

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E INSUMOS UTILIZADOS NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS: ESTUDO REALIZADO NAS ETAPAS DE FUNDAÇÃO, ESTRUTURA E REVESTIMENTO.

Cícero Marciano da Silva Santos⁽¹⁾; Nelma Mirian Chagas de Araújo⁽²⁾; José Augusto Gomes Neto⁽³⁾.

(1) IFPB, e-mail: cicero_marciano@yahoo.com.br; (2) IFPB/UFPB, e-mail: nelmamca@gmail.com; (3) IFPB, e-mail: jaugustogn@hotmail.com.

Resumo

O presente artigo, oriundo de uma pesquisa de mestrado, tem como objetivo verificar o alinhamento entre as especificações técnicas utilizadas para compor as CPUs (Composições de Preços Unitários) e os recursos utilizados durante a execução dos serviços nos canteiros de obra. Para tal, foi realizada uma pesquisa documental e de campo em quatro canteiros de obra de duas empresas de médio porte sediadas na cidade de João Pessoa, em que foram acompanhadas as etapas de Fundação, Estrutura e Revestimentos. Os resultados dessa pesquisa mostram que há grandes distorções entre as especificações e os insumos utilizados, durante a execução dos serviços, que contribuem para maiores distorções, entre o orçado e o custo realmente incorrido no canteiro de obras.

Palavras Chaves: Edificações verticais. TCPO. Indicadores de consumo. Especificações técnicas.

Abstract

This article originated from a master research, aims to determine the alignment between the technical specifications used to compose the CPUs (Composition of Unit Prices) and the resources used during the execution of services on construction sites. For this purpose, a documentary and field study was conducted at four construction sites of two medium-sized companies headquartered in the city of João Pessoa, in which the steps were followed: Foundation, Structure, and coatings. These survey results show large distortions between the specifications and inputs used during the performance of services, which contribute to greater distortions between the budgeted and the cost actually incurred on the construction site.

Keywords: Vertical buildings. TCPO. Consumption indicators. Technical specifications.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as obras existentes na cidade de João Pessoa possuem seus orçamentos elaborados de acordo com as composições constantes no livro TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos) da Editora PINI, devido à falta de composições adequadas à realidade da construção civil local, ou até mesmo regional. Esse procedimento favorece a existência de distorções entre os valores realmente obtidos e os orçados, uma vez que as composições constantes no livro TCPO têm como referencial as especificidades da região Sudeste (PADILHA *et al.*, 2007). Ressalta-se ainda que em regiões diferentes existem materiais diferentes, bem como equipamentos e modos de produção distintos.

De acordo com Santos (2010) uma problemática que contribui para escolha de indicadores genéricos é a dificuldade de mensuração dos custos em alguns serviços. Para o autor esse fato proporciona um efeito em cadeia no controle dos custos da produção. Ao não apropriar os custos de determinado serviço, para fins de orçamentação, a empresa necessita adotar

indicadores de consumo generalizados, que não contemplam as práticas e disponibilidade de matérias da empresa e da região, o que aumenta as distorções entre o orçado e os custos realmente incorridos durante a execução dos serviços.

A deficiência na escolha de indicadores de consumo de matéria-prima e mão-de-obra pode gerar orçamentos que divergem do custo real acima do limite de tolerância, refletindo num montante estimado que não condiz com a realidade dos gastos da empresa. Diante desse contexto, faz-se a seguinte indagação: As especificações técnicas adotadas durante a elaboração de orçamentos, nas obras de edificações verticais em João Pessoa, são compatíveis com os recursos utilizados durante a execução dos serviços?

2. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

Define-se custos na construção civil como o montante financeiro, proveniente de gastos com bens, serviços e transações financeiras, necessários à execução de um empreendimento, desde a etapa de estudo de viabilização até a sua utilização, durante um prazo pré-estabelecido (ANDRADE & SOUZA, 2003).

