

**Instituto de Educação Tecnológica**  
**Pós-graduação**  
**Engenharia de Planejamento/GPEN1601**

**Thiago Campos Barreiros**

**A IMPORTÂNCIA DA SELEÇÃO DAS TECNOLOGIAS  
CONSTRUTIVAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:**  
Aplicabilidade das VIP's em projetos de Engenharia Civil

**Belo Horizonte**  
**06/01/2017**

## RESUMO

Apesar de a construção civil ter representado 15,5% do PIB brasileiro em 2014 de acordo com o CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) e ser muito importante para economia nacional como fonte de emprego e renda, ainda é um setor de moderada a pouca maturidade em gerenciamento de projetos segundo a ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção). O diagnóstico elaborado pela associação leva em conta um estudo que em 2015 analisou os resultados de oito construtoras de Sergipe, sendo que outras pesquisas mais profundas, como o relatório da MPCM (*Maturity by Project Category Model*), confirmam esse dado. A pesquisa sobre a maturidade das empresas da indústria da construção feita em 2010 conclui que 77% pontuaram entre um e três em uma escala de cinco pontos. A falta de um melhor gerenciamento em projetos imobiliários acaba gerando problemas, como baixa produtividade, excesso de retrabalhos, pouca otimização dos recursos humanos e financeiros, e até uma elevada produção de resíduos. Neste cenário, o artigo demonstra, através de um estudo de caso, a aplicabilidade das VIP's (*Value Improving Practices*) propostas pelo IPA (*Independent Project Analysis*) em projetos de engenharia civil, de maneira a explicitar a importância de se selecionar a melhor tecnologia construtiva desde a fase conceitual do projeto. Existem várias maneiras de se construir um mesmo empreendimento, e cada processo possui vantagens e desvantagens que se mostram mais ou menos aderentes às especificidades de cada projeto, sendo que, o sucesso na escolha dos mesmos, pode representar também o sucesso do projeto em si.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Construção Civil. Seleção de Tecnologia.

## 1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de projetos atualmente é uma disciplina reconhecida pela sua efetividade na otimização de projetos em variadas áreas, sendo que setores como indústria, energia e mineração estiveram na vanguarda em sua aplicação por compreenderem a maioria dos projetos de capital. Organizações como o IPA (*Independent Project Analysis*) e o PMI (*Project Management Institute*), ao longo de anos, propuseram as boas práticas que guiaram estes projetos de alto valor e, agora, as mesmas estão sendo aplicadas também aos pequenos projetos.

É neste cenário que entra a construção civil brasileira, um setor que precisa se tornar mais eficiente, porém ainda enfrenta muita dificuldade. Além de problemas externos, como a enorme burocracia para inicialização de projetos, taxas públicas muito elevadas e um alto grau de variação e incerteza na conjuntura econômica nacional, existem fatores internos que dificultam a aplicação de boas práticas gerenciais. Neste caso, a aplicabilidade dessas práticas não é tão direta e exige certo grau de análise, pois na maioria dos casos, os empreendimentos imobiliários, independente do tamanho, passam mais de um ano sendo legalizados, e quando finalmente estão aprovados não sobra mais tempo para que se possa planejar ou desenvolver um gerenciamento e controle completo. Deve-se então analisar quais práticas realmente agregam valor efetivamente ao produto final e este artigo visa demonstrar que a seleção da melhor tecnologia ainda na fase conceitual tem um alto potencial em gerar economia e aperfeiçoar o projeto como um todo, tornando-o mais lucrativo para a organização.

Atualmente, existem no mercado variados métodos construtivos, desde os mais tradicionais e artesanais aos mais modernos e industrializados. O momento em que será especificado quais destes processos serão utilizados depende de cada projeto e de cada gestor, porém, conforme será demonstrado no estudo de caso, é uma boa prática fazê-lo ainda na etapa conceitual para aumentar o potencial de agregação de valor, pois assim toda a engenharia básica e detalhada já será desenvolvida em compatibilidade com o processo mais adequado. Ou seja, ao invés de se escolher o processo construtivo dentro das restrições que os desenhos técnicos apresentam, é selecionada a tecnologia construtiva mais eficiente e desenvolve-se toda a engenharia considerando a escolha previamente tomada.

## 2. JUSTIFICATIVA

A construção civil brasileira vem passando recentemente por constantes mutações. Fatores como escassez e elevação do custo da mão de obra, volatilidade do cenário político econômico e acirramento da concorrência forçou as empresas do setor a amadurecerem em

todos os aspectos para sobreviverem. Uma prova disso é o avanço no gerenciamento de projetos e na engenharia de planejamento que é aplicado hoje nas obras, porém, por ser algo relativamente novo, erros de aplicação de teorias de gerenciamento são constantes. O setor é cheio de peculiaridades, portanto deve-se pesquisar bem para saber o que pode ou não ser utilizado, e é neste aspecto que o artigo pretende atuar, demonstrando através de um estudo de caso qual abordagem funciona melhor para o caso específico de obras civis.

