e que não exista apenas uma única forma de resolver os problemas.

4.4 Avaliação

Uma vez construído, o artefato deve ser avaliado de acordo com critérios que são sempre implícitos e frequentemente explicitados na proposta (fase de conscientização do problema). Desvios das expectativas, quantitativos e qualitativos, devem ser cuidadosamente observados e explicados experimentalmente. Ou seja, a fase de avaliação contém uma subfase analítica na qual hipóteses são feitas sobre o comportamento do artefato. Raramente, na pesquisa científica em *Design Science Research*, as hipóteses iniciais sobre o comportamento são completamente confirmadas. Em vez disso, os resultados da fase de avaliação e as informações adicionais obtidas na construção e execução do artefato são reunidas e enviadas de volta para outra rodada de sugestão (KUECHLER; PETTER; VAISHNAVI, 2017, p. 9).

Hevner et al. (2004, p. 78) explicam que a avaliação do artefato fornece informações de feedback e um melhor entendimento do problema, a fim de melhorar a qualidade do produto e o processo de design. Para Tremblay, Hevner e Berndt (2010, p. 600) a pesquisa feita pela *Design Science Research* não pode ser baseada apenas no simples fato de desenvolver um artefato, pois deve fornecer evidências de que o artefato resolve um problema real. Isso requer que o artefato seja avaliado quanto à utilidade e eficácia dentro da infraestrutura técnica do ambiente de negócios. Os mesmos autores comentam que alguns métodos de avaliação podem ser utilizados pelos pesquisadores, tais como: observação, análise analítica, avaliação experimental, testes, análise descritiva e métodos de grupos focais.

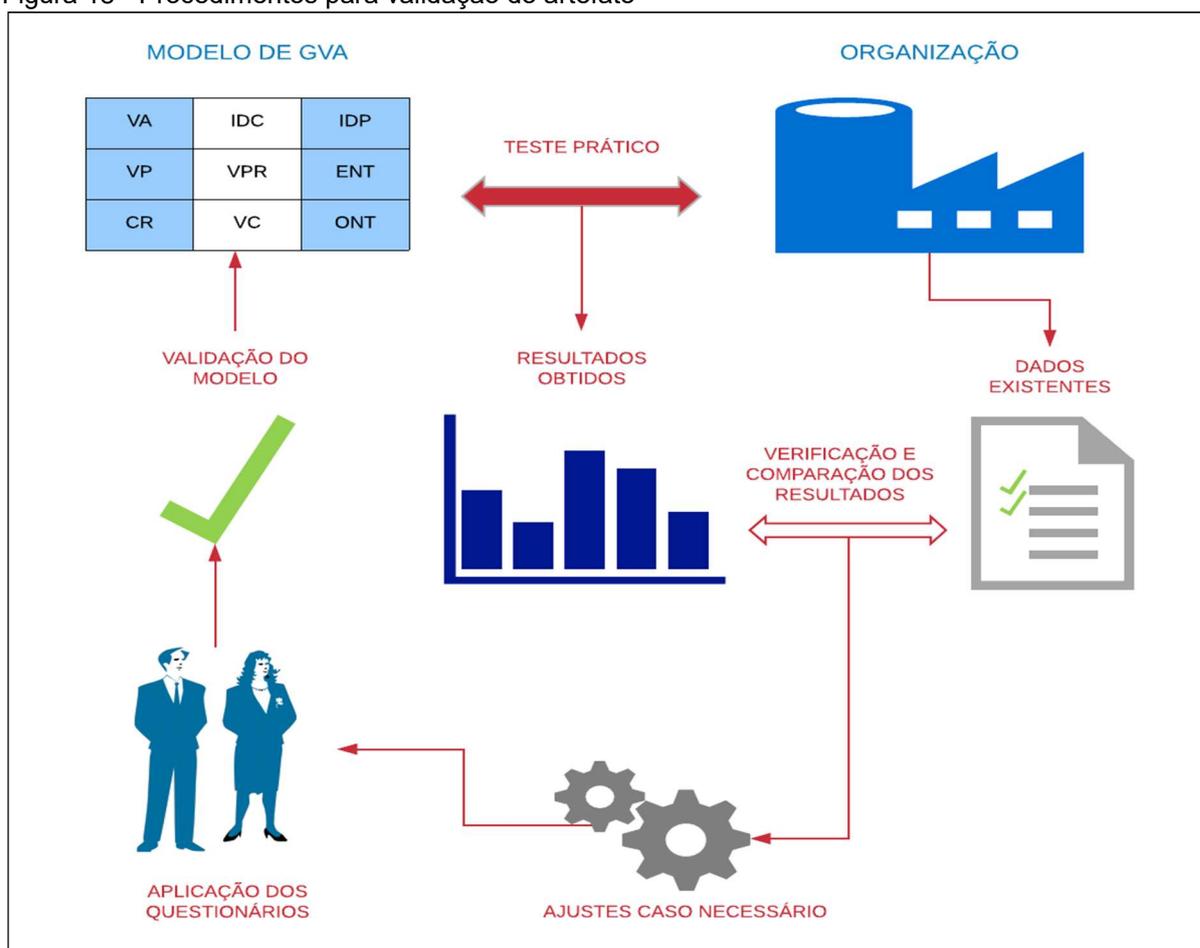
A avaliação observacional deve averiguar como é o comportamento do artefato em um ambiente real. Neste caso o pesquisador não interage como o objeto de estudo. Na análise analítica os artefatos podem ser avaliados por técnicas analíticas que verifiquem o desempenho e sua interação com o ambiente. Já na

avaliação experimental o pesquisador deve realizar experimentos controlados a fim de investigar o comportamento do artefato. Com relação aos testes, estes podem ser funcionais ou estruturados. Normalmente são empregados nas áreas de tecnologia da informação, mas podem ser adaptados para outras áreas. Enquanto a análise descritiva procurar construir cenários que demonstre a utilidade do artefato, com base em conceitos da literatura científica existente. Por último, os grupos focais auxiliam na análise dos resultados obtidos, por meio de uma discussão profunda e colaborativa entre os envolvidos (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 84–87).

Para a avaliação do modelo de gerenciamento do valor agregado produzido por essa pesquisa, o método principal escolhido foram os testes práticos realizados em empresas de construção civil. Como complemento foram feitas avaliações periódicas dos resultados produzidos pelo modelo aplicado, utilizando dados da própria empresa com base comparativa para os resultados. Por isso, foi interessante escolher uma empresa para implementação que já utilizava, mesmo que parcialmente, os conceitos do gerenciamento do valor agregado. Desta maneira possibilitou ao pesquisador utilizar os dados existentes para a validação do seu modelo. Por último, foram aplicados questionários com os principais envolvidos, da equipe de projeto, na implementação do modelo.

A Figura 18 mostra de forma resumida os procedimentos escolhidos para validação do modelo de gerenciamento do valor agregado nas organizações. O teste consiste basicamente na implementação do modelo com a entrada de dados fornecidas pela empresa. Posteriormente os resultados fornecidos pelo artefato são conferidos com dados de gestão já existentes na empresa. Em caso de divergência podem ser feitos pequenos ajustes e posteriormente ser feito um novo teste. Este processo é cíclico e deve ser feito até que não haja mais divergências. Após todos os testes é feita uma última validação, por meio dos questionários aplicados com a equipe de projetos envolvida e somente após um novo teste, sem que haja mais divergências, o artefato será validado.

Figura 18 - Procedimentos para validação do artefato



Fonte: Autor (2018)

Apesar de o artefato ter sido implementado em três empresas, a primeira delas foi fundamental, pois permitiu os primeiros testes com o modelo. Além disso, foi possível realizar uma comparação dos resultados obtidos pelo modelo de GVA com os dados gerenciais existentes da empresa. A comparação era feita a cada ciclo de resultados (mês a mês), por meio de relatórios gerenciais de controle que a empresa fornecia. A Figura 19 e Figura 20 apresentam parcialmente os resultados extraídos dos relatórios gerenciais fornecidos pela “empresa A”, referente aos meses de agosto e setembro de 2016, respectivamente. Com uso desses relatórios foi possível comparar com os dados inseridos e gerados pelo modelo.

Figura 19 - Relatório da empresa A referente ao mês de agosto de 2016

VALOR DE ORÇAMENTO BASE	R\$ 18.045.911,28	Valor de orçamento validado como custo base
VALOR DE ORÇAMENTO DINÂMICO	R\$ 19.749.234,92	Valor orçado dinâmico onde está havendo os aditivos/ajustes de serviços para o acompanhamento da obra.
VALOR PROJEÇÃO DE CUSTO	R\$ 19.764.570,48	Valor projetado considerado o valor de orçamento atual e o desempenho físico
VARIAÇÃO PROJEÇÃO X ORÇAMENTO BASE	-R\$ 1.718.659,20	Variação do Valor da Projeção com o Orçamento Base
% VARIAÇÃO PROJEÇÃO	-9,52%	% Variação do Valor da Projeção com o Orçamento Base
CUSTO ORÇADO DO TRABALHO REALIZADO (COTR)	R\$ 629.976,98	Custo previsto pelo físico em cima do orçamento dinâmico.
CUSTO REAL (CR)	R\$ 645.312,54	Custo real considerando apropriações de estoque, medições de terceiros, folha de produção e pendências.
DESEMPENHO FINANCEIRO DA OBRA	-R\$ 15.335,56	Este valor positivo informa estouro/economia de acordo com o custo x avanço físico da obra
% DESEMPENHO FINANCEIRO DA OBRA	-2,43%	Percentual de estouro/economia em cima do físico executado.
INDICADOR DE DESEMPENHO DE CUSTO	0,976	Este indicador maior que 1 mostra economia no valor agregado da obra.
% MEDIDO FÍSICO-FINANCEIRO	3,19%	Físico real executado considerando o orçamento dinâmico.
% CUSTO REAL	3,27%	Custo real considerando o orçamento dinâmico.

Fonte: Autor (2018)

Figura 20 - Relatório da empresa A referente ao mês de setembro de 2016

VALOR DE ORÇAMENTO BASE	R\$ 18.045.911,28	Valor de orçamento validado como custo base
VALOR DE ORÇAMENTO DINÂMICO	R\$ 19.660.386,59	Valor orçado dinâmico onde está havendo os aditivos/ajustes de serviços para o acompanhamento da obra.
VALOR PROJEÇÃO DE CUSTO	R\$ 19.606.366,37	Valor projetado considerado o valor de orçamento atual e o desempenho físico
VARIAÇÃO PROJEÇÃO X ORÇAMENTO BASE	-R\$ 1.560.455,09	Variação do Valor da Projeção com o Orçamento Base
% VARIAÇÃO PROJEÇÃO	-8,65%	% Variação do Valor da Projeção com o Orçamento Base
CUSTO ORÇADO DO TRABALHO REALIZADO (COTR)	R\$ 930.528,05	Custo previsto pelo físico em cima do orçamento dinâmico.
CUSTO REAL (CR)	R\$ 876.507,83	Custo real considerando apropriações de estoque, medições de terceiros, folha de produção e pendências.
DESEMPENHO FINANCEIRO DA OBRA	R\$ 54.020,22	Este valor positivo informa estouro/economia de acordo com o custo x avanço físico da obra
% DESEMPENHO FINANCEIRO DA OBRA	5,81%	Percentual de estouro/economia em cima do físico executado.
INDICADOR DE DESEMPENHO DE CUSTO	1,062	Este indicador maior que 1 mostra economia no valor agregado da obra.
% MEDIDO FÍSICO-FINANCEIRO	4,73%	Físico real executado considerando o orçamento dinâmico.
% CUSTO REAL	4,46%	Custo real considerando o orçamento dinâmico.

Fonte: Autor (2018)

Como exemplo, a planilha de acompanhamento gerada pelo modelo de GVA, mostrado na Tabela 12, apresenta os valores de VA e \sum CR referentes aos meses de agosto e setembro de 2016, similares aos valores de COTR e CR encontrados nos relatórios da empresa. Também é possível perceber uma certa divergência entre os valores de progresso físico. Tal divergência se dava pelo simples fato que a empresa ponderava as atividades do cronograma, com o valor correspondente de cada atividade no orçamento.

Para o Microsoft Project® o peso das atividades está diretamente relacionado com a duração que a atividade possui e não com o custo. Por exemplo, uma atividade de cura de concreto que são de aproximadamente 21 dias, para o software ela tinha um impacto maior no avanço do cronograma, do que a própria execução do concreto.