A estimativa de custos tradicional baseia-se na subdivisão da obra em serviços, aos quais são alocados os custos, por meio de composições de custo unitário. As composições de custos unitários são "fórmulas" empíricas em que se relaciona a quantidade de insumos (materiais, mão-de-obra e equipamentos) necessários à execução de uma unidade de serviço (GONZÁLEZ, 1998).

Dessa forma, a elaboração de uma composição de custos reflete, basicamente, o conhecimento e a identificação da unidade de serviço proposta, seja ela o simples assentamento de uma porta de madeira ou a montagem de uma sofisticada subestação de distribuição elétrica.

Para Limmer (1997), outra premissa aqui considerada é a da proporcionalidade entre o custo total de um serviço e a quantidade do mesmo a ser produzida. A validade do preço unitário, para uma determinada faixa de quantidade do serviço, ao qual se refere, permite estabelecer o custo total de um serviço, como igual ao produto da sua quantidade.

Segundo Giamusso (1991), para cada obra, identificam-se serviços, em que se deve desdobrar cada etapa construtiva, e para cada um desses serviços monta-se uma ficha de composição de custos. Essa ficha de composição de custos unitários, de acordo com Limmer (1997), é feita a partir de coeficientes técnicos de consumo extraídos de publicações especializadas ou compiladas por cada empresa, pelo processo de experiências e erro, em função do planejamento e do controle dos projetos por elas executados.

Outra forma de se obter os indicadores de consumo é por meio de apropriação de custos *in loco*. De acordo com Azevedo (2009), o termo "apropriação" pode ser definido como a apuração dos serviços executados visando à obtenção e o conhecimento exato das quantidades material/mão-de-obra e dos tempos realmente empregados nos serviços realizados, onde as informações colhidas na obra servem de base para as composições de custo unitário de serviços, análise da produtividade, ajustes e elaboração do cronograma da obra e controle de gastos e prioridades da obra. A apropriação de custos, ou apropriação direta, nada mais é que a observação e medição da produtividade da mão-de-obra e dos consumos de materiais e equipamentos. Assim, pode-se obter valores mais próximos do efetivo consumo dos recursos durante a execução dos serviços.

3. AMBIENTE DA PESQUISA

Para seleção das empresas que formaram o ambiente da pesquisa foram levados em

consideração critérios relacionados às atividades de orçamentação nessas empresas, a saber: orçamento vinculado aos serviços e utilização de indicadores próprios ou do livro TCPO para a composição dos custos unitários. O Quadro 1 apresenta uma síntese das características gerais das duas empresas.

Características	Empresa A	Empresa B
Segmento de atuação	Edificações Residenciais Verticais	Edificações Residenciais Verticais
Área de atuação	Região Nordeste	Paraíba
Tempo de atuação no mercado	22 anos	24 anos
Número de obras em andamento	4	6
Número de funcionários	250	290

Quadro 1 – Características gerais das empresas

Nas empresas construtoras investigadas, foram exploradas quatro obras de Edificações Verticais, sendo duas obras em cada empresa. Nesses canteiros de obras, a coleta de dados foi desenvolvida durante 9 (nove) meses, tendo a preocupação de acompanhar a execução dos serviços em pelo menos 5 (cinco) pavimentos. O Quadro 2 apresenta dados que caracterizam essas obras:

Características	Empresa A		Empresa B	
	Obra A1	Obra A2	Obra B1	Obra B2
Subsolo	1	0	0	1
Térreo/Pilotis	1	1	1	1
Mezanino	1	1	1	1
Nº de Torres	1	3	3	1
Nº de Pavimentos	25	18	8	32
Localização	Tambaú	Torre	Bancários	Manaíra
Padrão de Acabamento	Alto	Alto	Alto	Alto
Área Construída (m ²)	5.312,85	23.380,97	10.328,43	5.986,12

Quadro 2 – Características Gerais das Obras

A escolha das obras pesquisadas se deu em função do número e diversidade de serviços necessários à realização dessa pesquisa. Os serviços analisados na pesquisa foram escolhidos em função da representatividade dos mesmos em relação aos custos da produção.

4. DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS PESQUISADOS

Como base da escolha dos serviços, foi analisada a curva ABC de uma obra em cada empresa, para verificar se os serviços mais representativos, em termos de custos, coincidiam em ambas as obras.

Etapas da Obra	Serviços	Empresa A	Empresa B
Fundações	Perfuração de Estaca	Próprio	Próprio
	Estaca tipo Franki	TCPO	TCPO
	Escavação Manual	Próprio	TCPO
Estrutura de Concreto Armado	Armações de Pilares	TCPO	Próprio
	Armação de Vigas	TCPO	Próprio
	Armação de Lajes	TCPO	Próprio
	Confecção de Formas (Pilar)	TCPO	TCPO
	Confecção de Formas (Viga)	TCPO	TCPO
	Confecção de Formas (Laje)	TCPO	TCPO
	Concreto Estrutural	TCPO	Próprio
	Recobo Interno	TCPO	Próprio
Revestimentos	Emboço Externo	TCPO	TCPO
	Revestimento Cerâmico em Fachadas	Próprio	Próprio
	Piso Cerâmico	Próprio	Próprio

Quadro 3 – Serviços Pesquisados

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

Nesta seção, são apresentadas as especificações técnicas dos serviços analisados durante a pesquisa, as quais foram fornecidas pelas empresas. O Quadro 4 apresenta as especificações técnicas dos serviços analisados na empresa A.

ETAPAS DA OBRA	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA EMPRESA A
Fundações	<ul style="list-style-type: none"> As fundações adotadas são do tipo profundas. Foram dimensionadas estacas do tipo Frank: com diâmetros de 0,60 m, 0,70 m e 0,80 m e com profundidade média de 12,00 m; Concreto com $f_{ck} = 20,00$ MPa, consumo mínimo de cimento de 400,00 kg/m³, slump de 22±2 cm e armação do tipo cilíndrico com barras de aço que podem variar de 6,3 mm a 32,00 mm de diâmetro;
Estrutura de Concreto Armado	<ul style="list-style-type: none"> Na superestrutura das Torres concreto armado convencional para as lajes, com taxa de armadura de 70% e concreto com $f_{ck} 25,00$ MPa, e paredes em alvenaria estrutural com blocos de concreto estrutural; Para as Torres fôrmas de madeira e escoramento metálico; Taxa de armadura da Torre = 70 kg /m³ concreto; Espessura Média das lajes das Torres 10,00 cm;
Revestimento	<ul style="list-style-type: none"> Cerâmica esmaltada (para piso) 30 x 30 cm Eliane/ Incefra / Cecrisa/ Villagres/ Elisabeth/ Pamesa - PEI 4; Cerâmica para fachada 10 x 10 cm Vilagres ou similar;

Quadro 4 - Especificações técnicas dos serviços analisados na empresa A.

Fonte: Caderno de especificações da empresa A

As especificações técnicas fornecidas pela empresa são superficiais e insuficientes para servir como base para composição de custos durante a elaboração de seus orçamentos, tendo em vista que as mesmas negligenciam os recursos referentes à mão-de-obra e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços. Até mesmo a matéria-prima é especificada de maneira superficial em algumas etapas da obra, sendo as etapas referentes aos serviços de revestimentos as que apresentam especificações técnicas mais detalhadas, principalmente no

quesito matéria-prima.