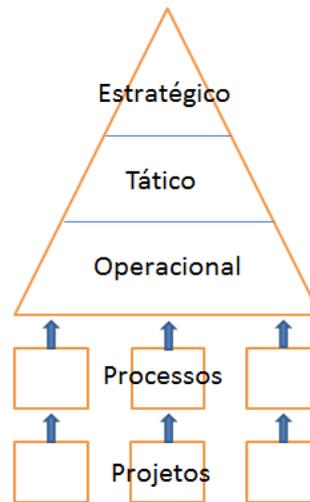
A pesquisa desenvolvida pode ter grande valia no planejamento de novos empreendimentos de qualquer organização, já que identifica práticas gerenciais que foram utilizadas e funcionaram. O artigo técnico científico é uma ótima maneira de se dividir experiências e know-how a fim de se aprimorar a aplicação da engenharia de planejamento dentro do setor, tornando-o mais produtivo, eficiente e bem sucedido.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

No fim do século XVIII, com o advento da revolução industrial inglesa, a manufatura se tornou uma grande atividade econômica, porém, por ser uma inovação, introduziu vários problemas como pouca ou nenhuma segurança do trabalho, excesso de gasto de combustíveis fósseis e baixa eficiência. Com o tempo a indústria foi se desenvolvendo, mas foi só em meados do século XX que a indústria automobilística introduziu conceitos de gerenciamento de processos e projetos mais desenvolvidos através, por exemplo, do engenheiro industrial Taiichi Ohno que propôs práticas como o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) e o *Just-in-time*, sendo que, posteriormente, estas ideias foram adaptadas para outras áreas. Uma dessas adaptações é a Construção Enxuta proposta por Koskela (1992) que na prática é uma adaptação destes conceitos para a indústria da construção civil.

A necessidade de tornar projetos mais eficientes levou o assunto a ser estudado cientificamente até que foi fundado nos Estados Unidos, em 1969, o PMI (*Project Management Institute*) como uma organização sem fins lucrativos a fim de promover a gestão de projetos, elaborando então o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*). Este livro é um guia que sugere boas práticas e nele sugere-se que os processos sejam padronizados de maneira a indicar o método de execução das atividades e operações da organização de maneira uniforme.

Imagem 01: Hierarquia PMBOK



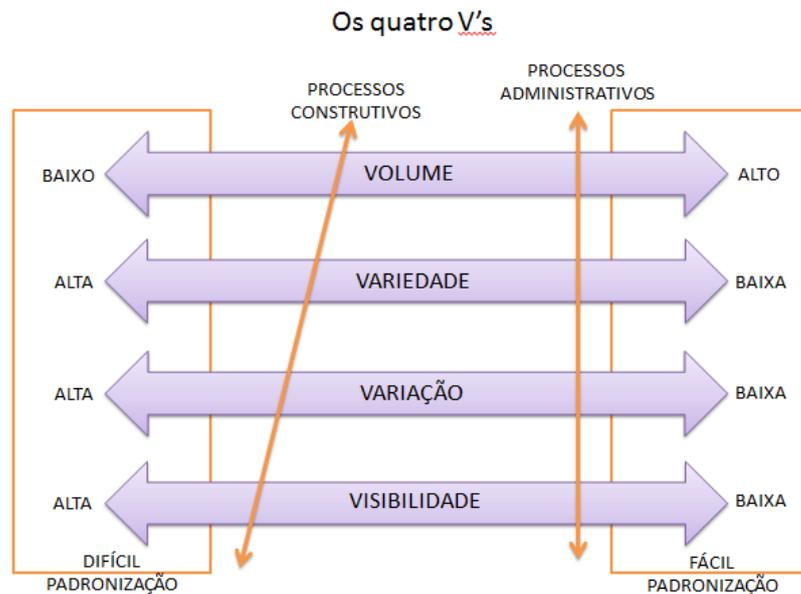
Fonte: Adaptado PMBOK, 2014

Na imagem acima se pode ver que o PMI sugere que os processos sejam padronizados, porém para a realidade da construção civil, este conceito não se aplica integralmente. Quando tratamos especificamente do setor em estudo, Slack et al (2013) o classifica como uma área predominantemente de “processos de projeto” em que, segundo os autores:

Os processos de projeto são aqueles que lidam com produtos distintos altamente personalizados. Com frequência, o tempo de fabricar o produto é relativamente longo, assim como é o intervalo entre a conclusão de cada produto individual. As atividades envolvidas no processo podem ser mal definidas e incertas, mudando durante o próprio processo. **Os exemplos incluem agências de propaganda, fabricantes de navios, a maioria das empresas de construção e(...)** (SLACK et al, 2013, p.138)

Esta citação confirma que empreendimentos imobiliários tendem a ter uma alta variação de tipologia em um mercado com variados processos construtivos, desta maneira um método que é o mais eficiente em um projeto ‘A’ nem sempre será aplicável em um projeto ‘B’. As empresas de engenharia civil, principalmente no Brasil, estão imersas em um cenário complexo onde o volume de repetições das atividades é baixo, a variedade de tipologia dos produtos é alta, a variação da demanda também é elevada e, durante a construção, os processos são bem visíveis. Segundo Slack et al (2013), estes quatro fatores são chamados os quatro V’s de processos e eles são determinantes na definição de como gerenciar o projeto, sendo que, no caso em estudo, todos os quatro elementos estão desfavoráveis a padronização.

