

## Compatibilização de Projetos

Laura Alpe Coppetti <sup>a,\*</sup>, Amanda Carolina Pimentel <sup>b</sup>, Silvio Mauricio Beck <sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI, campus Santo Ângelo- RS, Brasil.*

<sup>b</sup> *Engenheira Civil pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI, campus Santo Ângelo- RS, Brasil.*

<sup>c</sup> *Professor Me. Pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI, campus Santo Ângelo- RS, Brasil.*

e-mails: laura-alpe@hotmail.com, amandacarolinapimentel@gmail.com, beck.sm@hotmail.com

---

### Resumo

O presente trabalho tem bom intuito estudar a eficiência da compatibilização e gerenciamento de projetos. Primeiramente uma pesquisa foi feita para que profissionais do setor de execução de obras discorressem sobre o retrabalho e incompatibilidades. Depois de localizados as principais causas do problema e relatadas divergências que aconteceram em obra, foi possível compatibilizar os projetos da Casa de Cultura da cidade de Dr. Maurício Cardoso no estado do Rio Grande do Sul e obter uma soma de gastos não previstos, alterados ou mal planejados, um montante alto se comparado com o custo da compatibilização, comprovando ser essencial neste caso. O tipo do trabalho é de iniciação científica com objetivo de exercer a compatibilização, sobrepor os projetos hidros sanitário, elétrico, arquitetônico e estrutural e solucionar problemas que provavelmente serão encontrados.

*Palabras Clave – Compatibilização, Gerenciamento, Incompatibilidades, Retrabalho.*

### 1. Introdução

A construção civil aliada aos conceitos de sustentabilidade, qualidade e tecnologia é instigada cada vez mais a melhoria de vários setores da área. Sendo na gestão e no planejamento de seus projetos ou até na questão socioeconômica tendo como foco principal a diminuição de desperdícios e a perda de mão de obra devido a retrabalhos que ocorrem normalmente em canteiros de obras.

A incompatibilização de projetos pode apresentar custos acima do previsto, prazos não cumpridos e insatisfação do cliente tornando-se lucros em perdas. Essas perdas são associadas aos desperdícios de materiais e entendidas como ineficiências em requisitos como meio ambiente, mão-de-obra, máquinas, metodologia, e material devido a ocorrência de sobras quanto à execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais que podem ser minimizados.

Um projeto não deve só estar em sintonia com os demais e sim suas diversas interfaces devem estar interligadas entre si e executadas de forma correta por um agente externo que não esteja inserido no processo. Podendo a través desta ligação ser uma solução para a maximização dos resultados, na questão econômica e organizacional, pois projetar e executar são ações diferentes, mas que exigem uma simultaneidade e integração para que estes processos resultem na excelência do controle e qualidade.

A compatibilização é aprimorar, planejar e estruturar um projeto em busca de interferências entre projetos, simplificando por fim, dar soluções aos problemas ou incompatibilidades encontradas

\*Autor en correspondencia.

neste estudo, exigindo ao responsável a modificação do mesmo. Esta compatibilização pode ser feita de maneira tradicional, sobrepondo desenhos em duas ou três dimensões, ou pela plataforma BIM – Building Information Modeling, sendo que na primeira opção os projetos são sobrepostos um a um e aprovados sob avaliação usando ferramentas como AutoCAD, da empresa Autodesk.

Esta ferramenta é utilizada para elaboração de projetos em duas ou três dimensões englobando a arquitetura, design de interiores, engenharia civil, engenharia mecânica, entre outros. Já a plataforma BIM – Building Information Modeling – liga os projetos fazendo com que se tenha um projeto base, o arquitetônico e deste modo cada especialista trabalhe em conjunto com os demais projetos em um único ambiente.

Deste modo o estudo a ser realizado irá analisar como a compatibilidade é necessária para antever problemas e evitar retrabalhos, tendo assim um orçamento mais fiel como o do projeto e na melhoria das margens de lucro cumprindo prazos e minimizando erros irreversíveis.