Assim como na empresa A, também foram coletadas as especificações técnicas dos serviços analisados na empresa B, como mostra o Quadro 5. Essas especificações foram fornecidas pela empresa e são referentes aos respectivos serviços analisados durante a pesquisa de campo em seus canteiros de obra

ETAPAS DA OBRA	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA EMPRESA B
Fundações	<ul style="list-style-type: none"> As fundações adotadas são do tipo profundas. Foram dimensionadas estacas do tipo Frank: com diâmetros de 0,50 m e com profundidade média de 8,00 m; São previstos concretos com $f_{ck} = 20,00$ MPa, consumo mínimo de cimento de $400,00 \text{ kg/m}^3$, slump de 22 ± 2 cm e armação do tipo cilíndrico com barras de aço que podem variar de 5,0 mm a 12,50 mm de diâmetro;
Estrutura de Concreto Armado	<ul style="list-style-type: none"> Na superestrutura dos blocos, concreto armado convencional para pilares, vigas e lajes com taxa de armadura de 70% e concreto com $f_{ck} 30,00$ MPa e como elemento de vedação alvenaria com tijolos furados; Espaçadores circulares para pilares e laterais de vigas e de ETP para lajes e fundo de vigas; Para os blocos são previstas fôrma de madeira e escoramento metálico; Taxa de armadura da Torre = 70 kg/m^3 concreto; Espessura Média das lajes dos Blocos A a C = 10,00 cm;
Revestimentos	<ul style="list-style-type: none"> Assentamento de cerâmica externa (10x10)cm com argamassa colante ACII, Equipe composta por 1 pedreiro e 1 ajudante - (Unidade - m^2); Assentamento de cerâmica interna (46 x 46) cm com argamassa colante ACI (dupla colagem). Equipe composta por 2 pedreiros e 1 ajudante - (unidade - m^2); Emboço externo com argamassa de cm. areia e cal no traço 1: 2: 8; Execução de reboco interno, com argamassa pré-fabricada;

Quadro 5 - Especificações técnicas dos serviços analisados na empresa B

Fonte: Caderno de especificações da empresa B

Da mesma forma que a empresa A, as especificações técnicas fornecidas pela empresa B também são superficiais e insuficientes para servir como base para composição de custos de alguns serviços, durante a elaboração de seus orçamentos.

6. ANÁLISE GERAL DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Após a análise comparativa efetuada nesta seção, verificou-se que 66,67% das divergências entre as especificações do orçamento e os recursos utilizados durante a execução dos respectivos serviços se concentraram na empresa A e 33,33% na empresa B. Com relação às especificações fornecidas pelas empresas, observou-se que 8,89% das divergências ocorreram em serviços cujo indicador de consumo foi estabelecido pela própria empresa (custo histórico) e os serviços especificados pelo livro TCPO apresentaram 91,11% de todas as divergências identificadas na pesquisa, percentual muito superior aos registrados nos indicadores próprios, que podem ser visualizados no Gráfico 1:

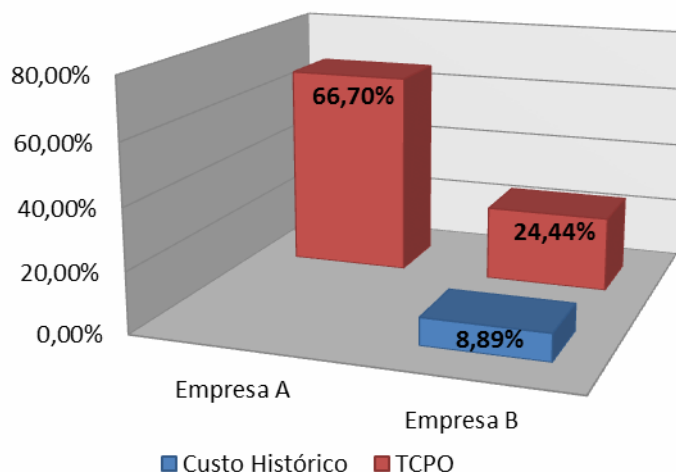


Gráfico 1 – Distorções identificadas em serviços (TCPO x Custo Histórico)

Nesse sentido, deve-se salientar que a análise comparativa das especificações técnicas de alguns serviços com indicadores próprios foi comprometida em função das especificações fornecidas pela empresa serem superficiais e insuficientes para promover tal análise, que pode influenciar nos resultados obtidos.