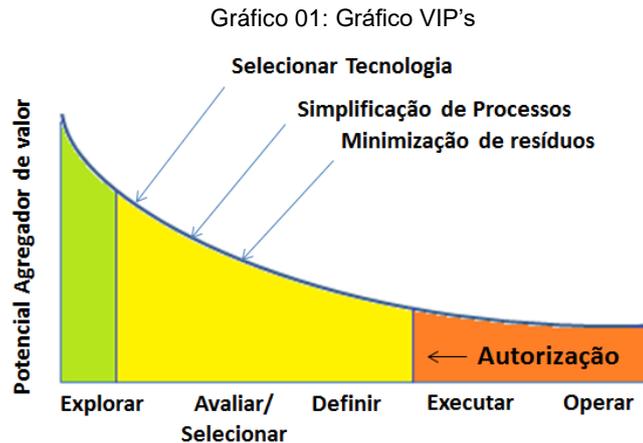
Imagem 02: Os 4 V's



Fonte: Adaptado Slack et al, 2013

Segundo Slack et al (2013) “O gerenciamento de operações e de processos pode melhorar ou quebrar uma empresa” (página 45) e sugere que ter processos flexíveis e adaptáveis pode ser uma vantagem em qualquer mercado, seja por versatilidade quando certo produto deixa de ser um bom negócio ou pelo fato de oferecer um produto personalizado e, portanto mais valorizado. A Construção Enxuta de Koskela (1992) também confirma este fundamento já que se baseia essencialmente no *Just in Time* (Womack, 2007), onde os processos fluem regularmente na cadeia, sem paradas por falta ou excesso de estoque e sejam simplificados de maneira a eliminar processos que não agregam valor ao produto. Tudo isso acontece para que se atinja o objetivo final deste conceito que é a sincronia exata entre a produção e a demanda pelo produto. Portanto, se a demanda é variável, neste conceito, a produção também, exigindo assim um alto grau de flexibilidade de processos construtivos.

Outra organização, a IPA (*Independent Project Analysis*), através de estudos em indústrias nos Estados Unidos chegou a conclusões muito similares e verificou que várias empresas desenvolveram alternativas para solucionar os problemas de produtividade e reduzir retrabalhos. Ao publicar este estudo, esta organização elencou 12 itens que ela chamou de VIP's (*Value Improving Practices*), ou seja, Práticas que Melhoram o Valor Agregado do produto ou serviço de uma organização, sendo que uma dessas práticas é a ‘Seleção de Tecnologia’ ainda em etapas conceituais de um projeto, citando que, conforme o gráfico, o quanto antes a tecnologia é selecionada, maior o potencial de agregação de valor.



Fonte: IPA, Adaptado.

Ao identificar que o potencial de aumento do valor agregado é maior quando é feita uma seleção de tecnologia, neste caso específico o método construtivo, logo no início de um projeto, o IPA reforça a importância do estudo dos processos como uma maneira de otimizar os mesmos e torná-los mais eficientes. A lacuna que o artigo pretende preencher é demonstrar através de um estudo de caso como aplicar este conceito no setor da construção civil brasileira, contrapondo, através de um estudo de caso, todas as possíveis dificuldades que o mercado oferece para sua implementação. De todas as doze práticas algumas foram utilizadas neste projeto sendo que as mesmas estão explicitadas em verde na tabela.

Tabela 01: VIP's utilizadas

VIP's
Seleção de tecnologia
Simplificação de Processos
Classes de Qualidade de Planta
Minimização de Resíduos
Revisão de Construtibilidade 1
Confiabilidade de Processos
Customização de Padrões
Manutenção Preditiva
Ajuste de Capacidade
Otimização de Energia
CAD 3D
Engenharia de Valor 2
Revisão de Construtibilidade 2
Revisão de Construtibilidade 3

Fonte: Autor, 2016

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Materiais e métodos

Para analisar e discorrer sobre o tema proposto, propõe-se a análise de um estudo de caso em um empreendimento hoteleiro em que o autor participou do planejamento e gerenciamento do projeto. Para tanto, o método utilizado será a comparação de dois fluxogramas para execução de um mesmo andar tipo do empreendimento em questão, sendo que cada um destes compreende 14 suítes de aproximadamente 20 m<sup>2</sup> de área. O primeiro é o planejamento que foi efetivamente executado onde se utilizou da técnica de seleção de tecnologia (VIP 1) logo após a aprovação dos projetos básicos, definiu-se o processo construtivo visando simplificação e eliminação de etapas (VIP 2), e só após a conclusão deste estudo foi dado prosseguimento aos desenhos técnicos multidisciplinares como estrutural, instalações, decoração, executivo, dentre outros. O segundo planejamento será hipotético, simulando um cenário onde todos os desenhos técnicos foram desenvolvidos primeiro e depois foi selecionada a tecnologia, o que inviabilizaria a utilização do processo que efetivamente foi executado e obrigaria uso de métodos construtivos tradicionais. Fazendo-se os dois cronogramas, teremos base de comparação para definir qual obteve melhor resultado considerando os variados aspectos do projeto.