### *1.1. Construção Civil*

Conforme Paulo Safady Simão a construção brasileira retomou nos anos recentes o seu importante papel no desenvolvimento do país. Após um longo tempo de baixo investimento em infraestrutura e em habitação, o Brasil conseguiu novamente entrar em seu eixo de crescimento continuado e de sua larga produção.

Este crescimento gera aumento na demanda de habitações e infraestrutura aliado a política de expansão de crédito e programas de financiamentos. Consequentemente influenciando diretamente na realização de projetos visando temas como sustentabilidade e meio ambiente minimizando desperdícios de materiais durante a fase de construção de uma obra. Desta forma é possível conquistar grandes benefícios socioeconômicos e ambientais com um planejamento e controle de produção rigoroso.

A maioria das grandes construtoras brasileiras utiliza sistemas de concepção, planejamento, projeto e controle da produção para o conjunto de seus empreendimentos, empregando materiais, insumos e processos padronizados, procurando o melhor aproveitamento dos 5Ms: mão-de-obra, metodologia, máquinas, material e meio ambiente.

Por meio destes métodos de gestão é possível obter um controle permanente da obra identificando a quantidade e a necessidade dos materiais dentro do canteiro de obras, planejamento da obra. Além disso é possível resolver questões administrativas como de compra e, consequentemente determinar eventuais desperdícios e quebras.

As perdas para a construção civil são definidas como má utilização dos materiais utilizados em canteiros de obras, mas deve-se entender como perdas além deste conceito como uma ineficiência que reflete no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital, as quais são comumente necessárias à produção da edificação.

O planejamento gerencial é uma das melhores formas organizacionais no mercado, e é reconhecida como uma alternativa para a melhoria dos produtos e serviços no setor da construção.

### *1.2. Projeto*

A norma Brasileira NBR 5674:1999 define o projeto como uma descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura com seus atributos técnicos,

econômicos, legais e financeiros. Já a NBR 13.531:1995 padroniza o projeto relacionando cada subdivisão do processo de projeto de edificações, dando limite somente a descrição de atividades técnicas, dando destaque nas etapas do processo do projeto, como levantamento, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e por fim, projeto executivo.

Por meio de um projeto planejado de forma correta é possível minimizar faltas, ociosidade de equipamentos, organizar a mão-de-obra para desta forma maximizar a utilização de materiais, equipamentos e ferramentas de produção. Desta maneira é possível diminuir o retrabalho, evitando de que o serviço seja feito mais de uma vez e que o mesmo seja entregue cumprindo prazo e com uma boa qualidade.

O planejamento é algo necessário e que deve ser executado por um profissional específico, um coordenador de projetos, que se responsabilize em realizar e coordenar ações, para que desta forma seja possível e de forma organizada a elaboração de projetos de forma organizada, e com o cumprimento dos objetivos definidos.

Mais além do projeto arquitetônico é necessário que os demais projetos como o estrutural, elétrico e hidros sanitário estejam em sintonia. Com diversas interfaces, será possível ser executados corretamente e sem transtornos, sendo devidamente unidas e harmonizadas.

Devido a necessidade de uma padronização do partido arquitetônico foi necessária a realização de mudanças nos aspectos tecnológicos, culturais e até de mercado, influenciando diretamente na realização destes projetos. Desta maneira é possível identificar a importância do planejamento de um projeto, do nivelamento organizacional para permitir resolver problemas de forma antecipada e que se tenha facilidade em corrigir os mesmos. Diminuir ou até extinguir o retrabalho em canteiro de obras, e manter a qualidade em toda o processo até a conclusão da obra.

### *1.3. As Ferramentas*

#### *1.3.1. AutoCAD*

O AutoCAD foi uma ferramenta criada em 1982 pela empresa Autodesk, chamado inicialmente de MicroCAD e foi se desenvolvendo ao longo do tempo. Foi criado pela necessidade de substituir desenhos nos formatos de papel, para desenhos com precisão e praticidade usando a tecnologia a favor da diminuição do tempo de elaboração de um projeto arquitetônico.

Atualmente a empresa oferece mais de 30 softwares diferentes para suprir o a necessidade do mercado e a possibilidade da aplicação destes recursos para diversas áreas tanto da engenharia quanto da arquitetura.