Na empresa **A** não foram identificadas divergências entre as especificações do orçamento e os recursos utilizados na execução dos serviços que tiveram suas composições de custos embasadas por custo histórico, conforme mostra o Gráfico 1. Nesse sentido, é importante ressaltar que em apenas quatro dos quatorze serviços analisados nesta empresa foram utilizados indicadores próprios em suas composições de custos e apenas dois desses serviços foram analisados parcialmente, em função das especificações técnicas dos mesmos serem superficiais e insuficientes para promover tal análise. Todavia, os serviços cujos indicadores foram obtidos por meio do livro TCPO representaram 66,67% de todas as divergências identificadas na pesquisa. Já a empresa **B**, apresentou divergências em ambos indicadores. Mesmo assim, também se observa um elevado percentual de divergências quando do uso do livro TCPO que, nesse caso, representou 24,44% e o custo histórico 8,89%, totalizando 33,33% das divergências identificadas na pesquisa.

Outra óptica para avaliar as divergências entre as especificações técnicas e os recursos utilizados é identificando sua incidência nas variáveis de investigação (mão-de-obra e matéria-prima), conforme mostram os Gráficos 2 e 3, que apresentam o percentual de divergências identificadas em cada um deles.

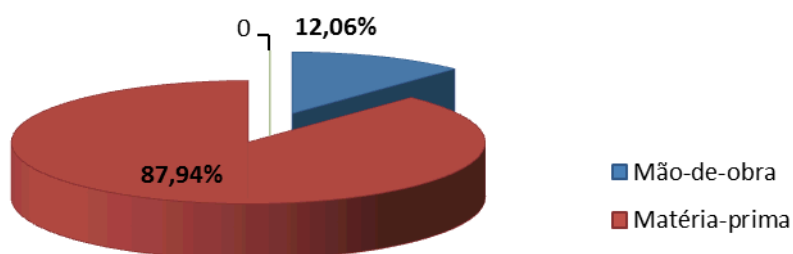


Gráfico 2 – Distorções identificadas em serviços (variáveis de investigação)

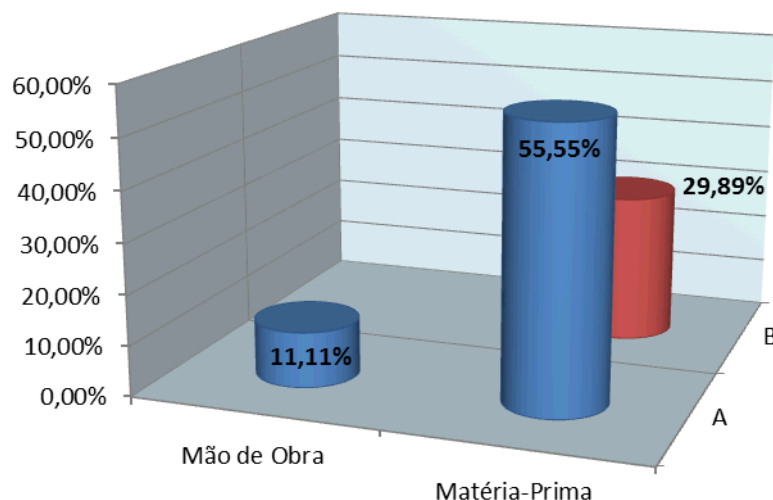


Gráfico 3 – Distorções identificadas em serviços (variáveis de investigação)

Nesse contexto, foi identificado que a matéria-prima concentra 85,54% das divergências identificadas, onde essas divergências ocorrem devido a especificações diferentes do próprio material e matéria-prima não especificada. A mão-de-obra apresentou um percentual consideravelmente inferior, sendo suas divergências concentradas em mão-de-obra não especificada no orçamento e alguns casos de especificação de mão-de-obra com divergências entre as funções dos operários.

Com relação às etapas da obra, foram analisadas: fundação, estrutura de concreto armado e revestimentos. Os Gráficos 4 e 5 mostram as divergências identificadas nessas etapas.