Tabela 12 - Planilha de acompanhamento da empresa A

SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	1 ago-16	2 set-16
PF _P	Progresso Físico Previsto	Percentual planejado	2,50%	1,34%
ΣPF _P	Acumulado Progresso Físico Previsto	Acumulado do percentual planejado	2,50%	3,84%
PF _R	Progresso Físico Realizado	Percentual executado	3,19%	1,52%
ΣPF _R	Acumulado Progresso Físico Realizado	Acumulado do percentual executado	3,19%	4,71%
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_p \times \Sigma PF_p$	R\$ 493.619,06	R\$ 758.198,87
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_r \times \Sigma PF_r$	R\$ 629.976,28	R\$ 930.528,05
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 522.907,57	R\$ 75.194,47
EST	Estoque	Pode ser utilizado para abater o valor do CR	R\$ 227.932,05	R\$ 111.799,90
COMP	Comprometimentos	Gastos referentes a competência do mês	R\$ 350.337,02	R\$ 267.800,72
ΣCR	Acumulado do CR - EST + COMP	Acumulado de todos os custos	R\$ 645.312,54	R\$ 876.507,83

Fonte: Autor (2018)

Estas pequenas divergências não impactam o modelo de GVA, pois os dados de avanço inseridos podem ser utilizados de acordo com a metodologia de cada empresa. Desta forma o balanceamento feito nas atividades serão transferidos para os resultados fornecidos pelo modelo de forma simples e direta.

Essa etapa de comparação foi de extrema importância para a validação dos valores, evitando possíveis erros nos resultados extraídos pelo sistema. É interessante perceber que se um sistema é construído de acordo com a prescrição teórica (design), então esse sistema se comportará (ou terá saídas) como especificado na teoria (KUECHLER; PETTER; VAISHNAVI, 2017, p. 16). Portanto, é possível uma avaliação por meio da comparação entre os resultados obtidos com os resultados teóricos previstos pelo meio científico.

A análise das entrevistas seguiu com a mesma metodologia de análise lexical com ajuda do software IRAMUTEQ. Nessa fase foram selecionados 6 participantes, um da “empresa A”, três da empresa “B” e dois da empresa “C”. A equipe era composta somente de participantes ativos da implementação do modelo, exercendo funções de gerência, supervisão, engenharia e técnica em suas respectivas empresas. Todas as entrevistas foram realizadas no período de junho de 2018, utilizando um questionário estruturado com nove perguntas (anexo A). As perguntas tiveram o intuito de avaliar o modelo, as características de controle de obras e a percepção sobre as técnicas do gerenciamento do valor agregado.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados alcançados em toda a pesquisa, fazendo uma discussão e correlação com os principais objetivos definidos no primeiro capítulo. O capítulo fica dividido em apenas três importantes etapas: resultados da revisão bibliográfica, resultados da implementação do modelo e limitações do estudo.

5.1 Resultados da implementação do modelo

A implementação do modelo de GVA nas empresas, possibilitou a extração de resultados satisfatórios, já esperados, conforme visto nas pesquisas literárias realizadas. A sua aplicação possibilitou a confirmação verificada na teoria, com a apresentação dos indicadores de desempenho e de previsão para o projeto. Esses indicadores tiveram papel fundamental no projeto, tanto para medir o desempenho da obra, como para fazer estimativas sobre possíveis cenários futuros.

É importante explicar que não é intuito da pesquisa avaliar a eficácia nos resultados das obras estudadas e sim a eficácia do modelo de GVA para o controle de obras. Tal eficácia poderá ser vista pelo estudo dos resultados, assim como a avaliação realizada pela equipe de projeto envolvida na pesquisa, por meio de entrevistas com questionários estruturados.

Nas próximas subseções deste capítulo serão apresentados os resultados obtidos em cada empresa, assim como uma análise detalhada de desses principais resultados. É importante entender que a apresentação dos resultados pelo modelo pode ser feita mês a mês, mas para simplificar será apresentado apenas o último mês de referência de cada empresa (data status).

5.1.1 Resultados na empresa A

Conforme descrito anteriormente a empresa A foi a primeira empresa a ser implementado o modelo de GVA e para isso foram precisos alguns meses de estudo, pesquisas, testes e verificações. Passado essa etapa o modelo do GVA apresentou os resultados esperados, por meio de seus principais indicadores.

Com todos os dados inseridos, os resultados da planilha de parâmetros de medição iniciais do modelo são apresentados, conforme é apresentado pela Tabela 13.

Tabela 13 - Apresentação dos resultados de medição da empresa A

PLANILHA DE PARÂMETROS DE MEDIÇÃO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
ONT _B	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os custos planejados da linha de base	R\$ 18.045.911,28	
ADT	Aditivos	Variações de custo que incidem sobre o orçamento base	R\$ 1.698.850,92	
ONT _F	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os aditivos mais o orçamento base	R\$ 19.744.762,20	
DP	Duração Prevista	Reflete o prazo total para execução do projeto	28 meses	
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_F \times \Sigma PF_F$	R\$ 11.556.609,32	
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_F \times \Sigma PF_R$	R\$ 9.843.110,11	
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 9.680.903,68	

Fonte: Autor (2018)

Como nesse primeiro momento o modelo fornece os valores de VP, VA e CR, somente com esses resultados já é possível responder aos seguintes questionamentos:

- A obra está dentro do prazo planejado?
- A obra está dentro do custo planejado?

É claro que as respostas a serem dadas neste momento só podem ser do tipo “sim” ou “não”. O que talvez não seja suficiente para qualquer tipo de tomada de decisão. Vemos no exemplo que o resultado da obra está com um VA menor do que VP e maior do que CR. Se a diferença entre o VA e o VP for negativa, a obra encontra-se atrasada e se a diferença entre o VA e CR for positiva a obra encontra-se abaixo do orçamento planejado, como é o caso. Claro que a equipe de projetos não precisará fazer estes cálculos, pois na parte de desempenho de projetos do modelo estes dados são apresentados de forma bem clara e acessível ao usuário final (Tabela 14).

Tabela 14 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa A

DESEMPENHO DO PROJETO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
VP _R	Varição de Prazos	$VP_R = VA - VP$	-R\$ 1.840.490,00	Projeto Atrasado
%VP _R	VP expressa em percentual	$\%VP_R = VP_R / VA$	-18,46%	Projeto Atrasado
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	$IDP = VA / VP$	0,84	Projeto Atrasado
VC	Varição de Custos	$VC = VA - CR$	R\$ 73.454,66	Abaixo do Orçamento
%VC	VC expressa em percentual	$\%VC = VC / VA$	0,74%	Abaixo do Orçamento
IDC	Índice de Desempenho de Custos	$IDC = VA / CR$	1,01	Abaixo do Orçamento
IDPT	Índice de Desempenho para Término	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	0,99	Abaixo do Orçamento

Fonte: Autor (2018)

Nos resultados de desempenho a equipe de projetos terá oportunidade de ter um diagnóstico completo e atual da obra, com relação aos quesitos de prazo e custo, por meio dos indicadores apresentados. Além da apresentação dos valores de

cada indicador de desempenho o modelo de GVA oferece ao usuário um *status*, mediante uma leitura mais simples. Nessa leitura é possível enxergar a situação da obra sem sequer precisar conhecer os valores apresentados. Na obra em questão, o *status* apresentado indica que “o projeto está atrasado” e “abaixo do orçamento”.

Percebe-se claramente que os resultados são condizentes com o cálculo explicado anteriormente, pois logicamente são oriundos dos resultados de VP_R e VC , que tem base os valores de VA , VP e CR , formulados pelo meio científico.

Um resultado de IDP menor que um, significa que o projeto está atrasado e para um IDC maior que um, significa que o projeto está consumindo menos recursos do que foi planejado. Esses resultados estão em concordância com os resultados de desempenho teóricos esperados, mostrados no capítulo 2 deste trabalho.

Com relação as estimativas de projeto os resultados apresentados são mostrados na Tabela 15. Essas estimativas possibilitam a tomada de decisão, pois nesse momento a equipe de projetos terá noção de dados que talvez outros sistemas de controle não permitam. É nesse momento que os gerentes conseguem ver o quanto de recursos ainda serão precisos e qual o tempo total que será empreendido para conclusão do projeto, através dos indicadores EPT e ETT respectivamente.

Tabela 15 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo realista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	REALISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Realista	$EPT = (ONT - VA) / IDC$	R\$ 9.738.480,94	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Realista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 19.419.384,62	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Realista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 325.377,58	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	33 meses	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	-5 meses	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Conforme explicado na literatura, os resultados mostrados pelas estimativas do GVA, são uma das principais vantagens do uso do método, pois possibilita que a equipe de projetos determine de planos de ataque para a correção de possíveis desvios. A utilização dessas estimativas em correção de desvios é um importante instrumento de apoio à decisão para projetos da construção civil.

Logo, no caso da “empresa A”, se não forem tomadas providências a estimativa prevê (PEPT) um atraso de pelo menos 5 meses. Apesar do indicador VNT está apresentando uma estimativa de economia, de aproximadamente R\$ 300.000,00 no orçamento, é importante contabilizar os custos envolvidos caso o atraso previsto

aconteça. Infelizmente o modelo não faz esse tipo de análise e cabe ao gestor da obra fazê-la, podendo utilizar os próprios dados de custos levantados até o momento.

Vale ressaltar, que para as estimativas a “empresa A” optou pela utilização do modelo realista, mas a título de apresentação e discussão serão comparados os resultados, caso a empresa tivesse optado pelos modelos pessimista ou otimista.

A Tabela 16 mostra os resultados para um modelo otimista e a Tabela 17 para o modelo pessimista. Percebe-se que tanto no modelo otimista como no pessimista, a estimativa para conclusão da obra permanece inalterada. Já com relação ao estimativas relacionadas ao orçamento sofrem uma grande variação. Nos modelos otimista e realista o projeto apresenta uma economia em relação ao custo planejado, enquanto no modelo pessimista as previsões são negativas.

Tabela 16 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo otimista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	OTIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Otimista	$EPT = ONT - VA$	R\$ 9.901.652,09	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Otimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 19.582.555,77	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Otimista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 162.206,43	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	33 meses	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	-5 meses	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Tabela 17 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa A (modelo pessimista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	PESSIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Pessimista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	R\$ 11.433.766,18	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Pessimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 21.114.669,86	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Pessimista	$VNT = ONT - ENT$	-R\$ 1.369.907,66	Prejuízo Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	33 meses	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	-5 meses	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Era de se esperar que a situação em um cenário pessimista fosse realmente pior, pois esse cenário considera que as variações ocorridas nas atividades executadas até o momento, serão repetidas para as atividades restantes do projeto.

É importante perceber que os controles separados de tempo, prazo e escopo podem não trazer uma informação refinada. Por exemplo, se um gerente apresentasse que o valor da obra está abaixo do orçamento, qual seria a primeira impressão sobre a real situação da obra? Acredita-se que a resposta a esta pergunta é que a situação da obra estaria pelo menos razoável.

O problema é que só a informação de custo isolada não mostra um resultado coerente, como mostra o caso da “empresa A”, que apesar de ter um custo

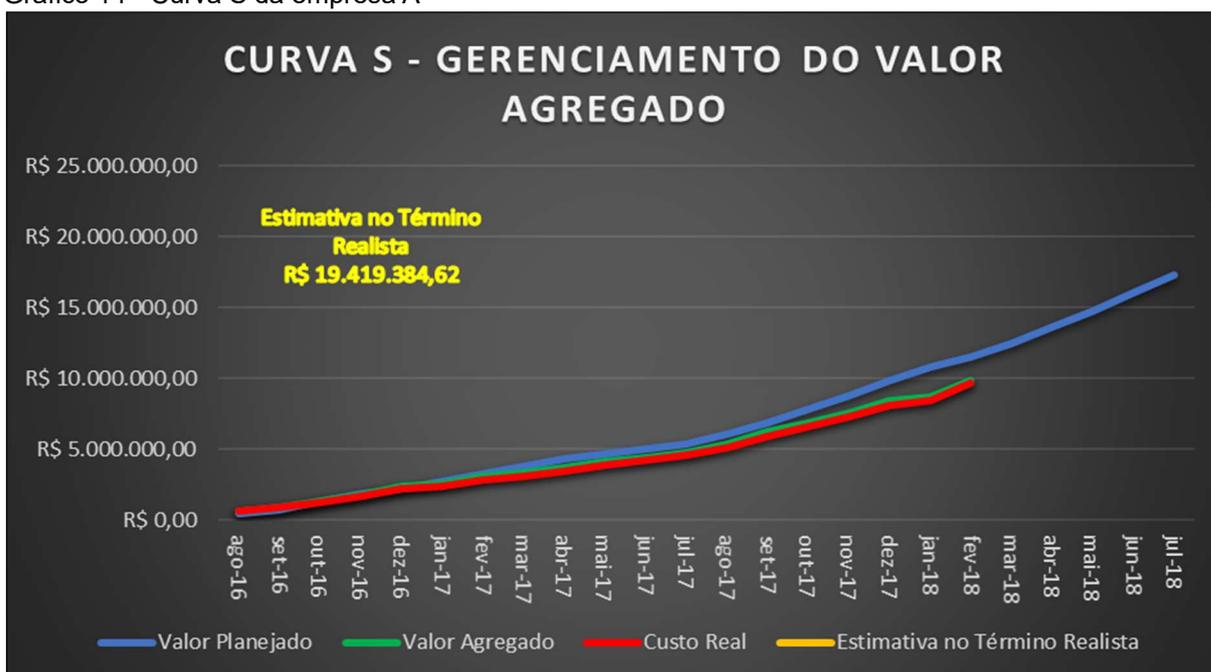
abaixo do orçamento o seu cronograma mostra uma defasagem de pelo menos 5 meses. Essa defasagem, em um cenário pessimista, apresenta um VNT negativo.