É utilizado na elaboração de peças de desenho em duas dimensões (2D) e para a criação de modelos tridimensionais (3D).

#### *1.3.2. Alto Qi Builder*

Software criado pela empresa AltoQi, surgiu em 1989 trabalhando em cálculos estruturais, empresa nacional que tem por atuação principal a comercialização e desenvolvimento de softwares para engenharia. Um ano após a sua criação, lançou a PROVIGA, onde calculava e detalhava vigas contínuas com alto grau de confiabilidade.

Ao longo do tempo foram lançados outros softwares para cálculos de pilares, lajes e infraestrutura nomeados como, PROFILAR, PROLAJE E PROINFRA.

Utilizando a gráfica do CAD foi produzido o Eberick é destinado ao projeto de edificações em concreto armado sendo um dos programas mais utilizados em escritórios de cálculo no Brasil. A estrutura da edificação é definida através de pavimentos, que representam os diferentes níveis existentes no projeto arquitetônico.(Fabiana Pereira Carneiro,2011)

A plataforma QiBuilder foi baseada na do CAD que integra produtos, entrando no conceito de modelagem de projetos BIM (Building Information Modeling). Um dos adventos mais importantes da construção civil muito utilizados em países europeus e nos Estados Unidos. No Brasil seu uso é bem deficiente, não há conhecimento suficiente para o uso desta tecnologia.

Na revista *téchne* cita o surgimento dos sistemas em BIM como uma mostra que um novo paradigma para o trabalho colaborativo precisa ser criado. Porém em um estágio inicial no Brasil.

## **2. Metodologia**

Conforme o cronograma inicial, a obra teria uma previsão para sua conclusão em dez meses, possibilitando comparações sendo as seguintes: cronograma inicial cronograma compatibilizado e data final de obra; quantitativo inicial, custo orçado do projeto compatibilizado e custo final da obra.

A pesquisa foi realizada em profissionais do ramo da construção civil e funcionários de empresas de Engenharia e Arquitetura que atuam no ramo de projetos, arquitetônico e complementares, reformas e construção, acompanhamento e execução de edificações unifamiliares e multifamiliares. O questionário apresentou várias perguntas como: Como você define o retrabalho? Quais são os tipos mais recorrentes? (mínimo três). Cite as causas mais recorrentes do retrabalho em sua opinião (mínimo três, do maior para o menor). Você acha que o tempo dado para a construção deste projeto é suficiente? Isso influencia no retrabalho? Você acha que o retrabalho aumenta os gastos na obra? Se sim, poderia estimar uma porcentagem a mais desse valor no total de gastos? Você acha que o retrabalho gera atrasos em obra? Se sim, do tempo total da obra, quanto você acredita que se deve ao retrabalho? Exemplo, numa obra de dez meses, quantos dias/semanas/meses você acredita que foram usados para retrabalhos. De seu ponto de vista, o que pode ser feito para evitar o retrabalho? Você toma essas medidas no seu dia-a-dia? Você acha que a compatibilização e gerenciamento de projetos auxilia na diminuição desses fatores? Existe compatibilização e gerenciamento de projetos na sua obra/empresa? Que benefícios você acredita que a compatibilização e gerenciamento podem trazer? Você acredita que com a compatibilização de projetos seja possível eliminar o retrabalho?

O projeto escolhido para análise neste estudo foi a Casa de Cultura da cidade de Doutor Mauricio Cardoso, Rio Grande do Sul, situada na Rua Bento Gonçalves, sendo propriedade da Prefeitura Municipal de Doutor Mauricio Cardoso. Esta edificação tem como objetivo abrigar no primeiro andar hall de entrada, auditório e banheiros, e no segundo pavimento a biblioteca, sala de inclusão digital e administração, totalizando 506.23 m<sup>2</sup>.

De acordo com o Memorial Descritivo, o projeto foi elaborado observando as normas técnicas o plano diretor e código de obras municipal.



Fig. 1. Estudo de Fachada da Casa de Cultura.