Os aspectos que serão considerados e o que é desejável em um deles estão listados abaixo para indicar as bases de comparação dos resultados na metodologia proposta.

1. Prazo: Tempo total de execução do projeto. Desejável: Baixo;
2. Escopo: Cumprimento das especificações técnicas. Desejável: Cumprimento integral;
3. Custo: Valor orçado. Desejável: Baixo;
4. Fluxo de caixa: Distribuição das despesas ao longo do projeto. Desejável: Distribuição uniforme;
5. Risco à segurança no trabalho: Probabilidade de um acidente trabalhista. Desejável: Baixo;
6. Riscos do projeto: Probabilidade de insucesso do projeto. Desejável: Baixo;
7. Simplificação de etapas: Numero de etapas executivas. Desejável: Baixo;
8. Geração de resíduos: Geração de entulho de obra. Desejável: Baixa;

Cada um destes aspectos será analisado isoladamente em relação ao cronograma que será desenvolvido para cada hipótese e colocado em um quadro resumo onde será possível visualizar o quanto a aplicação dos VIP's ajudaram o projeto a atingir o objetivo desejado, gerando assim dados conclusivos.

## **4.2 Apresentação dos dados e resultados**

Para melhor entendimento do estudo de caso, será feita uma pequena explanação do cenário em que o empreendimento foi concebido. Através do Decreto 14.066/2010 da Prefeitura de Belo Horizonte, mais conhecido como Lei da Copa, foi dada autorização para a construção de hotéis na cidade com um coeficiente construtivo cinco vezes maior que o permitido com intuito de aumentar o número de leitos disponíveis durante o evento da Copa do Mundo de 2014. Porém, para obter tais benefícios, foram exigidos alguns requisitos, sendo o mais importante a delimitação da data de entrega até o dia 28/02/2014 sob pena do pagamento de multas consideráveis. Mesmo sabendo o elevado risco do negócio em relação ao prazo, a empresa Arte e Simetria Construções Ltda. reuniu alguns investidores e protocolou um projeto junto à prefeitura para a construção de um hotel com 170 suítes, na Av. Antônio Carlos, em Junho de 2011. A prefeitura, por sua vez, levou 19 meses para aprovar o projeto, algo que não era esperado pelas partes interessadas do projeto, deixando assim um prazo 23 meses para elaboração de todos os projetos, planejamento e execução de uma obra com 7.100m<sup>2</sup> de área construída e um custo estimado em R\$25.000.000,00, segundo as viabilidades técnicas e econômicas.

O projeto que já era considerado de risco inicialmente se tornou ainda mais complexo devido ao longo prazo de legalização, e a construtora teve um curto período de tempo para analisar a situação e tomar a decisão de como mitigaria o risco de não atender ao prazo exigido pela prefeitura. A solução estratégica foi selecionar as tecnologias construtivas que possibilitassem a redução do prazo total da obra, seguindo a metodologia dos VIP's, sendo que, após a devida seleção, foram desenvolvidos os projetos de fundação, estrutural, instalações e decoração já em compatibilização com os métodos escolhidos. O estudo de caso demonstrará o impacto da implantação desta estratégia e fornecerá base de comparação com o método convencional para evidenciar se a mesma influenciou no sucesso do projeto.