Já no caso da análise do valor agregado a informação de custo integrada com o escopo e tempo consegue dar um diagnóstico mais preciso para o projeto. Portanto, o que foi executado fisicamente é confrontado com o valor gasto até o momento, suprimindo as lacunas deixadas por modelos de controle isolados.

Por último, o modelo fornece uma representação gráfica dos resultados, chamada de curva S. O Gráfico 14 apresenta a curva S fornecida pelo modelo de acordo com os dados inseridos e calculados da “empresa A”. A curva na cor azul representa o valor planejado (VP), na cor verde o valor agregado (VA) e na cor vermelha o custo real (CR). No caso, percebe-se que a curva azul está acima da curva verde, mostrando que o projeto está atrasado. Já a curva vermelha encontra-se abaixo da verde, representando uma economia com relação ao orçamento. Esses resultados só confirmam o que foi mostrado nos outros indicadores.

Logo, apenas pela curva S é possível ter um diagnóstico da obra, fornecendo uma visão mais clara e objetiva para equipe de projetos. Percebe-se que pequenos desvios na curva já podem ser observados em poucos meses de início, facilitando uma tomada de decisão precoce. Também é possível traçar linhas de tendências e estimar o andamento do projeto somente pela inclinação das curvas. Vale ressaltar que esse cálculo de tendência é feito pelos indicadores de estimativa, não sendo necessário ser calculado pelo usuário.

Gráfico 14 - Curva S da empresa A



Fonte: Autor (2018)

Apenas para facilitar a visualização dos resultados, fornecidos pelo modelo de GVA, um quadro resumo de informações é apresentado com os principais dados, separados em quesitos de prazo e custos. Como as informações do quadro são simples e objetivas, não necessita que o usuário final possua conhecimento sobre os conceitos do GVA, ele pode e deve ser utilizado na apresentação da situação atual do projeto para a alta administração.

A Tabela 18 expõe o quadro resumo de informações da “empresa A”. Com relação aos custos, é possível saber informações como, o valor da obra, o quanto foi economizado, qual a estimativa para concluir e o quanto precisa ser gasto para terminar todas as atividades. Já em relação ao prazo o quadro informa o prazo total da obra, o quanto ainda falta para concluir e qual a estimativa de tempo consumida no final do projeto. Desta maneira espera-se que a informação atenda a equipe de gestão, possibilitando uma tomada de ação antecipada e controlada.

Tabela 18 - Quadro resumo de informações da empresa A

QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES		
Mês da análise:	fevereiro	
Ano da análise:	2018	
Sobre o orçamento é possível dizer:		
O valor da previsão inicial do orçamento era de		R\$ 19.744.762,20
A previsão de término do orçamento final é de		R\$ 19.419.384,62
Possuindo uma economia de		R\$ 325.377,58
Apresentando uma redução do valor na ordem de		1,65%
Faltando ainda para concluir o projeto o valor de		R\$ 9.738.480,94
Sobre o prazo é possível dizer:		
A previsão de término inicial do projeto é de		28 meses
A previsão de término final do projeto é de		33 meses
Ultrapassando o prazo do projeto inicial em		-5 meses
Faltando ainda para concluir o projeto o total de		14 meses

Fonte: Autor (2018)

5.1.2 Resultados na empresa B

A implementação na “empresa B” seguiu basicamente os mesmos procedimentos da empresa anterior. Claro que algumas mudanças foram necessárias, mas que não interferiram nos resultados. Essas mudanças não foram estruturais e estão diretamente relacionadas com a forma de obter os dados, pois como a empresa não registrava todos os seus dados na ERP, foram necessários buscar caminhos alternativos sem comprometer o andamento do trabalho. Essas mudanças foram explicadas na seção anterior.

Para análise e discussão dos resultados da “empresa B”, será apresentado somente o mês de abril de 2018 como data de *status*. Os resultados observados nos parâmetros de medição podem ser vistos na Tabela 19. No caso apresentado é possível perceber um VA maior do que o VP e CR, significando que a obra com orçamento abaixo do planejado e antecipada em relação ao prazo.

Tabela 19 - Apresentação dos resultados de medição da empresa B

PLANILHA DE PARÂMETROS DE MEDIÇÃO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
ONT _B	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os custos planejados da linha de base	R\$ 92.000.000,00	
ADT	Aditivos	Variações de custo que incidem sobre o orçamento base		
ONT _F	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os aditivos mais o orçamento base	R\$ 92.000.000,00	
DP	Duração Prevista	Reflete o prazo total para execução do projeto	22 meses	
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_F \times \Sigma PF_P$	R\$ 79.631.665,34	
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_F \times \Sigma PF_R$	R\$ 80.958.160,00	
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 73.958.800,13	

Fonte: Autor (2018)

Talvez este cenário seja o ideal para os projetos, mas deve-se tomar cuidado com situações muito favoráveis. Elas podem representar erros em orçamento e planejamento, assim como a inserção incorreta dos dados. No referencial teórico apresentado no capítulo 2 é bastante discutido a questão de erros em orçamento e planejamento e que tais erros podem falsear resultados.

Isso não significa que o caso estudado apresente erros em orçamento ou planejamento, até porque a obra da empresa era de licitação e com um prazo estabelecido, com altas multas previstas em contrato. Então seria imprudente afirmar que a empresa está com bastante folga no orçamento e planejamento, ficando a dúvida pela qualidade dos dados inseridos ou realmente por um bom desempenho da obra.

A empresa não tinha uma gestão muito focada em custos, sendo mais forte seu foco em planejamento. Notava-se essa diferença com relação a qualidade das informações, pois no caso da gestão de custos, os dados eram obtidos de várias fontes, gerando uma certa dúvida em relação a qualidade desses dados.

Entretanto, a empresa possui bastante experiência em obras similares e apresentava vários casos de sucesso. Isso faz acreditar que apesar de existir essa dificuldade na gestão de custos, os dados obtidos estão coerentes. Levando a crer em uma boa gestão da obra, o que de fato não é discussão desta pesquisa, mas vale apresentar essa crítica ao se deparar com resultados tão positivos.

Com relação aos resultados de desempenho do projeto, a Tabela 20 mostra a situação da obra no mês de referência. Conforme é apresentado no *status*, é possível ver que o projeto se encontra adiantado e abaixo do orçamento, pois sua variação de prazos é positiva, assim como a variação de custos.

Tabela 20 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa B

DESEMPENHO DO PROJETO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
VP_R	Variação de Prazos	$VP_R = VA - VP$	R\$ 1.326.494,66	Projeto Adiantado
$\%VP_R$	VP_R expressa em percentual	$\%VP_R = VP_R / VA$	1,64%	Projeto Adiantado
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	$IDP = VA / VP$	1,02	Projeto Adiantado
VC	Variação de Custos	$VC = VA - CR$	R\$ 6.999.359,87	Abaixo do Orçamento
$\%VC$	VC expressa em percentual	$\%VC = VC / VA$	8,65%	Abaixo do Orçamento
IDC	Índice de Desempenho de Custos	$IDC = VA / CR$	1,09	Abaixo do Orçamento
IDPT	Índice de Desempenho para Término	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	0,61	Abaixo do Orçamento

Fonte: Autor (2018)

As estimativas para o projeto são mostradas na Tabela 21, Tabela 22 e Tabela 23, com relação aos cenários realista, otimista e pessimista, respectivamente. Mesmo no cenário pessimista a obra encontra-se em uma situação favorável. É interessante perceber que o cenário otimista está com índices piores do que o cenário realista. Essa diferença é devido ao IDC, pois como ele está com um valor acima de um, faz com que a EPT reduza, melhorando seus indicadores para o cenário realista.

Tabela 21 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo realista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	REALISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Realista	$EPT = (ONT - VA) / IDC$	R\$ 10.087.201,06	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Realista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 84.046.001,19	Valor estimado final do projeto
VNT	Variação no Término Realista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 7.953.998,81	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	22 meses	Projeto Adiantado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	0 meses	Projeto Adiantado

Fonte: Autor (2018)

Tabela 22 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo otimista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	OTIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Otimista	$EPT = ONT - VA$	R\$ 11.041.840,00	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Otimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 85.000.640,13	Valor estimado final do projeto
VNT	Variação no Término Otimista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 6.999.359,87	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	22 meses	Projeto Adiantado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	0 meses	Projeto Adiantado

Fonte: Autor (2018)

Tabela 23 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa B (modelo pessimista)

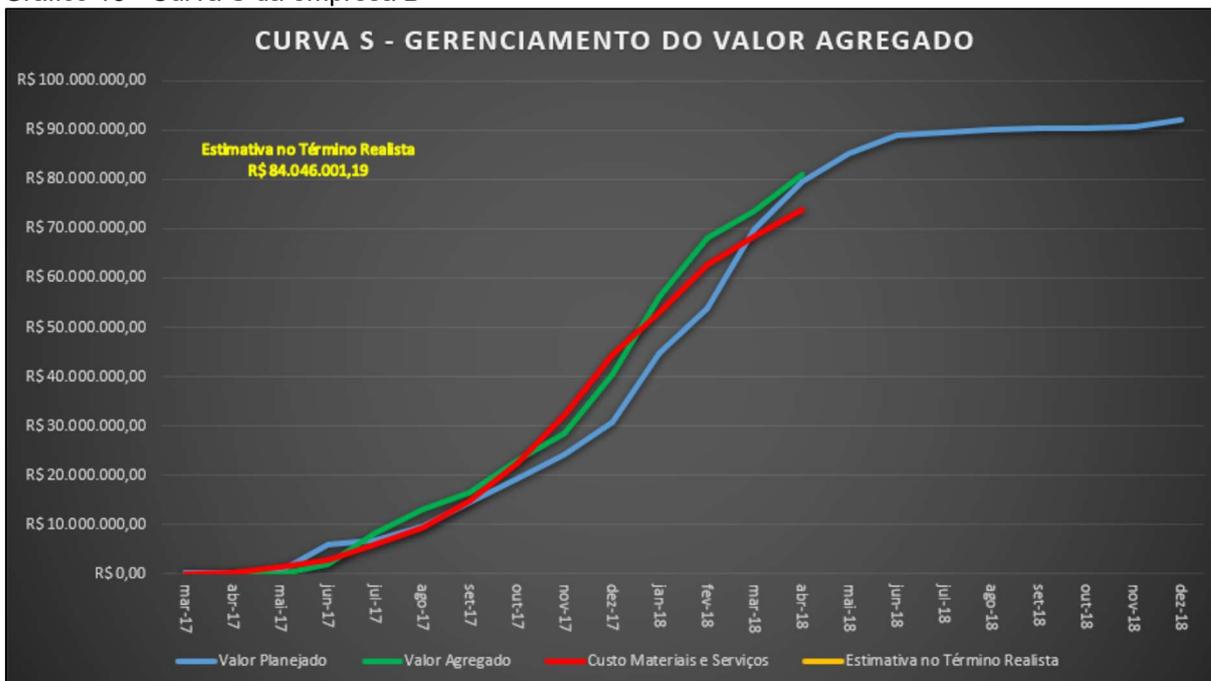
ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	PESSIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Pessimista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	R\$ 9.921.922,87	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Pessimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 83.880.723,00	Valor estimado final do projeto
VNT	Variação no Término Pessimista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 8.119.277,00	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	22 meses	Projeto Adiantado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	0 meses	Projeto Adiantado

Fonte: Autor (2018)

É possível enxergar, pela curva S (Gráfico 15), que a folga no prazo conquistada, entre os meses de junho de 2017 a março de 2018, está sendo consumida. Para o mês de abril de 2018, praticamente as curvas do valor planejado

e do valor agregado se encontram. Neste momento a equipe de projetos pode tomar atitudes para que a obra não comece a atrasar, se antecipando aos fatos. Assim os indicadores do GVA mostram sua efetividade, pois de fato possibilitam a tomada de decisão precoce.

Gráfico 15 - Curva S da empresa B



Fonte: Autor (2018)

Alguns resultados importantes são novamente apresentados no quadro resumo da empresa, conforme mostra a Tabela 24. Neste quadro nota-se uma grande variação nos custos e uma pequena variação no prazo (quase nula), confirmando com os resultados apresentados e discutidos até o momento.