Com o recurso da Planilha SIPLACON, Sistema de Planejamento e Controle, desenvolvida por Anna Cristina Friedrich, um novo orçamento foi realizado, para se obter uma porcentagem de acréscimo no valor dos materiais e mão-de-obra nos cinco anos que diferem da execução do projeto ao atual estudo. Os quantitativos fornecidos pelos softwares Eberick, Lumini e Hydros podem ser diretamente lançados na aba específica para a importação dos mesmos, porém como foram realizados neste caso, os itens de instalação Elétrica e Hidráulica, possuem a opção de serem postos como verba. A figura 04 demonstra as faixas de preço para pisos, um exemplo do dinamismo da tabela.

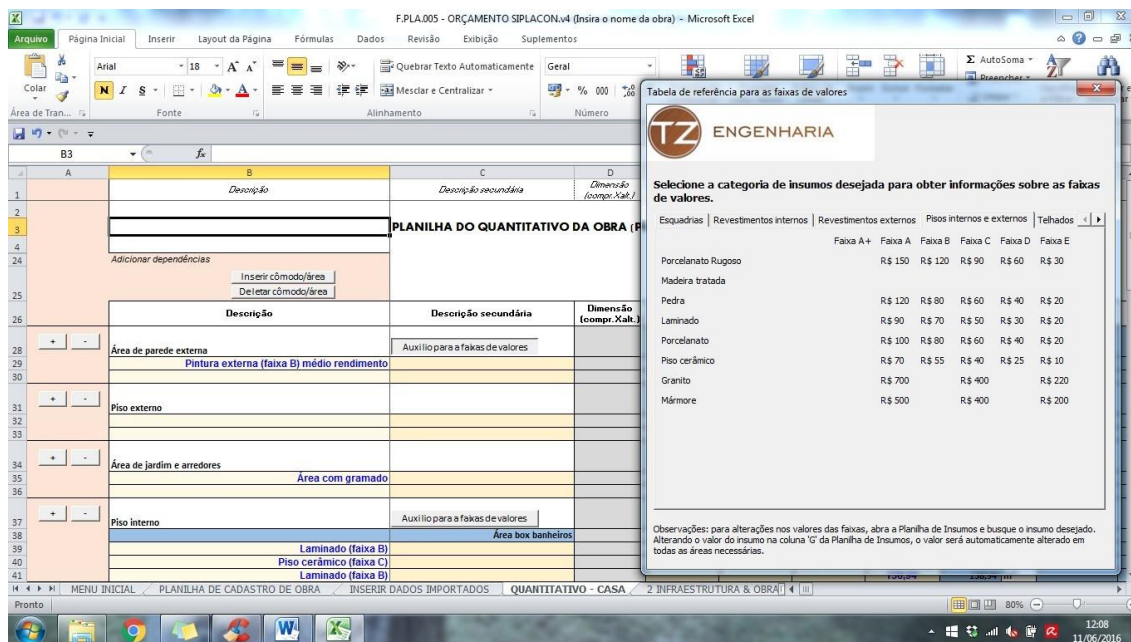


Fig. 2. Planilha SIPLACON – Aba para quantitativo

Após o lançamento dos dados na planilha, é possível obter orçamentos, resumos e detalhamentos, gerando o dado de acréscimo de valores dos cinco anos que diferem do orçamento original ao atual.

Para compatibilizar, os projetos foram inicialmente “limpos”, com layer compatibilizados para que pudesse haver melhor entendimento com uso de cores padrões escolhidas pela autora, como o uso do AutoCAD e softwares da AltoQI.

A compatibilização foi realizada da seguinte ordem: compatibilização 01: do projeto arquitetônico com o projeto estrutural; compatibilização 02: os projetos complementares relacionados a água e dejetos, pluvial, hidráulico e hidros sanitário; compatibilização 3: projeto elétrico, lógica, TV, ar e telefone; compatibilização 04: compatibilização 02 com a 03; compatibilização 05: compatibilização 04 com a 01.