### **4.2.1 Hipótese 01: Aplicando os VIP's**

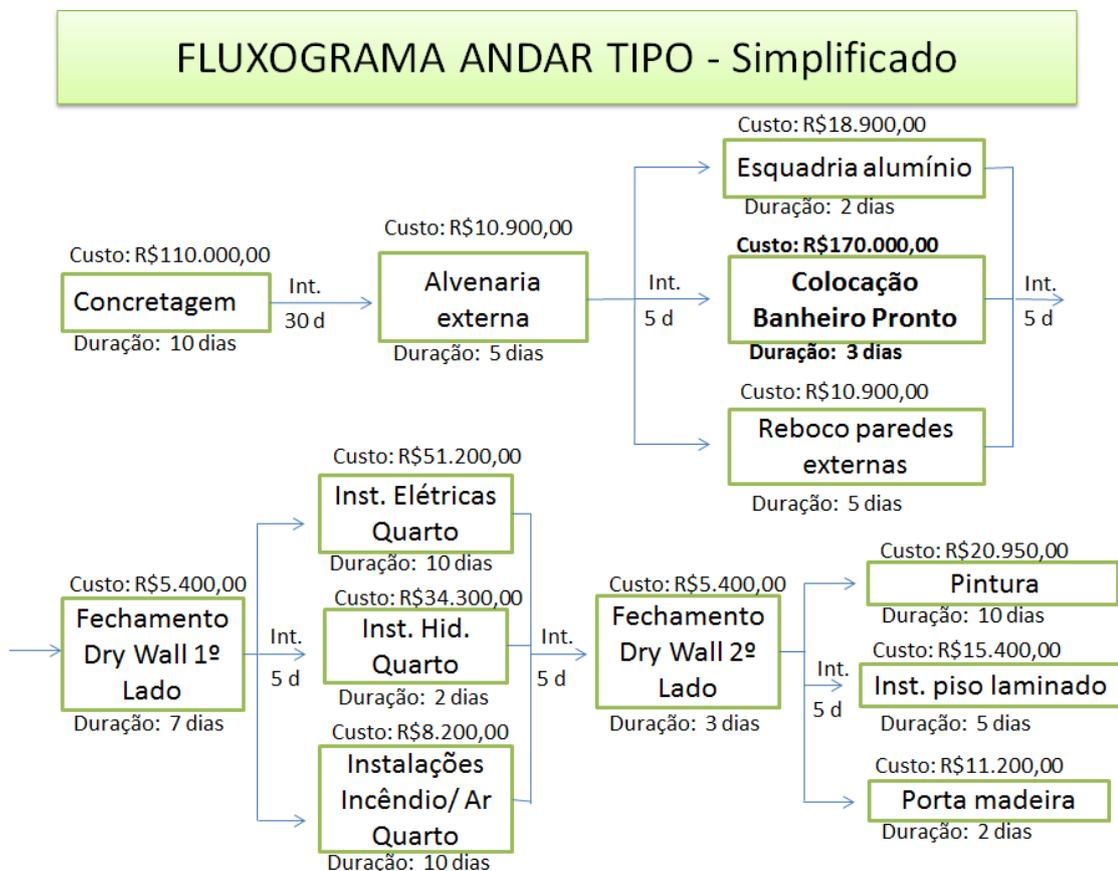
Percebeu-se que com o atraso inesperado na aprovação do projeto, o prazo que já era curto, ficou ainda menor, forçando então a busca por uma tecnologia construtiva mais eficiente. Após análise dos processos que estariam envolvidos na construção do empreendimento, verificou-se que os banheiros da edificação eram muito numerosos e concentravam grande parte dos processos, desta maneira, através da Seleção das Tecnologias (VIP 01) existentes no mercado, foi feito um estudo. Os quatro fatores foram considerados e ao se perceber que eram 170 banheiros exatamente iguais, acreditou-se que este item, se bem planejado e executado, poderia trazer um grande ganho ao projeto. Foi então através de uma pesquisa mais profunda que foi localizado um fornecedor que

fabricava banheiros em módulos em sua fábrica e os entregavam prontos para uso na obra, incluindo toda parte de acabamentos, louças, metais e até acessórios como saboneteiras. O único trabalho que deveria ser feito no canteiro seria a conexão dos pontos hidráulicos e elétricos.

Todo este processo de tomada de decisão aconteceu em menos de 15 dias, e, ao definir-se a utilização desta tecnologia, todos os projetos detalhados foram desenvolvidos para receber os módulos de banheiro. O projeto hidráulico foi feito já em compatibilidade com o sistema, o projeto estrutural sofreu um aumento de gabarito para que o banheiro pudesse ser transportado no andar e também teve que prever o seccionamento da viga de borda onde o mesmo passaria e o projeto de exaustão já inseriu as passagens necessárias. O fato é que, se não fosse definido previamente, a utilização do sistema de Banheiro Pronto não seria possível, já que não haveria tempo para revisar todos os projetos em tempo hábil.

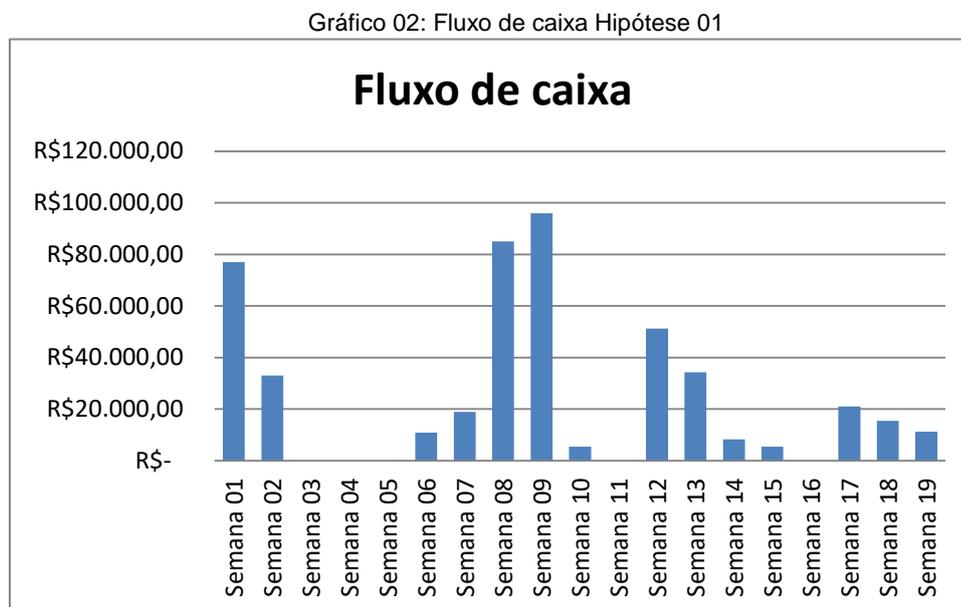
Para analisar se a escolha de tal tecnologia construtiva agregou valor ao projeto dentro dos aspectos propostos inicialmente, foi desenvolvido um fluxograma dos processos envolvidos para concluir um pavimento tipo do empreendimento, além de citar o tempo gasto em cada atividade e os recursos financeiros e humanos empregados.