Tabela 24 - Quadro resumo de informações da empresa B

QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES	
Empresa:	
Mês da análise:	abril
Ano da análise:	2018
Obra:	
	
Sobre o orçamento é possível dizer:	
O valor da previsão inicial do orçamento era de	R\$ 92.000.000,00
A previsão de término do orçamento final é de	R\$ 84.046.001,19
Possuindo uma economia de	R\$ 7.953.998,81
Apresentando uma redução do valor na ordem de	8,65%
Faltando ainda para concluir o projeto o valor de	R\$ 10.087.201,06
Sobre o prazo é possível dizer:	
A previsão de término inicial do projeto é de	22 meses
A previsão de término final do projeto é de	22 meses
Possuindo uma redução de prazo em	0 meses
Faltando ainda para concluir o projeto o total de	8 meses

Fonte: Autor (2018)

5.1.3 Resultados na empresa C

Conforme explicado no capítulo anterior, a obra da “empresa C” tinha uma previsão de término curta, de apenas 3 meses, por isso as unidades de referência serão por semanas ao invés de meses. No caso, os resultados apresentados terão como referência a sétima semana total do projeto, correspondente ao mês de junho de 2018.

Com os parâmetros de medição apresentados na Tabela 25 é possível observar de imediato uma disparidade grande entre os três indicadores, VP, VA e CR. Apesar dessa diferença, é preciso analisar e entender a real situação. Se o VP está muito acima do VA, entende-se que a obra está muito atrasada, mas como o CR está abaixo do VA, pressupõe-se que na verdade muitas atividades não estão sendo sequer iniciadas. Desta forma o custo da obra permanece baixo, mas com um atraso considerável em seu cronograma.

Tabela 25 - Apresentação dos resultados de medição da empresa C

PLANILHA DE PARÂMETROS DE MEDIÇÃO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
ONT _b	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os custos planejados da linha de base	R\$ 250.000,00	
ADT	Aditivos	Variações de custo que incidem sobre o orçamento base		
ONT _f	Orçamento no término base	Corresponde a soma de todos os aditivos mais o orçamento base	R\$ 250.000,00	
DP	Duração Prevista	Reflete o prazo total para execução do projeto	10 semanas	
VP	Valor Planejado	$VP = ONT_f \times \Sigma PF_p$	R\$ 207.500,00	
VA	Valor Agregado	$VA = ONT_f \times \Sigma PF_R$	R\$ 102.500,00	
CR	Custo Real	Representa o custo total de uma atividade	R\$ 55.327,02	

Fonte: Autor (2018)

A Tabela 26 expõe os resultados de desempenho da obra, mostrando uma variação de prazos negativa em mais de 100% e uma variação de custos positiva em quase 50%. Em outras palavras, a obra encontra-se duas vezes mais atrasada com metade dos gastos orçados até o momento.

Como prazo e custo tem uma relação direta, nesse momento é importante ter uma visão macro da situação. Deve-se atentar que para recuperar o prazo, os gastos podem aumentar muito, ao ponto de ultrapassar o valor planejado para o orçamento. Então, o que parece ser confortável em relação aos custos, devido ao atraso, pode gerar um grande desconforto nos resultados ao final da obra.

Tabela 26 - Apresentação dos resultados de desempenho da empresa C

DESEMPENHO DO PROJETO				
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
VP _R	Varição de Prazos	$VP_R = VA - VP$	-R\$ 105.000,00	Projeto Atrasado
%VP _R	VP _R expressa em percentual	$\%VP_R = VP_R / VA$	-102,44%	Projeto Atrasado
IDP	Índice de Desempenho de Prazos	$IDP = VA / VP$	0,49	Projeto Atrasado
VC	Varição de Custos	$VC = VA - CR$	R\$ 47.172,98	Abaixo do Orçamento
%VC	VC expressa em percentual	$\%VC = VC / VA$	46,02%	Abaixo do Orçamento
IDC	Índice de Desempenho de Custos	$IDC = VA / CR$	1,85	Abaixo do Orçamento
IDPT	Índice de Desempenho para Término	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	0,76	Abaixo do Orçamento

Fonte: Autor (2018)

Apesar destas preocupações, as estimativas do projeto, para um cenário realista e otimista, são boas em relação aos custos, conforme é exibido na Tabela 27 e Tabela 28, respectivamente. Mesmo no cenário pessimista (Tabela 29) a VNT é positiva, apresentando um resultado satisfatório em relação aos custos. Vale ressaltar que o atraso mostrado em todos os cenários, pode de fato inviabilizar a obra, devido a vários fatores, inclusive com relação a aplicação de multas de contratuais.

Tabela 27 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo realista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	REALISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Realista	$EPT = (ONT - VA) / IDC$	R\$ 79.616,93	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Realista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 134.943,95	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Realista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 115.056,05	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	20 semanas	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Terminar	$PEPT = DP - ETT$	-10 semanas	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Tabela 28 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo otimista)

ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	OTIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Otimista	$EPT = ONT - VA$	R\$ 147.500,00	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Otimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 202.827,02	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Otimista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 47.172,98	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	20 semanas	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	-10 semanas	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Tabela 29 - Apresentação dos resultados de estimativas da empresa C (modelo pessimista)

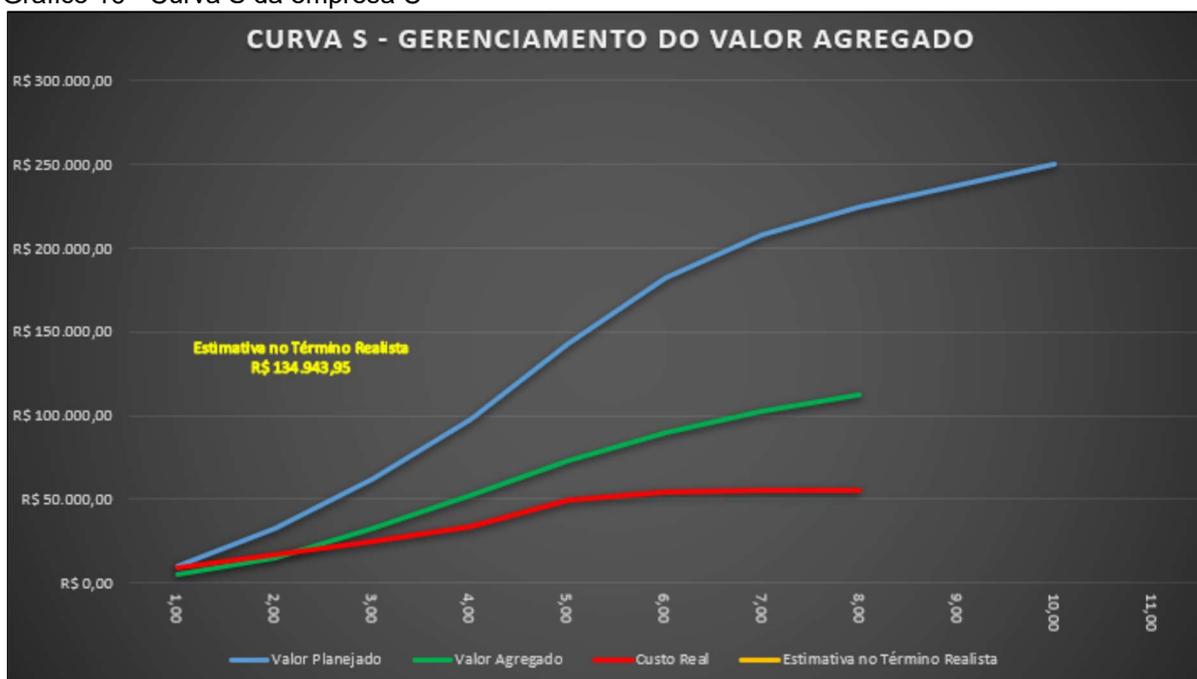
ESTIMATIVAS PARA O PROJETO			MODELO	PESSIMISTA
SIGLA	NOME	DESCRIÇÃO	VALOR	STATUS
EPT	Estimativa para Término Pessimista	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	R\$ 161.175,74	Ainda falta esse valor para concluir
ENT	Estimativa no Término Pessimista	$ENT = CR + EPT$	R\$ 216.502,76	Valor estimado final do projeto
VNT	Varição no Término Pessimista	$VNT = ONT - ENT$	R\$ 33.497,24	Lucro Previsto
ETT	Estimativa de Tempo no Término	$ETT = DP / IDP$	20 semanas	Projeto Atrasado
PEPT	Prazo Estimado Para Términar	$PEPT = DP - ETT$	-10 semanas	Projeto Atrasado

Fonte: Autor (2018)

Essa disparidade mostrada nos resultados é vista perfeitamente na Curva S (Gráfico 16), onde as trajetórias do VP, VA e CR tem inclinações bem diferentes. Mesmo com poucas semanas a inclinação dos três indicadores já se mostrava dissemelhante, antecipando para a equipe de projeto os desvios que hoje são vistos.

Nesse caso a antecipação dos desvios poderia ter gerado um plano de ação para atacar os problemas na obra. Vale ressaltar que não faz parte da pesquisa abordar as atitudes promovidas por cada empresa e sim apresentar as características e considerações do modelo de GVA aplicado.

Gráfico 16 - Curva S da empresa C



Fonte: Autor (2018)

Por último, a Tabela 30 apresenta o quadro resumo de informações da empresa, onde é possível verificar o atraso na obra e a economia no orçamento, além de outras informações.

Tabela 30 - Quadro resumo de informações da empresa C

QUADRO RESUMO DE INFORMAÇÕES		
Mês da análise:	junho	
Ano da análise:	2018	
Sobre o orçamento é possível dizer:		
O valor da previsão inicial do orçamento era de		R\$ 250.000,00
A previsão de término do orçamento final é de		R\$ 134.943,95
Possuindo uma economia de		R\$ 115.056,05
Apresentando uma redução do valor na ordem de		46,02%
Faltando ainda para concluir o projeto o valor de		R\$ 79.616,93
Sobre o prazo é possível dizer:		
A previsão de término inicial do projeto é de		10 semanas
A previsão de término final do projeto é de		20 semanas
Ultrapassando o prazo do projeto inicial em		-10 semanas
Faltando ainda para concluir o projeto o total de		20 semanas

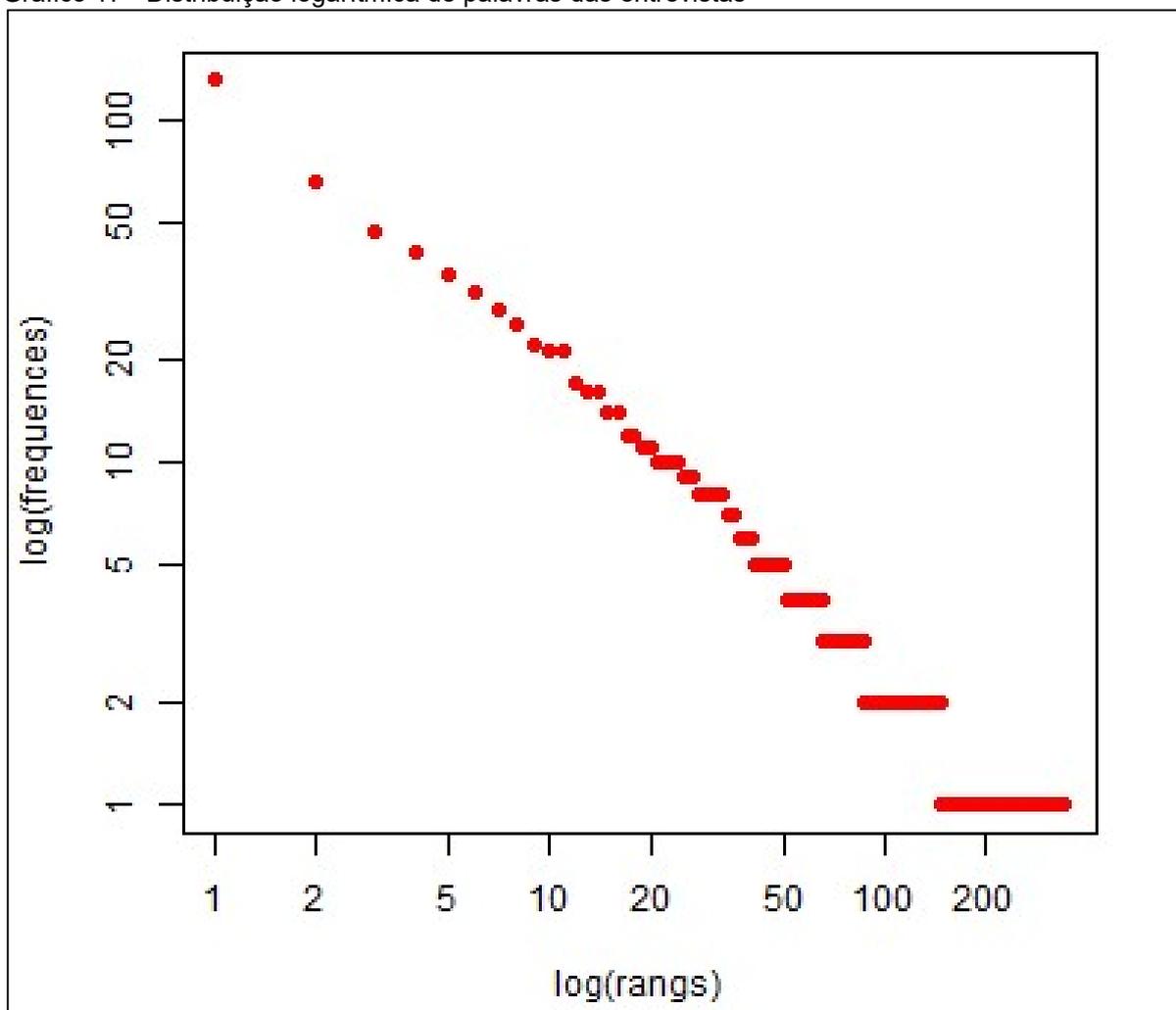
Fonte: Autor (2018)

5.2 Avaliação das entrevistas

Para a análise dos resultados das entrevistas utilizou-se da análise lexical, mesma técnica utilizada na revisão bibliográfica. A análise lexical foi realizada nas respostas feitas pelos entrevistados, gerando um corpus textual com todas as respostas feitas por cada entrevistado.