Após realizadas todas as compatibilizações, foi possível catalogar as divergências de projeto entre eles, quantificando os problemas enfrentados em obra, horas necessárias para tais atividades, custo de materiais e mão-de-obra e custo do aluguel de maquinário necessário para tal proposta, usando os valores dados pelo site Piso Salarial para cotar o custo de mão-de-obra, como mostra a Tabela 1; cotação de máquinas na empresa LocarMAK (Santa Maria- RS) de locação de equipamentos para uso em obra e diversos, que cotou preço de aluguel de rompedor de 6Kg a R\$ 60,00 e policorte a R\$ 20,00 ao dia; e custo de material quantificado na loja Walter Beltrame de Santa Maria – RS.

**Tabela 1. Remuneração de trabalhadores ligados aos serviços de retrabalho.**

<b>Profissão</b>	<b>mês</b>	<b>dia</b>
Engenheiro Civil	R\$ 3.863,80	R\$ 128,79
Servente	R\$ 1.145,10	R\$ 38,17
Carpinteiro	R\$ 1.393,00	R\$ 46,43
Eletricista	R\$ 1.393,00	R\$ 46,43
Mestre de Obras	R\$ 2.995,30	R\$ 99,84
Pedreiro	R\$ 1.393,00	R\$ 46,43
Pintor	R\$ 1.394,80	R\$ 46,49
Técnico em Edificações	R\$ 2.962,50	R\$ 98,75
Téc. Segurança do Trabalho	R\$ 2.808,80	R\$ 93,63

Fonte: WebSite Piso Salarial.

O Arquiteto e Urbanista e Engenheiro de segurança do Trabalho André Vernier, o qual acompanhou o transcorrer da obra, relatou alterações que foram necessárias em seu decorrer e confirmou que os dados encontrados e catalogados. Infelizmente não foi possível obter o custo final da obra, dado pela soma de gastos em mão-de-obra e materiais em virtude de ter sido finalizada a pouco tempo, mas os dados recolhidos através dos projetos e valores foram repassados pelo arquiteto pôde-se executar uma planilha coma soma de cada uma das incompatibilidades se acréscimos.

### 3. Conclusão

Os entrevistados, possuem idade média de 32.1 anos, entre funções de Técnico em Edificações, Mestre de Obras, entre outros, definiram o retrabalho como falta de planejamento, perdas de material, custos extras, falta de acompanhamento e fiscalização das etapas construtivas, atraso da obra, ou refazer o que já está finalizado, algo que não funciona como foi projetado, não é executado corretamente, e quando há necessidade de alguma mudança em obra.

Dos tipos mais recorrentes, foram citados reboco com defeito, tubulação elétrica não testada ou entupida, acabamento na pintura, prumos diversos, nível de aberturas, passar canos por vigas, alterações em dimensões de aberturas e marcações de alvenaria.

Como causas, foram apontados falta de comunicação entre profissional executor e projetista; a falta de instrução, atenção, supervisão e capacitação dos envolvidos; compra de materiais com atraso; e POR ÚLTIMO, a falta de compatibilização e revisão de projetos. Porém, o gerador de retrabalho mais impactante e citado foram as alterações feitas pelo cliente, que na pesquisa se define como inevitável.

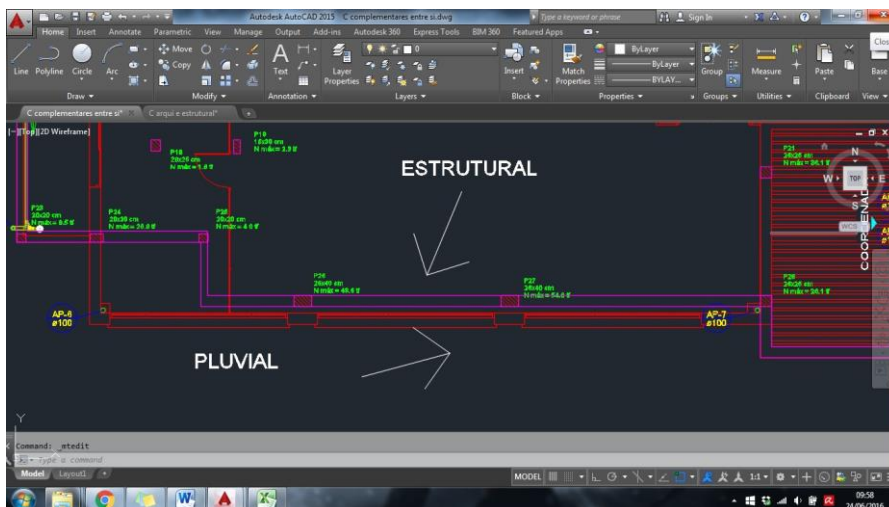
Por fim, quando foram submetidos a pergunta se é possível que a compatibilização eliminasse o retrabalho, oitenta por cento dos questionados responderam que não, justificando que a redução é certa, perceptível e benéfica, mas que sua total eliminação não ocorrerá, pois existem muitos fatores que influenciam o retrabalho.