Imagem 03: Fluxograma Hipótese 01



Através deste fluxograma que foi desenvolvido baseado no orçamento e planejamento do projeto, tem-se que um pavimento leva 129 dias para ser concluído através da execução de treze processos somando um valor de R\$472.750,000. As atividades descritas no fluxograma são majoritariamente pré-moldadas, portanto pressupõe-se uma melhor otimização dos recursos naturais e um reduzido número de funcionários no canteiro da obra, reduzindo assim o risco de acidentes também.

Podemos avaliar que o fluxograma por ser enxuto, simples e de baixa duração, gera um risco relativamente baixo ao projeto, já que tem menor chance de atraso e menos variáveis envolvidas. Para visualizarmos o fluxo de caixa foi considerado o pagamento no ato da execução das atividades e desenvolvido um gráfico no qual pode se ver que a distribuição dos gastos não foi uniforme, tendo picos de gasto indesejáveis.



Fonte: Autor, 2016

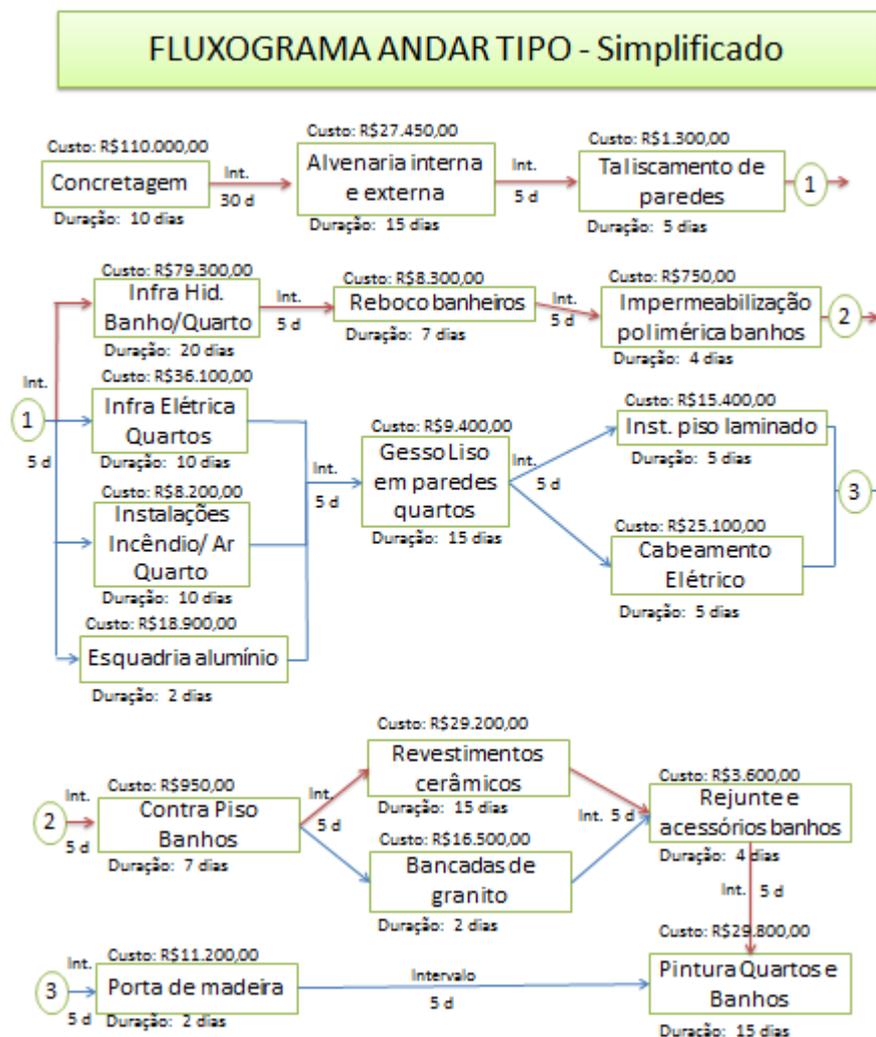
#### 4.2.2 Hipótese 02: Método Convencional

Para estabelecer bases de comparação será simulado um cenário em que não ocorreu a utilização das VIP's através da seleção de tecnologia, sendo que neste caso, todos os desenhos técnicos foram desenvolvidos sem considerar a metodologia construtiva. Desta maneira, seria inviável a utilização dos banheiros prontos, pois o projeto estrutural não teria previsto que era necessária uma altura livre no andar tipo maior do que o normal para o transporte do mesmo, e não seria considerado também o seccionamento de vigas. Além disso, os projetos de instalações hidráulicas não iriam prever o uso do PEX, ou seja, mangueiras de polietileno que são utilizadas para distribuição da água quente e fria. A

utilização das mesmas é uma premissa para o uso do banheiro pronto e, considerando que um projeto que prevê tubulações convencionais em PVC e PPR tem parâmetros de cálculo de vazão e pressão diferentes, os desenhos técnicos não seriam aplicáveis.