O Gráfico 17 exibe a distribuição das palavras em escala logarítmica do corpus textual analisado, com um total 1244 ocorrências (palavras) distribuídas em nove segmentos de textos (perguntas). Dessas ocorrências, 198 são hápax, ou seja, palavras que só se repetem uma única vez.

Gráfico 17 - Distribuição logarítmica de palavras das entrevistas



Fonte: Autor (2018)

A formação de fileiras de palavras no gráfico deve ser lida da seguinte maneira: o ponto mais próximo ao eixo das coordenadas e mais longe do eixo das

abscissas são referente as palavras que se repetem mais e o ponto mais longe do eixo das coordenadas e mais próximo do eixo das abscissas mostra a quantidade de palavras que se repetem menos (hápax). Palavras como obra, controle, custo, orçamento, desempenho, dados se repetem por mais de dez vezes e palavras como vantagem, verificação, término, questionar, próximo, aparecem apenas uma única vez.

Utilizando a análise de especificidades, para as formas ativas e as palavras que mais aparecem no mínimo cinco vezes, é possível ver as principais palavras respondidas em cada pergunta, conforme mostra Tabela 31.

Tabela 31 - Análise de especificidades das entrevistas

formas	*P_01	*P_02	*P_03	*P_04	*P_05	*P_06	*P_07	*P_08	*P_09
obra	15	5	0	3	4	0	4	0	0
controle	7	1	2	0	3	0	1	0	0
custo	7	5	0	1	1	0	0	0	0
orçamento	6	4	0	0	0	0	0	2	0
mudança	5	0	2	0	0	0	0	0	1
possibilitar	4	2	0	0	1	0	0	0	0
desempenho	4	2	0	0	2	0	0	2	0
indicador	3	4	0	0	1	0	0	2	0
mais	3	0	0	1	1	1	2	1	1
não	3	0	1	4	0	3	1	1	3
gerencial	2	0	0	0	1	1	1	0	0
modelo	2	0	0	2	2	1	2	0	0
real	2	2	0	4	0	0	0	0	0
possível	2	2	1	0	1	0	0	0	0
apropriação	2	0	2	0	0	1	0	0	0
projeção	2	1	0	0	2	0	0	2	0
visão	2	1	0	0	2	0	0	0	0
situação	2	0	0	1	2	0	0	0	0
dado	1	0	3	3	0	2	1	0	0
fácil	1	0	1	0	0	0	0	3	0
principal	1	1	1	2	1	0	0	2	0
futuro	1	1	0	0	3	0	1	0	0
informação	1	0	2	2	0	1	0	0	0
maior	1	0	2	1	1	0	0	0	0
ferramenta	1	1	0	0	2	1	0	1	0
sim	1	5	0	0	0	0	0	5	0
empresa	0	0	1	1	0	1	1	0	3
preenchimento	0	0	1	0	0	1	1	1	1
sistema	0	0	1	2	0	0	0	0	2
desvantagem	0	0	0	0	0	5	0	0	0
dificuldade	0	0	3	4	0	1	0	0	0

Fonte: Autor (2018)

Pegando como exemplo a primeira pergunta é possível ver na tabela anterior que as palavras mais usadas foram obra, controle, custo, orçamento e mudança. Extraindo como exemplo a palavra “custos” nos trechos das entrevistas extraídas do IRAMUTEQ, pode-se então concluir que as repostas têm relação com mudanças diretas no controle e custos das obras:

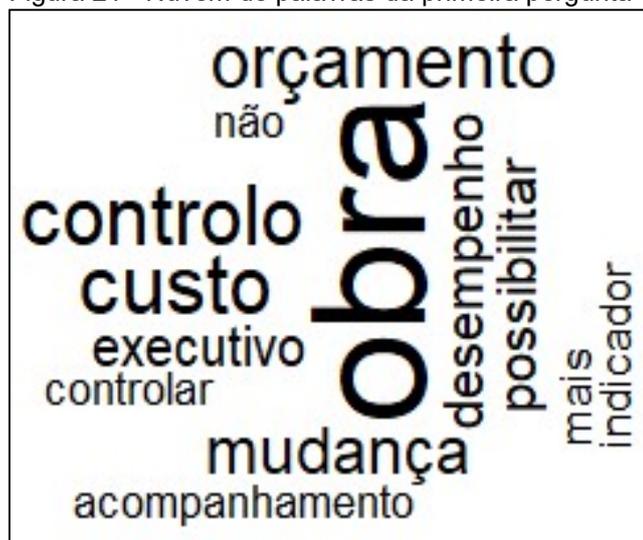
(...) as mudanças aconteceram no controle dos “custos” das obras principalmente no controle do orçamento executivo onde a ferramenta proporcionou uma visão geral da evolução do orçamento executivo (...) (trecho 1da primeira pergunta).

(...) vale destacar uma mudança gerencial no acompanhamento dos “custos” das obras sendo implantada a apropriação mensal dos “custos” na planilha de GVA (...) (trecho 2 da primeira pergunta).

(...) com a implantação do GVA a principal mudança foi no controle de “custo” das obras principalmente nos orçamentos executivos foi possível ter um controle mais fidedigno (...) (trecho 3 da primeira pergunta).

Uma análise final a essa pergunta pode ser apresentada pela nuvem de palavras na Figura 21. Nesse método a visualização simples das palavras mais utilizadas, leva ao pesquisador um entendimento rápido e resumido de todas as respostas. Palavras como “acompanhamento” e “controle” leva ao entendimento que as ferramentas do GVA “possibilitaram” uma “mudança” nas empresas.

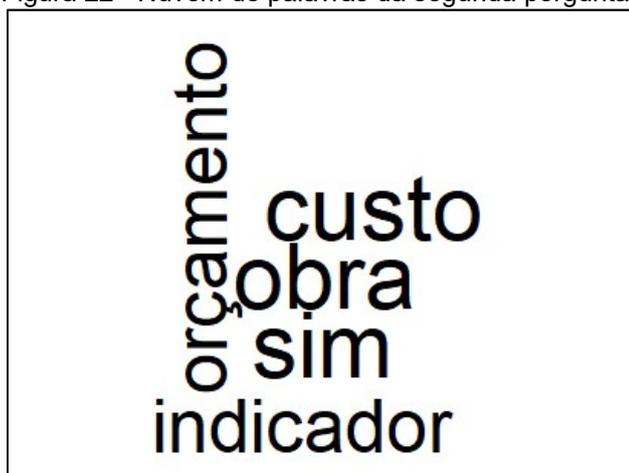
Figura 21 - Nuvem de palavras da primeira pergunta



Fonte: Autor (2018)

Utilizando a mesma análise para a segunda pergunta do questionário, percebe-se na Figura 22 que a principal resposta foi “sim”, comprovando que as medidas de controle surtiram efeito nos indicadores atuais. Mais uma vez as palavras “custo” e “orçamento” aparecem, levando a uma suposição que esse sentimento de mudança foi mais forte no quesito de custo, do que nos quesitos de escopo ou tempo.

Figura 22 - Nuvem de palavras da segunda pergunta



Fonte: Autor (2018)

Em trechos extraídos das entrevistas, pode-se ver essa forte percepção da mudança no sentido de custos do projeto:

(...) sim através dos controles do orçamento foi possível traçar ações mitigadoras afim de evitar o sobre custo do orçamento os indicadores de desempenho apresentado na ferramenta estão diretamente alinhados com a os indicadores da companhia (...) (trecho 1 da segunda pergunta).

(...) sim pois em virtude do GVA tornou se possível prever prováveis sobre custos e assim tomar ações para moderar futuros problemas (...) (trecho 2 da segunda pergunta).

(...) sim pois podemos ter uma previsão dos gastos e do prazo final da obra os indicadores também possibilitaram um “raio-x” da obra mostrando suas características praticamente em tempo real (...) (trecho 3 da segunda pergunta).

Com relação as dificuldades encontradas na implantação do GVA, a Tabela 31, apresentada anteriormente, mostra as palavras “dado” e “dificuldade” como uma das principais respostas a terceira pergunta. Para entender o conceito dessa palavra alguns segmentos das entrevistas foram extraídos do software:

(...) a maior dificuldade era com relação a busca das informações, pois como não temos uma gestão muito eficiente, esses dados eram de difícil mensuração (...) (trecho 1 da terceira pergunta).

(...) a maior dificuldade foi introduzir uma nova cultura na empresa (...) (trecho 2 da terceira pergunta).

(...) a principal dificuldade foi nas apurações dos dados para ter números coerentes com a realidade (...) (trecho 3 da terceira pergunta).

(...) a mudança nos processos é sempre complicada, para adicionar um novo controle tivemos que comprovar que o GVA é de fácil apropriação e que traz grandes resultados (...) (trecho 4 da terceira pergunta).

Percebe-se que as principais dificuldades estão relacionadas com a mensuração dos dados e uma mudança cultural na empresa. Tais resultados estão de acordo com as referências teóricas estudadas e apresentadas no capítulo 2 dessa pesquisa.

A Tabela 32 apresenta as principais palavras atribuídas, as respostas da quarta pergunta. É possível entender que as principais dificuldades para alimentação dos dados do GVA têm relação com dificuldades na obra, problemas de estoque, falta e veracidade das informações. Problemas com sistemas e procedimentos também são citados nas entrevistas.

Tabela 32 - Análise de especificidades da quarta pergunta

Forma	Freq. 
dificuldade	4
real	4
dado	3
obra	3
apontamento	2
estoque	2
falta	2
informação	2
modelo	2
principal	2
procedimento	2
sistema	2

Fonte: autor (2018)

Para uma melhor compreensão alguns trechos foram extraídos das entrevistas, percebendo-se exatamente essa dificuldade na apropriação e qualidade dos dados obtidos nos projetos:

(...) o compromisso na preparação dos dados para que eles reflitam a real situação da obra e que todos confiem nele (...) (trecho 1 da quarta pergunta).

(...) a maior dificuldade foi apropriar os dados para inserção no modelo principalmente o levantamento de estoque real na obra (...) (trecho 2 da quarta pergunta).

(...) a dificuldade está no gerenciamento e não propriamente no modelo pois muitas vezes é difícil mensurar o real custo da obra assim com o real avanço físico (...) (trecho 4 da quarta pergunta).

Seguindo com a mesma análise com relação a quinta pergunta, a Tabela 33 apresenta as principais palavras respondidas com relação as vantagens da

utilização do GVA. Palavras como “avaliação” e “situação” correspondem a um significado de “mostrar” o “desempenho” do “projeto”. Já palavras como “futuro”, “visão” e “projeção” dão um significado de fornecer estimativas ao “projeto” e ao mesmo tempo fornecer uma tomada de “decisão”. A palavra “controle” indica melhorias no gerenciamento de obras com o uso da “ferramenta” ou “modelo” de GVA.