Dando início as compatibilizações, na comparação do projeto arquitetônico com o estrutural, compatibilização 01, foram encontradas divergências de quatro pilares previstos em projeto arquitetônico e ausentes em projeto estrutural, as paredes do projeto arquitetônico foram estudadas para que tivessem um total de 25cm. Porém, os pilares possuem a mesma espessura tornando inevitável o reajuste de dimensão.

No projeto hidráulico, foram ENCONTRADAS quatro incompatibilidades, nas quais se referem a esperas em passagens em pilares e vigas que devem ser posicionadas antes da concretagem. Nos projetos Sanitário e Pluvial a mesma incompatibilidade foi encontrada em cinco pontos. Entre os projetos complementares hidráulico, sanitário, pluvial não foram encontradas incompatibilidades, apenas havendo alterações a serem feitas em uma questão de padronização e melhor visualização em obra.

Nos projetos relacionados a cabeamento elétrico, é visível a necessidade de desbaste de pilares para que seja possível a utilização de mangas corrugadas nas paredes e pilares, pois o mesmo pode expor armaduras e anular o cobrimento das mesmas, prejudicando sua função.

Entre os projetos complementares relacionados a água e eletricidade, que se referem a quarta compatibilização, não houveram correções a serem feitas, porém na quinta e última compatibilização o projeto estrutural, quando sobreposto a arquitetura dos complementares, apresenta divergência, como mostra a figura 3, revelando inexatidão no uso da base do projeto para a elaboração dos complementares.



**Fig. 3. Compatibilização 5.**

Além das incompatibilidades encontradas entre os projetos, o arquiteto responsável pela execução da obra relatou necessidade de vergas sobre as portas principais em virtude de sua esbeltas; anexo de pergolados em algumas aberturas para proteção contra intempéries; as lajes, que foram projetadas como treliçadas, passaram a ser maciças; atraso em relação ao início da obra (março de 2014) em função da liberação de verbas; reparos em emparelhamento do gesso no auditório, especificamente no setor da plateia; a tipologia das luminárias do saguão de entrada foram trocadas, em função do estilo contemporâneo e qualidade das mesmas; foi necessário o emparelhamento do reboco na parede principal de descida da escada para o anfiteatro em virtude do desencontro da parede do outro pavimento; na entrega da plataforma elevatória houve a necessidade de cobrir a parte motorizada, que ficou aparente, onde foi usado vidro fumê estruturado em alumínio.

Soma-se as observações do arquiteto, foram cotadas as incompatibilizações encontradas no projeto original para que seus custos aproximados sejam somados. Levando em conta a tabela 1, que mostra o custo de cada profissional envolvido, a Tabela 2, dispõe o custo de máquinas necessárias e a Tabela 3, que possui valores de materiais quantificados na loja Walter Beltrame, foi possível chegar a um custo aproximado dos retrabalhos encontrados nas compatibilizações e listados pelo arquiteto, onde primeiramente são listados os itens quantificados em material, máquina e mão de obra, e a incompatibilidade que causou tal custo. Posteriormente, tem-se as verbas, dadas pelo arquiteto, gerando a tabela 2.

Em conversa com a empresa FKR esquadrias, especializada em esquadrias de alumínio, um pergolado de 6.20x1.20m metros com vidro incolor temperado custa em torno de R\$6.100,00, portanto para as três janelas de 4.00x1.20, chegaria a um valor aproximadamente R\$11.821,80. Por fim, a despesa não prevista foi calculada em um gasto aproximado de R\$139.120,68 além daquilo que se esperava.