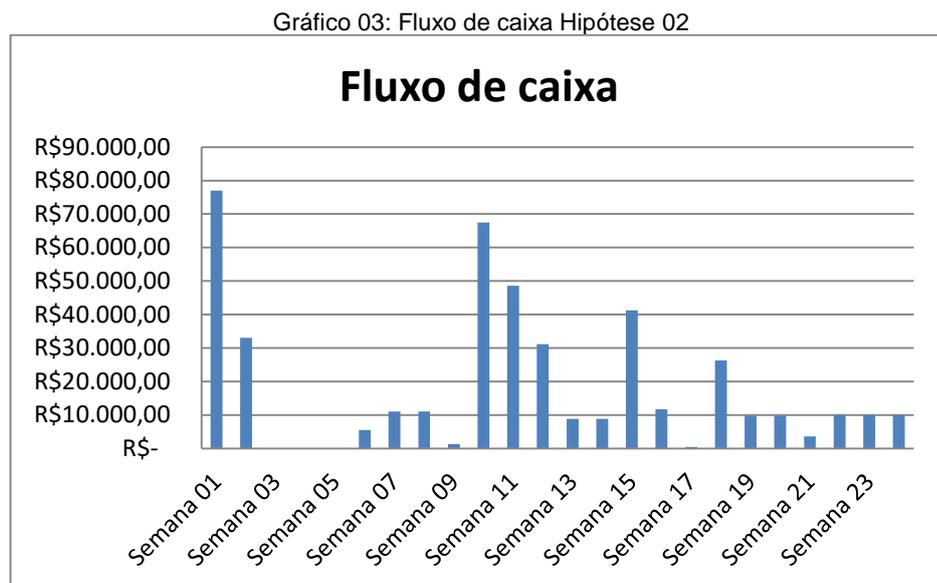
O fato de não haver tais tipos de previsões nos projetos poderia ser resolvido através de revisões de pranchas, porém, neste projeto em específico, não haveria tempo hábil para a adequação e compatibilização dos projetos, forçando assim o uso de métodos construtivos tradicionais. Desta maneira, foi desenvolvido um fluxograma de atividades considerando que tudo seria feito em alvenaria com blocos cerâmicos, revestimentos em argamassa e, posteriormente, em peças de cerâmica 30x60cm, além de serem utilizadas tubulações em PVC para água fria e PPR para água quente.

Imagem 04: Fluxograma Hipótese 02



Através deste fluxograma tem-se que um pavimento tipo leva 172 dias para ser concluído através da execução de dezoito processos somando um valor de R\$431.450,000. Para se chegar neste valor foram considerados os preços unitários dos serviços descritos no orçamento da obra multiplicados pelo quantitativo de um pavimento levantado em projeto. As setas vermelhas representam o caminho crítico, sendo para se obter o prazo mínimo foi necessária uma análise do mesmo.

As atividades descritas no fluxograma são majoritariamente manuais, com material processado em obra, portanto pressupõe-se uma elevada perda de insumos naturais e um elevado número de funcionários no canteiro da obra, aumentando assim o passivo trabalhista. O risco de atraso do projeto pode ser considerado médio neste caso, já que o prazo de execução está no limite previsto, sem haver margem de erro. Para simular o fluxo de caixa foi considerado o pagamento no ato da execução das atividades e desenvolvido um gráfico no qual pode se ver que a distribuição dos gastos também não foi uniforme, tendo picos indesejáveis.



Fonte: Autor, 2016

#### 4.3 Resultados e discussão

Após a análise das duas hipóteses levantadas no estudo de caso, foi elaborado um quadro resumo com o resultado sob cada aspecto considerado para uma melhor compreensão.

Tabela 02: Quadro resumo

<b>Quadro resumo dos resultados</b>			
<b>Aspectos</b>	<b>Hipótese 01</b>	<b>Hipótese 02</b>	<b>Desejável</b>
<b>Prazo</b>	129 dias	172 dias	Baixo
<b>Escopo</b>	Cumprido Integral	Cumprido Integral	Integral
<b>Custo</b>	R\$ 472.750,00	R\$ 431.450,00	Baixo
<b>Fluxo de caixa</b>	Não uniforme	Não Uniforme	Uniforme
<b>Risco à segurança</b>	Baixo	Médio	Baixo
<b>Risco ao projeto</b>	Baixo	Médio	Baixo
<b>Número de etapas</b>	13	18	Baixo
<b>Geração resíduos</b>	Baixa	Médio	Baixa

Fonte: Autor, 2016.

Pode-se perceber que cada aspecto tendeu a favorecer uma hipótese e que para definir qual delas é mais aderente deve se fazer uma análise mais profunda do projeto. Isso é muito comum em gerenciamento de processos independente da área, pois o que define o sucesso de um projeto é um conjunto de resultados e cada método executivo tende a atender apenas um tipo de objetivo, sendo assim tal avaliação pode ser muito complexa e subjetiva.