Tabela 33 - Análise de especificidades da quinta pergunta

Forma	Freq. 
obra	4
controle	3
futuro	3
projeto	3
avaliação	2
decisão	2
desempenho	2
ferramenta	2
modelo	2
mostrar	2
projeção	2
situação	2
visão	2

Fonte: autor (2018)

Verificando na Tabela 31, percebe-se que palavras como “não”, “desvantagem” e “dado” são as predominantes. Por meio de trechos extraídos das entrevistas, pode-se ter uma noção maior do significado dessas respostas:

(...) na opinião da empresa “não” existe “desvantagem” na metodologia aplicada (...) (trecho 1 da sexta pergunta).

(...) “não” houve “desvantagem” apresentada (...) (trecho 2 da sexta pergunta).

(...) as “desvantagens” estão na quantidade de informações que precisamos fornecer para alimentar o modelo, mas isso tem mais a ver com a dificuldade gerencial do que propriamente com a familiarização da ferramenta (...) (trecho 3 da sexta pergunta).

(...) a “desvantagem” está no preenchimento dos “dados” pois muitas apropriações são difíceis de serem feitas (...) (trecho 4 da sexta pergunta).

Percebe-se que as empresas enxergaram pouca ou nenhuma desvantagem com relação a aplicação do modelo de GVA. Apenas com relação a inserção dos dados encontraram algum tipo de dificuldade, apresentando carências com relação aos seus controles gerenciais.

A Tabela 34 apresenta as principais palavras utilizadas nas respostas da sétima pergunta. A palavra “obra” está relacionada com o sentido de ampliar para

a aplicação do modelo para outros empreendimentos. Já as palavras “interno”, “procedimento”, “adotar” e “prática” indica uma mudança dos procedimentos internos para adoção das práticas do GVA.

Tabela 34 - Análise de especificidades da sétima pergunta

Forma	Freq. 
obra	4
interno	3
adotar	2
criar	2
mais	2
modelo	2
pretender	2
procedimento	2
prático	2

Fonte: autor (2018)

Na Tabela 31 apresentada, palavras como “sim” e “fácil” foram predominantes nas respostas dos entrevistados da oitava pergunta, levando a crer que o modelo atendeu as expectativas das empresas. Enquanto palavras como “projeção” e “orçamento” trazem um sentido de que o modelo consegue fazer estimativas de custos.

Para as sugestões e melhorias solicitadas pelas empresas, a Tabela 35 apresenta as principais palavras utilizadas como respostas a última pergunta do questionário. As principais palavras foram “empresa”, “Integração”, “melhoria” e “sistema”.

Tabela 35 - Análise de especificidades da nona pergunta

Forma	Freq. 
empresa	3
integração	2
melhoria	2
sistema	2

Fonte: autor (2018)

Para estabelecer um maior sentido a essas palavras é necessário analisar os trechos extraídos das entrevistas, com relação a nona pergunta:

(...) uma “integração” com o Project e o “sistema” de gestão da “empresa” seria fundamental (...) (trecho 1 da nona pergunta).

(...) seria ideal uma “integração” direta com os “sistemas” financeiros da

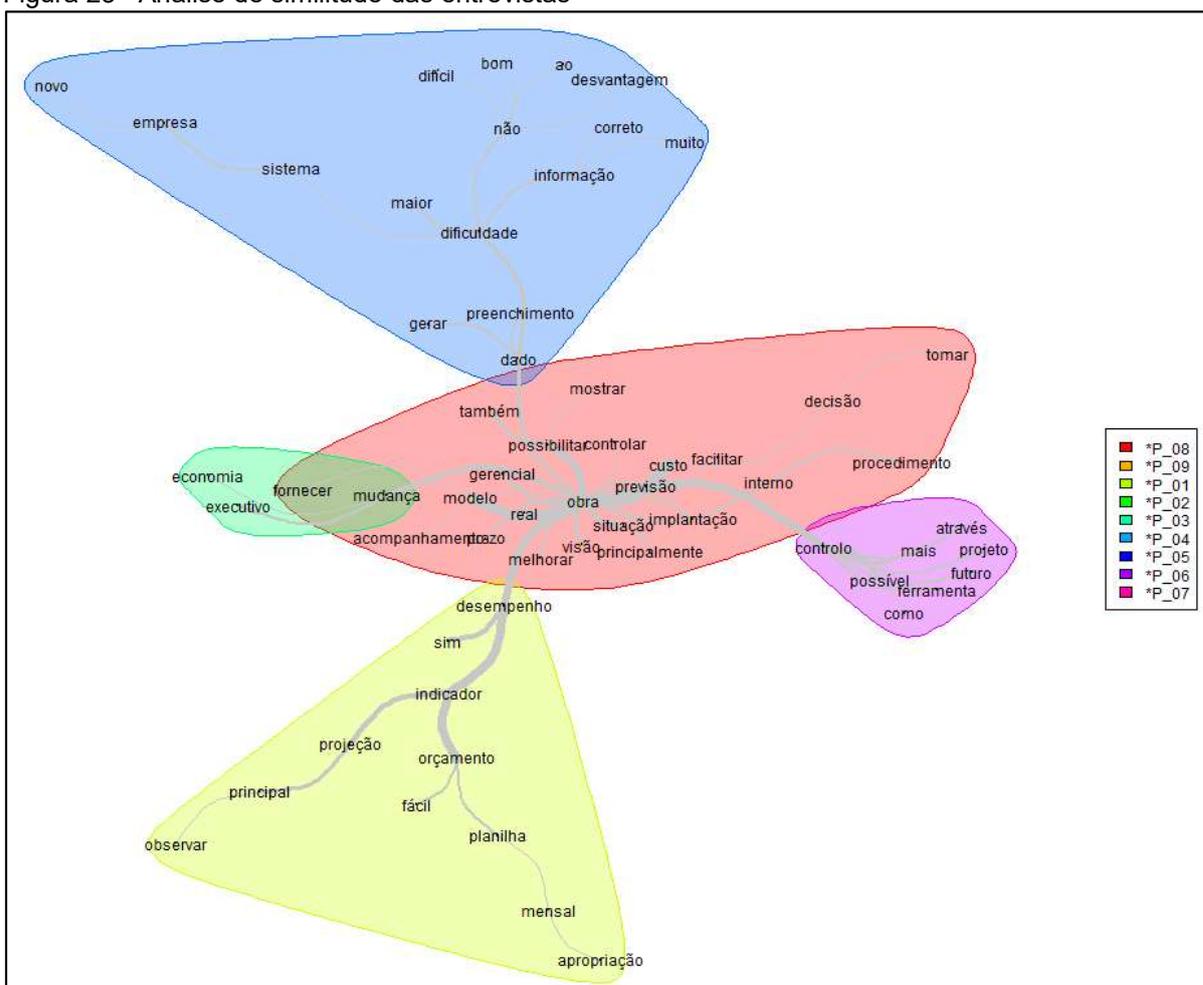
“empresa’ (...) (trecho 2 da nona pergunta).

(...) as “melhorias” foram feitas na “empresa” para se adequar ao padrão do GVA (...) (trecho 3 da nona pergunta).

Percebe-se claramente que as principais solicitações com relação ao modelo, seria uma integração da planilha com os sistemas de gestão das empresas, facilitando a coleta e preenchimento dos dados. Vale ressaltar que algumas melhorias foram realizadas durante a implementação da empresa, mostrada na seção anterior deste capítulo, conforme comprovado no trecho 3 da entrevista.

Para finalizar, a Figura 23 apresenta uma análise de similitude de todas as entrevistas, onde cada região da figura representa as principais respostas fornecidas a determinada pergunta. As regiões de interseção entre uma cor e outra representam uma similaridade das respostas com relação as perguntas feitas.

Figura 23 - Análise de similitude das entrevistas



Fonte: Autor (2018)

É possível perceber a palavra obra no centro de toda a figura, revelando uma ligação direta com as palavras “previsão”, “gerencial”, “facilitar”, “visão”, “controle”, entre outras. Com isso trazem a certeza de que o modelo foi avaliado coerentemente e que os objetivos da pesquisa foram alcançados.

5.3 Limitações do estudo

É preciso entender que a aplicação do modelo de GVA nas empresas tiveram suas dificuldades, mesmo trabalhando em empresas que já possuíam experiência no gerenciamento de obras. Parte dessas dificuldades foram resolvidas com pequenos ajustes feitos no modelo, mostrado no capítulo anterior, subseção 4.3.

Mesmo utilizando uma amostra heterogênea, seria praticamente impossível atender aos mais variados cenários da construção civil. Acredita-se que a aplicação em outros casos, pode ou não necessitar de novas alterações. É ideal que o modelo possa ser aplicado nos mais variados ambientes e assim cada vez mais ser aperfeiçoado. Logo, uma das limitações do estudo refere-se à quantidade de casos abordados, recomendando para estudos futuros sua aplicação sobre outras perspectivas.

Outra limitação, refere-se ao tempo de aplicação em cada empresa, pois não foi possível aplicar o modelo desde de o início de uma obra até sua conclusão, devido a limitações de tempo para conclusão dessa pesquisa. Recomenda-se para estudos futuros, a aplicação do modelo no início de uma obra até seu término, com verificações periódicas dos resultados obtidos. Se possível fazer uma comparação das estimativas feitas aos primeiros meses com os resultados de obtidos na conclusão. É interessante também fazer um estudo das tomadas de decisões realizadas por intermédio dos indicadores resultantes do modelo de GVA.

De maneira alguma, essas limitações interferem nos resultados alcançados, apenas deve-se ter todo um cuidado ao utilizar o modelo em outros casos. Recomenda-se fazer uma análise do ambiente interno e externo da empresa, buscando entender todo o processo de gerenciamento, principalmente nos quesitos de escopo, tempo e custo. O entendimento das ferramentas do GVA também é indispensável para toda a equipe envolvida, pois aplicar um modelo de gestão sem o conhecimento completo, pode não trazer os resultados esperados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio no entendimento do método de gerenciamento do valor agregado, devido a sua complexidade de termos e procedimentos, é uma das principais barreiras para sua utilização, conforme mostrado no referencial teórico. Logo, uma das contribuições do trabalho foi a padronização de termos, apresentados no capítulo 2 dessa pesquisa. A divisão dos termos em categorias foi outro agente simplificador para o entendimento das principais características da ferramenta. Acredita-se que essa padronização atingiu o objetivo de simplificar o entendimento da teoria, principalmente sobre os termos e funcionalidades do método de GVA.

O estudo bibliométrico sobre o tema de gerenciamento do valor agregado, apresentado no capítulo 05, proporcionou um estudo mais amplo sobre o tema pesquisado. Esse levantamento de cunho quantitativo foi realizado nos principais veículos de publicação acadêmica e permitiu uma melhor compreensão sobre as publicações, informando os principais meios de publicação, assim como os principais autores, os principais locais de publicação, as áreas mais abordadas, a quantidade de publicações durante o período pesquisado, entre outros. Em dezessete anos foram encontradas apenas 76 publicações relacionadas ao tema, deduzindo que a quantidade de periódicos produzidos ainda é baixa, principalmente se considerarmos o Brasil com apenas 09 publicações. Logo, pode-se concluir que existe um hiato para este tipo de pesquisa, servindo de incentivo e base para novos estudos sobre o GVA.

Já a análise lexical feita no *corpus* textual dos resumos das 76 publicações, superou-se as barreiras do levantamento bibliométrico, introduzindo uma natureza mais qualitativa na análise das publicações científicas, sobre o método do gerenciamento do valor agregado. A utilização do *software* IRAMUTEQ na pesquisa alcançou o objetivo de auxiliar nos processos de interação com os segmentos de textos, obtendo uma maior agilidade na pesquisa, sem grandes perdas de qualidade ou conteúdo. Uma vez que possibilitou uma abrangência maior no estudo, sem perder o foco nos trabalhos publicados sobre o tema estudado. Portanto, pressupõe-se uma compreensão maior do conteúdo abordado e ao mesmo tempo uma investigação dos pontos omissos nos trabalhos já publicados.

Enxergar as lacunas e as melhores alternativas de aplicação desse método, diante de uma quantidade expressiva de publicações, é um fator indispensável para o sucesso da aplicação de um modelo de gerenciamento. É claro que a análise

quantitativa também ajudou a entender quem são os principais autores, as principais revistas e outras informações importantes. Com o estudo teórico e os levantamentos realizados durante a pesquisa, espera-se ter alcançado as principais informações e lacunas de conhecimento sobre o método de gerenciamento do valor agregado, atingindo o objetivo proposto de realizar um estudo aprofundado sobre esse tema.

Uma boa execução de obras deve possuir também um total controle do que está sendo executado. Esse controle deve ser capaz de prever mudanças e minimizar erros, fazendo com que o planejamento seja o mais parecido com o executado. O desenvolvimento e aplicação do modelo de gerenciamento do valor agregado, específico para a construção civil, apresentou melhorias no controle de obras, conforme pode ser visto no capítulo 4 deste trabalho. Então, apresentar como o gerenciamento do valor agregado pode melhorar o controle de obras foi parte principal das considerações desta pesquisa. A implementação de um modelo proposto, permitiu compreender, explorar, comprovar e consolidar as principais características das ferramentas do GVA.