Custo Aproximado das Incompatibilidades								
Incompatibilidades	Máquina		Material		Profissionais		Dias	Custo Total
	Tipo	Custo	Tipo	Custo	Tipo	Custo		
Ausência de esperas de cabamentos elétricos em vigas e pilares	Rompedor 6kg	R\$ 60,00	Magueiras corrugadas	R\$ -	Servente	R\$ 38,17	3	R\$ 294,51
Ausência de esperas hidráulicas, sanitárias e pluviais em vigas e pilares	Rompedor 6kg	R\$ 60,00	Barra de PVC	R\$ -	Servente	R\$ 38,17	15	R\$ 1.472,55
Acréscimo de dez pontos elétricos	Pollicorte	R\$ 20,00	Tomadas, caixas de tomada, cabeamento, fios, etc	R\$ 300,00	Eletricista	R\$ 46,43	3	R\$ 499,30
Acréscimo de pergolados em janelas	Específicos da empresa contratada	R\$ -	Alumínio e vidro	R\$ -	Específicos da empresa contratada	R\$ -		R\$ 10.000,00
Infiltração na laje do hall	De uso corriqueiro	R\$ -	Impermeabilizante (UNIDADE)	R\$ 59,86	Servente+Pedreiro	R\$ 84,60	15	R\$ 40.000,00
Reparos em gesso	De uso corriqueiro	R\$ -	Água e pó de gesso (R\$ 1,90)	R\$ 145,50	Servente	R\$ 38,17	4	R\$ 298,18
Troca de modelo de luminárias	De uso corriqueiro	R\$ -	Luminárias	R\$ -	Eletricista	R\$ -		R\$ 7.000,00
Retrabalho de reboco e duas paredes	Espuma	R\$ -	Cal, Cimento e Areia	R\$ 203,00	Servente	R\$ 38,17	2	R\$ 279,34
Acabamento da estrutura da plataforma elevatória	Específicos da empresa contratada	R\$ -	Vidro	R\$ -	Vidraçaria	R\$ -		R\$ 50.000,00
Acréscimo do custo da alvenaria	De uso corriqueiro	R\$ -	Tijolo maciço	R\$ -	Servente+Pedreiro	R\$ 84,60		R\$ 10.200,00
Contra-vergas em aberturas (orçadas anteriormente mas não incluídas no planejamento durante a obra)	De uso corriqueiro	R\$ -	Concreto e ferro	R\$ 4.000,00	Servente +Pedreiro	R\$ 84,60	3	R\$ 5.000,00
Custo adicional de EPI (kit completo)								R\$ 864,00
Custo adicional de Mestre de Obras								R\$ 4.093,58
Custo adicional de Engenheiro Civil								R\$ 5.280,53
Custo adicional de Técnico de Seg. do Trabalho								R\$ 3.838,69
<b>Total</b>	<b>R\$</b>							<b>139.120,68</b>

Fig. 4. Custo das incompatibilidades.

Das incompatibilidades encontradas e discorridas pelo arquiteto, foi possível mensurar os custos das mesmas. Algumas, como reparos na laje e acabamento na plataforma elevatório estão discorridas das verbas, pois no presente momento este valor já estava calculado pela prefeitura. Os itens em azul representam acréscimos em porcentagem, de acordo com o arquiteto em relação ao orçamento inicial para que se tenha uma base do acréscimo de custo nestes itens, como nos reparos em gesso e em revestimento de reboco.

O cronograma do projeto diz que a obra teve prazo de dez meses para ser finalizada, segundo o escritório executor do projeto, Fortes Arquitetos e Associados. Porém foi relatada que a obra iniciou em março de 2014 e finalizada em abril de 2016, em virtude de paralização da obra por ordens administrativas, retificações do projeto, liberação de recursos pela Secretaria da Cultura, aumento dos gastos e má gestão contratual do construtor. Também foi dito que a construtora envolvida possuía a execução do projeto da quadra escolar poliesportiva quando ganhou a licitação para a Casa de Cultura, e não pôde se dispor inteiramente para o segundo projeto.