Neste estudo de caso em específico pode-se ver que ambas as hipóteses atenderam integralmente o escopo previsto, porém a hipótese 01 teve um menor prazo e risco, além de uma melhor otimização dos processos, apesar de ter custos diretos quase 10% maiores. É importante lembrar que o levantamento de custos não considerou os indiretos, sendo que, se a obra for efetivamente mais rápida, a tendência é que este custo indireto seja reduzido e, portanto a variação do custo geral pode ser menor do que a citada acima.

Ao se levar em conta que o maior risco envolvido neste projeto era o atraso da obra e, conseqüentemente, a cobrança de uma multa alta, deve-se fazer uma análise do risco para saber se foi viável a aplicação da hipótese 01, comparando o risco de atraso e o valor da multa com o excedente do custo para sua aplicação. De acordo com a legislação, a multa é de acordo com o lote e neste estudo de caso estava estimada em mais de R\$1.800.000,00.

Dentro deste cenário, fica evidenciado que o uso das VIP's na hipótese 01 pelo gestor do projeto foi correto, ou seja, através da prévia seleção de tecnologia foi possível obter um resultado satisfatório onde os riscos de insucesso e passivos trabalhistas foram minimizados, o número de etapas executivas dentro do canteiro e a perda de materiais foram reduzidos e, principalmente, a obra pode ser entregue no prazo determinado. Para solucionar o problema de fluxo de caixa, foi feito um contrato com o fornecedor do banheiro pronto, diluindo os pagamentos e intercalando com os outros custos da obra de maneira a uniformizar e nivelar a utilização dos recursos financeiros disponíveis.

## 5. CONCLUSÃO

A aplicação de conceitos importantes propostos pelo PMI e IPA na construção civil brasileira é complexa, sendo que vários fatores fazem com que a aplicação dos mesmos não seja tão direta. Através do estudo de caso, evidenciou-se que a utilização da VIP 'Seleção de tecnologia' logo no início do projeto de construção de um empreendimento hoteleiro trouxe ganhos consideráveis e influenciaram diretamente o sucesso do mesmo. Isso confirma a proposição do Gráfico 01 já demonstrado em que o IPA pressupõe que quanto previamente a seleção de tecnologia é feita, tanto maior o seu potencial de agregar valor ao projeto. Por outro lado, a sugestão do uso de processos padronizados pelo PMI, neste caso específico, não se mostrou aplicável, já que na hipótese 02, o uso dos métodos construtivos tradicionais da construtora se mostraram ineficientes quando comparados com a hipótese 01.

O mercado da construção civil oferece uma gama de métodos executivos e cada um tem características que visam suprir um objetivo em detrimento do outro, sendo os principais: custo, prazo, escopo, qualidade, segurança e risco. A questão central é criar uma hierarquia de acordo com a importância de cada aspecto citado dentro do projeto e assim escolher o processo construtivo mais aderente, desenvolvendo-se então todos os desenhos técnicos de maneira a viabilizar a aplicação do processo escolhido. Desta maneira, existe um grande potencial da obra ter um valor agregado maior e ser um projeto de sucesso.

Importante citar que o estudo foi focado em empresas de porte médio a pequeno com um baixo volume de empreendimentos, alta variação de tipologia e demanda de produtos, ou seja, que estão em posição desfavorável a padronização de acordo com a matriz dos 4 V's citada no referencial teórico. Construtoras de maior porte que conseguem se colocar em posição mais favorável, provavelmente terão melhor resultado ao padronizar os processos, já que poderão reduzir custos através do aumento da escala e melhorar a qualidade do produto através de uma mão de obra mais treinada em um processo específico.

## REFERÊNCIAS

**ANDRADE**, Michael Menezes de; **GABILLAUD**, Andre Maciel Passos. Análise e Diagnóstico da Construção Civil: Estudo de Caso da Maturidade em Gerenciamento de Projetos de 8 Construtoras de Sergipe. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_206\\_221\\_26709.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_221_26709.pdf)>. Acesso em: 20 set 2016.

**BELO HORIZONTE**. Prefeitura Municipal. Lei Ordinária nº 9952, de 5 de julho de 2010. Institui a Operação Urbana de Estímulo ao Desenvolvimento da Infraestrutura de Saúde, de Turismo Cultural e de Negócios, Visando Atender às Demandas da Copa do Mundo Fifa Brasil 2014 no Município.

**CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Taxa (%) de crescimento – Setores e construção civil. CBIC, 2015. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

**KOSKELA**, Lauri. **Application of the New Productions Philosophy to Construction**. 1992. CIFE Technical Report – Stanford University, 1992.

**PMI**. Um Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Guia PMBOK 5ª. Ed. – EUA: Project Management Institute, 2013.

**PRADO**, Darci; **ARCHIBALD**, Russell. MPCM Maturity by Project Category Model. Maturidade Brasil 2010 - Pesquisa Sobre Maturidade e Sucesso em Gerenciamento de Projetos na Indústria da Construção (I.C.). Relatório 2010 Indústria da Construção - Versão Completa. Organização Cristiano Alvarenga.

**SLACK**, Nigel. et al. Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e práticas de impacto estratégico. Tradução Luiz Claudio de Queiroz Faria. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

**WOMACK**, James T; **JONES**, Daniel T., **ROOS**, Daniel. The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production