É interessante deixar claro que a aplicação do modelo em cada empresa, passou por ajustes. Tais ajustes, discutidos na subseção 4.3, foram essenciais para a correta implementação e análise do modelo de GVA e tiveram como objetivo atender as características de cada empresa. Apesar da amostra escolhida possuir uma certa heterogeneidade, recomenda-se estudos futuros em outros segmentos da construção civil.

Como fruto do resultado desta pesquisa, pode-se citar as recomendações e premissas essenciais a aplicação das métricas do gerenciamento do valor agregado. Estas recomendações foram extraídas e de alguns autores, conforme explicado na subseção 4.2, servindo de base para futuras pesquisas no meio científico ou como referencial para aplicação prática em outras organizações.

Com relação aos resultados do modelo de GVA, apresentados no capítulo 5, acredita-se que os mesmos atenderam às expectativas propostas pela teoria apresentada sobre o método. A análise desses resultados, por meio dos indicadores prazo e custo, assim como a apresentação gráfica da curva “S”, possibilitou um completo diagnóstico sobre as obras. As estimativas propostas pelo modelo, foram fundamentais para a tomada de decisão antecipada em todos os três casos estudados. Um mapeamento da situação real das obras e a previsibilidade fornecida pelo modelo foram as principais características que influenciaram o controle de obras. Esse

aspecto pode ser confirmado pelas entrevistas realizadas com a equipe de gerenciamento de cada empresa.

A avaliação das entrevistas com as equipes de projetos envolvidas na implementação, foram importantes para validação do modelo de GVA, assim como, sua utilidade e praticidade de aplicação em obras da construção civil. As respostas analisadas forneceram dados que colaboraram com o entendimento dos principais benefícios do GVA no controle de obras, confirmando as previsões fornecidas pela comunidade científica. Portanto, por meio dos indicadores de acompanhamento e previsão nas três obras estudadas, aliados a uma avaliação com a equipe de projeto envolvida na pesquisa, pode-se concluir que o modelo de GVA melhorou o controle das obras pesquisadas, confirmando sua real utilidade prática na construção civil.

O enquadramento da metodologia da pesquisa no o *Design Science Research*, exibida no capítulo 3, foi fundamental para guiar os passos na formulação de um artefato. Sem os métodos fornecidos pela *Design Science Research* seria inviável obter um modelo com o rigor esperado pela academia. A formulação do modelo de GVA procurou seguir os critérios e etapas previstos pela metodologia proposta, seguindo uma linha lógica, passando pela pesquisa teórica sobre o tema, o desenvolvimento, a implementação, os testes e a avaliação do modelo. Assim, como fruto desta pesquisa, foi possível fornecer um artefato para controle de obras que utiliza como base as técnicas do gerenciamento do valor agregado, atendendo o objetivo principal apresentado nesse estudo.

Espera-se dessa forma fomentar pesquisas práticas, fazendo um elo entre o meio científico e a sociedade, por meio da aplicação do modelo de GVA para construção civil, proposta por esta pesquisa. Com isso a aplicação e uso desse modelo podem influenciar novos pesquisadores, estudantes, gestores, empresários, etc., com a disseminação no Brasil e possivelmente em outros países, trazendo contribuições para a gestão de obras do setor da construção civil.

Com relação a viabilidade do modelo de GVA, proposta nos objetivos do trabalho, não foi possível estabelecer uma conclusão sobre esse assunto. Sabe-se que o modelo proposto é feito com base em planilhas do Microsoft Excel® fazendo com que seu custo seja baixo, entretanto, os custos com a equipe administrativa, período de maturação, mudanças organizacionais, não foram levantados nesta pesquisa. Por isso não é possível afirmar categoricamente sua viabilidade, ficando como proposta para trabalhos futuros. Recomenda-se também, em próximos

trabalhos, a aplicação do modelo durante todas as fases da obra, do início a sua conclusão, verificando periodicamente as medidas e ações tomadas com base em seus indicadores, estabelecendo uma relação entre causa e efeito dessas medidas de controle.

Por fim, ao que diz respeito aos objetivos propostos pela pesquisa, mostradas no capítulo 1, conclui-se que foram atingidos embora uns tenham sido mais eficientemente alcançados do que outros.

REFERÊNCIAS

ACEBES, F.; PAJARES, J.; GALÁN, J. M.; LÓPEZ-PAREDES, A. A new approach for project control under uncertainty. Going back to the basics. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 3, p. 423–434, 13 abr. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.08.003>>.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.; GOLDEMBERG, J. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 1. ed. São Paulo, Brasil: Blucher, 2011. v. 5

ALDABÓ, R. **Gerenciamento de projetos: procedimento básico e etapas essenciais**. 2. ed. São Paulo, Brasil: Altiber, 2006.

ALIVERDI, R.; MOSLEMI NAENI, L.; SALEHIPOUR, A. Monitoring project duration and cost in a construction project by applying statistical quality control charts. **International Journal of Project Management**, 14 ago. 2012.

ALMEIDA, M. S. **Ações educativas com portadores de diabetes mellitus através da educação popular em saúde**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde da Família) - Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil, 2014.

AMORIN, L. **Revista Exame - Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/a-crise-e-a-crise-da-construcao/>>. Acesso em: 7 out. 2016.

ANBARI, F. T. Earned value project management method and extensions. **Project Management Journal**, v. 34, n. 4, p. 12–23, dez. 2003.

ARAÚJO, N. M. C. de; MEIRA, G. R. O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**, v. 3, n. 1, p. 7, 2003. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00210.pdf%0Ahttp://www.engenhariaconcursos.com.br/arquivos/Planejamento/Nocoesdaorcomentoeplanejamentodeobras.pdf>.

BAGHERPOUR, M.; NOORI, S. Cost management system within a production environment: a performance-based approach. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 226, n. 1, p. 145–153, 1 jan. 2012. Disponível em: <<http://pib.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/0954405411404303>>.

BAGHERPOUR, M.; SAFARI, M.; SHARIFI, M. M. Applying mechanical equilibrium rules in project cost management. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 230, n. 6, p. 1156–1163, 1 jun. 2016. Disponível em: <<http://pib.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/0954405414553811>>.

BARBOSA, C.; NASCIMENTO, C. A. do; ABDOLLAHYAN, F.; PONTES, R. M. **Gerenciamento de custos em projetos**. 4. ed. Rio de Janeiro, Brasil: FGV, 2011.

BARCAUI, A. B.; BORBA, D.; SILVA, I. M. da; NEVES, R. B. **Gerenciamento do tempo em projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro, Brasil: FGV, 2010.

BARROS NETO, J. de P.; LIMA, S. H. de O.; CÂNDIDO, L. F. Análise de sistemas de medição de desempenho na indústria da construção. **Ambiente construído**, v. 16, n. 2, p. 189–208, abr. 2016.

BREAKWELL, G. M.; FIFE-SCHAW, C.; HAMMOND, S.; SMITH, J. A. **Métodos de pesquisa em psicologia**. 3. ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2010.

BRESSIANI, L.; ROMAN, H. R.; HEINECK, L. F. M. Curvas de agregação de recursos: uma análise de situações reais em obras residenciais. **Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**, v. XIII, n. 1, p. 11, 6 out. 2010.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513–518, 2013. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v21n2/v21n2a16.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

CARVALHO, M. T. M.; AZEVEDO, M. B. Aplicação do gerenciamento de tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. **Gestão da Produção, Operações e Sistema (Gepros)**, v. 03, p. 113–130, 7 jul. 2013.

CBIC. **Déficit Habitacional no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 6 ago. 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5º ed. São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hal, 2002.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal**. Brasília, Brasil: Editora Brasiliense, 1993. v. 1

CHAVES, L. E.; NETO, F. H. da S.; PECH, G.; CARNEIRO, M. F. dos S. **Gerenciamento da comunicação em projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro, Brasil: FGV, 2010.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 3. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Vozes, 2010.

CHRISTENSEN, D. S. The costs and benefits of the earned value management process. **Review Literature And Arts Of The Americas**, p. 373–386, 1967.

CIOFFI, D. F. Designing project management: A scientific notation and an improved formalism for earned value calculations. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 2, p. 136–144, fev. 2006. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786305000864>>.

CRESPO, G. P.; ALVARES, G. B. Análise de Valor Agregado com foco em custos na construção civil. **Techoje**, p. 1–9, 8 jul. 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1685>. Acesso em: 2 out. 2016.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2010.

CUTOVOI, I. T. M.; SALLES, J. A. A. Avaliação do processo de desenvolvimento de um novo produto utilizando earned value management system. **Exacta**, v. 9, n. 2, p. 219–230, 17 nov. 2011. Disponível em: <<http://www4.uninove.br/ojs/index.php/exacta/article/view/2858>>.

DAFT, R. L.; LEWIN, A. Y. Can Organization Studies Begin to Break Out of the Normal Science Straitjacket? An Editorial Essay. **Organization Science**, v. 1, n. 1, p. 1–9, 1990. Disponível em: <<http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/orsc.1.1.1>>.

DIEESE. **Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos - Estudo Setorial da Construção 2012** São Paulo, Brasil, maio 2013. . Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/estudosestorial/2012/estPesq65setorialConstrucaoCivil2012.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

DOSKOCIL, R. Fuzzy Logic: an instrument for the evaluation of project status. **Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa**, v. 19, n. 1, p. 5–23, 15 jun. 2015.

DRESCH, A. **Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JR., J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DWAIKAT, L. N.; ALI, K. N. Measuring the actual energy cost performance of green buildings: A test of the earned value management approach. **Energies**, v. 9, n. 3, p. <xocs:firstpage xmlns:xocs=""/>, 11 mar. 2016.

FARINHA, A. M. **Metodologia de gestão integrada de prazos e custos - Aplicação do Earned Value Management numa obra**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.

FERNANDES, B. **Tradução livre do manual original de Lucie Loubère e Pierre Ratinaud**. Disponível em: <https://www.academia.edu/9312034/Manual_Iramuteq>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FERRAZ, J. L. M.; NASCIMENTO, K.; ROMANO, W. C. B. T.; SOUZA, D. P. de; BARROS NETO, J. de P.; HEINECK, L. F. M. Um modelo para o planejamento e controle obras - a transição de um processo de racionalização tecnológica e administrativa para um ambiente de produção enxuta. In: In: Simpósio brasileiro de gestão e economia da construção, 4., Porto Alegre, Brasil. **Anais...** Porto Alegre, Brasil: 24 out. 2005.

FERREIRA, R. B. **A utilização do método da análise do valor agregado para otimização de prazos e custos em obras de edificações**. 2014. Monografia

(Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2014.

FGV. **Instituto brasileiro de economia: INCC**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B7684C11DF>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

FILHO, J. O. F. **Análise da importância de ferramentas para a gestão de custos no ambiente da construção civil**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração e Controladoria) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, 2014.

FLEMING, Q. W.; KOPPELMAN, J. M. **Earned value project management**. [s.l.] Project Management Institute, 2010. v. 4

GIACOMETTI, R. A.; SILVA, C. E. S. da; SOUZA, H. J. C. de; MARINS, F. A. S.; SILVA, E. R. S. da. Aplicação do earned value em projetos complexos - um estudo de caso na EMBRAER. **Gestão & Produção**, v. 14, n. 3, p. 595–607, dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2007000300013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 30 out. 2016.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.

GOWAN, J. A.; MATHIEU, R. G.; HEY, M. B. Earned value management in a data warehouse project. **Information Management & Computer Security**, v. 14, n. 1, p. 37–50, 2006.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. do C. D.; ROMANEL, F. B. **Lean Office: operação, gerenciamento e tecnologias**. 1. ed. São Paulo, Brasil: Atlas, 2012.

HABERKON, E. **Um bate papo sobre o gestão empresarial com ERP: tudo que você gostaria saber sobre o ERP e a tecnologia da informação, mas ficava incabulado de perguntar**. 1. ed. São Paulo, Brasil: Saraiva, 2007.

HAZIR, Ö. A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 4, p. 808–815, maio 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786314001422>>.

HEVNER, A. R. Scandinavian Journal of Information Systems A Three Cycle View of Design Science Research A Three Cycle View of Design Science Research. **Scandinavian Journal of Information Systems**, v. 19, n. 192, p. 87–92, 2007. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/sjis%0Ahttp://aisel.aisnet.org/sjis/vol19/iss2/4>>.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004. Disponível em: <<http://dblp.uni-trier.de/rec/bibtex/journals/misq/HevnerMPR04>>.