Em relação a custos, a obra foi inicialmente orçada em R\$659.866,51 na data de 01/07/2011. Após feito o orçamento na planilha SIPLACON, obteve-se um novo custo desta obra, atualizando os valores de R\$ 590.893,88 de material, com taxas e mão-de-obra R\$ 917.474,90 no total.

O custo dos projetos pelo escritório responsável foi de R\$ 35.512,03, calculado em dezembro de 2013, que incluiu os projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidros sanitário, pluvial, lógica, telefone, ar condicionado, antenas e PPCI. O de maior custo é o arquitetônico, de R\$ 40,15 o metro quadrado e o de menor custo, R\$1,15 por metro quadrado seria o projeto pluvial e o de antenas, para uma área de 506,23m<sup>2</sup>.

A compatibilização altera em pequena escala o projeto arquitetônico, portanto parte-se do princípio que se detém na correção dos demais projetos, que possuem custo mais baixo para sua concepção. Seriam necessárias indicações dos conflitos dos projetos complementares no projeto estrutural, como maior tarefa a ser cumprida após uma padronização do layout de todos os projetos ao custo de R\$ 7,00 o metro quadrado, se chega a um custo de R\$1164,33 para cada compatibilização e R\$1164,33 para a gestão e acompanhamento do projeto durante a execução, mantendo controle e qualidade

Porém, segundo a CAU, para uma edificação de Cultura E Lazer, em galerias de arte, salas de exposição, arquivos, biblioteca e museu simples, o CUB está mensurado em R\$1581,30. Ambos resultam em valores excessivos para a realidade.

O projeto da obra através de seu planejamento foi estimado em dez meses para a realização da mesma, porém segundo o arquiteto responsável a obra iniciou em março de dois mil e quatorze e foi finalizada em abril de dois mil e dezesseis. No entanto foram dezesseis meses a mais que o planejado se deve por motivos de atrasos de verba e burocracias de órgão público, estes atrasos não foram em entrega de materiais.

O custo inicial da obra foi orçado no ano de dois mil e onze, segundo Fortes Arquitetos e associados em R\$659.866,51, sem inclusão de mão-de-obra, já no orçamento atualizado, feito durante o estudo, o custo ficou aproximado de R\$917.474,90, onde foram consideradas todas as incompatibilidades encontradas no decorrer da obra.

Considerando as correções de projeto entre si, prévia instalação elétrica e hidráulica localizada no projeto estrutural e os retrabalhos e custos adicionais relatados pelo arquiteto responsável, foi encontrado um custo aproximado de R\$ 139.120,68, que se torna pequeno ao ser comparado ao valor estipulado para a cobrança da compatibilização em torno de R\$ 1.500,00.

É possível identificar a necessidade de um estudo mais prolongado das necessidades de edificação para que seja possível que o orçamento seja mais detalhado e próximo ao do real. Além disso se vê claramente a necessidade de planejamento antecipado para evitar gastos não previstos em projetos e retrabalhos.

## Referências

- [1] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISSO 9001: 2000. Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos. Rio de Janeiro, 2000.
- [2] Piso Salarial. Tabela Salarial 2016. Disponível em: <<http://www.pisosalarial.com.br/>>. Acesso em: 15 jun 2016.
- [3] Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. Tabela de honorários e serviços de arquitetura e urbanismo. Disponível em: < <http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2012/07/2013.08.16-CEAUeCBA-Tab-Remun-Proj-Arq-Edif.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- [4] Pereira, F. C., Projeto Final de Graduação. Disponível em : Disponível em: <<http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2012/07/2013.08.16-CEAUeCBA-Tab-Remun-Proj-Arq-dif.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2016
- [5] Ruggeri, R. G., Cultura da Colaboração como Necessidade para projeto Integral em Arquitetura e Urbanismo. Revista Técnica, São Paulo, edição 238. p 50. 2017.
- [6] Safady, P. S., A Produtividade da Construção Civil Brasileira. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/066.pdf>>. Acesso em: 9 abril. 2017.