HOLANDA, V. B. de; RICCIO, E. L. A utilização da pesquisa ação para perceber e implementar sistemas de informações empresariais. **GIANTI - Grupo de pesquisa**

de Gestão do Impacto da Adoção de novas Tecnológicas de Informação, v. 2, n. 8, p. 1–16, 1995. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/gianti/>>.

HUNTER, H.; FITZGERALD, R.; BARLOW, D. Improved cost monitoring and control through the Earned Value Management System. **Acta Astronautica**, v. 93, p. 497, 2014.

JORNAL NACIONAL. **Portal G1 da Globo - Construção civil sente efeitos da crise e fecha vagas de emprego**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/05/construcao-civil-sente-efeitos-da-crise-e-fecha-vagas-de-emprego.html>>. Acesso em: 5 out. 2016.

KAMI, M. T. M.; LAROCCA, L. M.; CHAVES, M. M. N.; LOWEN, I. M. V.; SOUZA, V. M. P. de; GOTO, D. Y. N. Trabalho no consultório na rua: uso do software IRAMUTEQ no apoio à pesquisa qualitativa. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, v. 20, n. 3, p. 1–5, 20 jul. 2016. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1414-8145.20160069>>.

KERN, A. P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Proto Alegre, Brasil, 2005.

KERN, A. P.; COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. O Uso de curvas de agregação de recursos como ferramenta de gestão de custos. **Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**, v. X, n. 1996, p. 9, 18 jul. 2004.

KIM, B.-C. Integrating risk assessment and actual performance for probabilistic project cost forecasting: a second moment Bayesian model. **IEEE transactions on engineering management**, v. 62, n. 2, p. 158–170, 2 maio 2015.

KIM, B.-C.; REINSCHMIDT, K. F. Combination of Project Cost Forecasts in Earned Value Management. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 11, p. 958–966, nov. 2011.

KIM, E.; WELLS, W. G.; DUFFEY, M. R. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 5, p. 375–382, 2003.

KIM, S.-C.; KIM, Y.-W.; PARK, K. S.; YOO, C.-Y. Impact of measuring operational-level planning reliability on management-level project performance. v. 31, n. 5, p. 5014021, 2015.

KIM, Y.-W.; BALLARD, G. Management Thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System. **Journal of Management in Engineering**, v. 26, n. 4, p. 223–228, out. 2010. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000026>>.

KRAINER, C. W. M.; KRAINER, J. A.; NETO, A. I.; ROMANO, C. A. Análise do impacto da implantação de sistemas ERP nas características organizacionais das empresas de construção civil. p. 117–135, 2013.

KUECHLER, B.; PETTER, S.; VAISHNAVI, V. **Design Science Research in Information Systems**. Disponível em: <<http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

KWAK, Y. H.; ANBARI, F. T. History, practices, and future of earned value management in government: Perspectives from NASA. **Project management journal**, v. 43, n. 1, p. 77–90, fev. 2012.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2013000400001&lng=pt&tlng=pt>.

LEE, N.; ROJAS, E. M. Activity Gazer: A multi-dimensional visual representation of project performance. **Automation in Construction**, v. 44, p. 25–32, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.026>>.

LEITE JÚNIOR, H. de F. Construção sustentável. **O estado de São Paulo**, p. 1, 16 jun. 2013.

LEWIS, J. P. **Project Planning, Scheduling & Control**. 5. ed. Chicago, EUA: McGraw-Hill Professional, 2010.

LIMA, M. M. X. de. **Metamodelo para integração de multidesempenhos em projeto de arquitetura**. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura, tecnologia e cidade) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 2016.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1. ed. Rio de Janeiro, Brasil: LTC, 2010.

LIPKE, W. H. Achieving normality for cost. **The Measurable News**, v. 2003, n. 4, p. 1–11, 2003. Disponível em: <http://www.pmi-cpm.org/members/library/AchievingNormalityforCost_lipke.pdf>.

LIPKE, W. H. Statistical methods applied to EVM: The next frontier. **CrossTalk**, v. 19, n. 6, p. 20–23, 2006. Disponível em: <<http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2006/06/0606Lipke.html>>.

LIPKE, W. H.; ZWIKAEL, O.; HENDERSON, K.; ANBARI, F. Prediction of project outcome. The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 400–407, maio 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.009>>.

LONG CHEN, H.; TONG CHEN, W.; LIN, Y. L. Earned value project management: Improving the predictive power of planned value. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 1, p. 22–29, 2016.

MAIA, A. T.; NETO, A. I. Quais as principais características organizacionais das empresas dos diferentes segmentos da construção civil? **Ambiente construído**, v.

16, n. 3, p. 197–215, jul. 2016.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MARSH, L.; FLANAGAN, R. Measuring the costs and benefits of information technology in construction. **Engineering Construction and Architectural Management**, p. 423–435, 2000. Disponível em:
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-232x.2000.00177.x/full>>.

MARSHALL, R. A. The contribution of earned value management to project success on contracted efforts. **Contract Management**, v. 5, n. 1, p. 21–33, jul. 2007.

MARSHALL, R. A.; RUIZ, P.; BREDILLET, C. N. Earned value management insights using inferential statistics. **International journal of managing projects in business**, v. 1, n. 2, p. 288–294, 2008.

MARZOUK, M.; HISHAM, M. Implementing earned value management using bridge information modeling. **KSCE journal of civil engineering**, v. 18, n. 5, p. 1302–1313, 20 maio 2014.

MATEUS, A. A. R. M. A. R. **Development of a collaborative tool for work planning using EVM (earned value management) method**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.

MELLO, M. H.; STRANDHAGEN, J. O.; ALFNES, E. The role of coordination in avoiding project delays in an engineer-to-order supply chain. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 3, p. 429, 2015.

MOURA, L. K. B.; SOUSA, Y. T. C. S.; MARCACCINI, ANDREA MARCIA PIAGGE, C. S. L. D.; ALVES, M. do S. C. F.; MOURA, M. E. B. Produção científica sobre saúde bucal de idosos no Brasil. **Revista Interdisciplinar**, v. 7, p. 179–188, 2014.

MOURÃO, T. M. F.; GALINKIN, A. L. Equipes gerenciadas por mulheres: representações sociais sobre gerenciamento feminino. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 21, n. 1, p. 91–99, 2008.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente construído**, v. 15, n. 1, p. 79–97, mar. 2015. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000100079&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>.

MÜLLER, R.; JUGDEV, K. Critical success factors in projects. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 5, n. 4, p. 757–775, 2012.

NASCIMENTO, A. R. A.; MENANDRO, P. R. M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 72–88, 2006.

NETTO, J. T.; QUELHAS, O. L. G.; FRANÇA, S.; MEIRINO, M. J. Estudo

comparativo entre as práticas empresariais e a teoria de gerenciamento por Valor Agregado: o caso da construção civil. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, p. 145–160, set. 2015. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000300145&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 30 out. 2016.

NETTO, J. T.; QUELHAS, O. L. G.; TEIXEIRA NETTO, J.; GONÇALVES QUELHAS, O. L. Análise de modelos e práticas de medição de desempenho de Valor Agregado: o caso de gestão de projetos de obras civis públicas no Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 959–968, 30 jul. 2014.

NILSSON, F.; OLVE, N.-G.; PARMENT, A. **Controladoria para fins de competitividade: formulação e implementação de estratégias através do controle gerencial**. 1. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Qualitymark, 2011.

PAJARES, J.; LÓPEZ-PAREDES, A. An extension of the EVM analysis for project monitoring: the cost control index and the schedule control index. **International journal of project management**, v. 29, n. 5, p. 615–621, 2011.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)**. 4. ed. Pennsylvania, Estados Unidos da América: Project Management Institute, 2013.

RAMOS, S. T. C.; NARANJO, E. S. **Metodologia da Investigação Científica**. Luanda, Angola: Escolar Editora, 2014.

RENAULT, L. V.; DA, C.; PARADIGMAS, I.; RENAULT, L. V. Paradigmas e Modelos: proposta de análise epistemológica para a Ciência da Informação. p. 53–60, 2007.

ROVAI, R. L.; TOLEDO, N. N. de. Avaliação de performance de projetos através do earned value management system. **Encontro nacional de engenharia de produção**, n. 12, p. 1–8, 23 out. 2002.

ROZENES, S.; VITNER, G.; SPRAGGETT, S. Project control: literatura review. **Project Management Journal**, v. 37, n. 4, p. 5–14, set. 2006.

SCARDOELLI, L. S. **Iniciativas de melhorias voltadas à qualidade e à produtividade desenvolvidas por empresas de construção de edificações**. 2013. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Curso de pós-graduação em engenharia civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2013.

SEBRAE. **Cenários Prospectivos: o setor de construção no Brasil, de 2016 a 2018 Cenários e Projeções Estratégicas**, 2016. . Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/\\$File/7531.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/$File/7531.pdf)>.

SERAPIONI, M. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 187–192, 2000. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232000000100016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

SILVA, A. A. **Planejamento e controle de empreendimentos com MS Project 2007**. 1. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Ciência Moderna, 2008.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. Rio Grande do Sul, Brasil: Editora da UFRGS, 2009.

SOUZA, A. D. de; ROCHA, A. R. C.; CRISTINA, D.; CONSTANTINO, B. A.; DA ROCHA, A. R. C.; DOS SANTOS, D. C. S.; ROCHA, A. R. C.; CRISTINA, D.; CONSTANTINO, B. A. A Proposal for the Improvement of Project's Cost Predictability Using Earned Value Management and Quality Data - An Empirical Study. **Communications in Computer and Information Science**, v. 425, n. 1, p. 170–181, fev. 2014. Disponível em: <<http://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S0218194015400021>>.

STALLWORTHY, E. A. Developments in project cost control. **Engineering and Process Economics**, v. 4, p. 29–36, 1979.

THAMHAIN, H. J. Integrating Project Management Tools with the Project Team. **29th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium**, 1998.

THE STANDISH GROUP. The Standish group: the chaos report. **Project Smart**, p. 16, 1995.

THORMEYER, R. Agencies see value in EVM, but struggle to cash in on it: with deadline approaching, many will fall short of validating baselines.(earned-value management). **Government Computer News**, v. 25, n. 6, p. 8, 2006.

TREMBLAY, M. C.; HEVNER, A. R.; BERNDT, D. J. Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 26, p. 599–618, 2010. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=52686571&lang=zh-cn&site=ehost-live>>.

VALLE, J.; SOARES, C. The use of earned value analysis (EVA) in the cost management of construction projects. **PMI Global Congress EMEA**, p. 1–11, 2006. Disponível em: <[http://icec.dreamhosters.com/ICMJ Papers/Valle - EVA.pdf](http://icec.dreamhosters.com/ICMJ%20Papers/Valle%20-%20EVA.pdf)>.

VANHOUCHE, M. Measuring the efficiency of project control using fictitious and empirical project data. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 2, p. 252, 2011.

VARGAS, R. V. Análise de Valor Agregado no controle de projetos : sucesso ou fracasso? **PMI college of performance management mensurable news magazine**, p. 115–126, 2003a.

VARGAS, R. V. **Análise de valor agregado**. 6. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Brasport, 2003b.

VON WANGENHEIM, C. G.; SAVI, R.; BORGATTO, A. F. DELIVER! – An educational game for teaching earned value management in computing courses. **Information and software technology**, 5 out. 2011.

WAUTERS, M.; VANHOUCHE, M. Study of the stability of earned value management forecasting. **Journal of construction engineering and management**, v. 141, n. 4, p. 1–10, 2015.

WHITTAKER, B. What went wrong? Unsuccessful information technology projects. **Information Management & Computer Security**, v. 7, n. 1, p. 23–30, mar. 1999. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09685229910255160>>.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre, Brasil: Bookman Editora, 2015.

YOSHIDA, N. D. Análise bibliométrica: um estudo aplicado à previsão tecnológica. **Future studies research journal trends and strategies**, v. 2, n. 1, p. 52–84, jan. 2010. Disponível em: <<http://revistafuture.org/index.php/FSRJ/article/view/45>>.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO

Pesquisa sobre o Gerenciamento do Valor Agregado (GVA)

1. Após a implantação do modelo de GVA, quais foram as principais mudanças observadas nas medidas de controle praticadas na empresa? Quais práticas de controle que foram implantadas?
2. As medidas de controle tomadas surtiram efeitos nos indicadores atuais?
3. Quais foram as **principais dificuldades na implantação** do GVA?
4. Quais são as **principais dificuldades para alimentação** dos dados no modelo de GVA?
5. Quais são as principais **vantagens** da utilização do GVA no monitoramento e controle de obras?
6. Quais são as principais **desvantagens** da utilização do GVA no monitoramento e controle de obras?
7. Como a empresa pretende replicar a implantação para outros empreendimentos?
8. Com relação à planilha modelo, ela atendeu às expectativas da empresa para implementação do GVA? Por quê?
9. Quais são suas sugestões de melhorias na planilha modelo implantada na empresa?