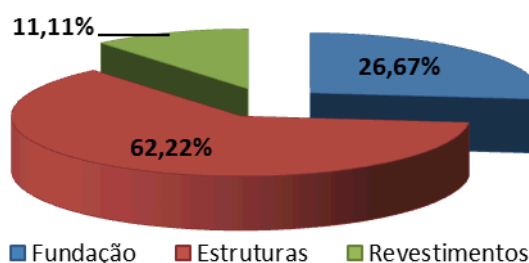


Gráfico 4 – Divergências identificadas em serviços (Etapas da Edificação)

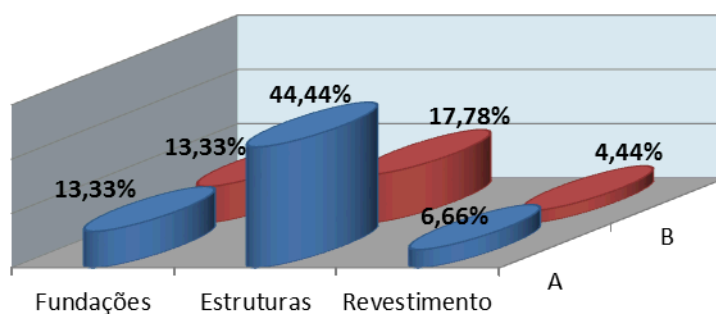


Gráfico 5 – Divergências identificadas em serviços (Etapas da Edificação, por empresa)

Sob a óptica das etapas da edificação, observa-se que mais da metade das divergências registradas se concentram nos serviços referentes à etapa de estrutura de concreto armado. A

etapa de fundação também apresentou um percentual considerável e os serviços que compõem a etapa de revestimentos tiveram registros modestos.

Deve-se salientar que, nos serviços referentes à etapa de estrutura de concreto armado, foram adotados indicadores de consumo do livro TCPO em 74,03% de todos os indicadores utilizados nos serviços que compõe esta etapa. Esse fato contribui para que essa etapa apresente um elevado percentual de divergências, uma vez que, conforme mostrado no Gráfico 1, as divergências são mais frequentes nos indicadores do livro TCPO. Outro ponto que contribui para esse fato é o elevado número de indicadores utilizados nesses serviços, em função da diversidade de insumos necessários para efetivação dos mesmos.

Em contrapartida, a etapa de revestimentos, em 61,29% dos indicadores, utilizou dados oriundos de custo histórico, ou seja, indicadores próprios que, conforme ilustrado no Gráfico 1, apresentam divergências entre especificado e utilizado em menor frequência que os dados do livro TCPO. Nesse sentido, observou-se que esta etapa apresentou a menor quantidade de divergências entre as etapas analisadas nesta pesquisa, corroborando com os resultados apresentados no Gráfico 1.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa, foi possível verificar que as informações adquiridas no referencial teórico, corroboram com os dados coletados nos canteiros de obra, ou seja, há grandes divergências entre as especificações técnicas das composições de custos e os recursos utilizados durante a execução dos serviços em canteiros de obra.

No tocante às especificações técnicas fornecidas pelas empresas, observa-se que estas são superficiais e insuficientes, sobretudo nos serviços referentes às etapas de fundação e estrutura de concreto armado. Já nos serviços que compõem a etapa de revestimentos, essas especificações foram descritas com requintes de detalhes, principalmente no quesito matéria-prima, em função dessas informações serem fundamentais para o marketing de vendas dos produtos das empresas, uma vez que o padrão de acabamento de uma obra é um dos fatores que mais agrega valor ao empreendimento.

Com relação aos insumos considerados na composição dos custos dos serviços, durante a elaboração dos orçamentos nas empresas pesquisadas, observou-se na empresa **A** uma predominância no uso do livro TCPO da PINI, como base para composição dos custos dos serviços, e na empresa **B** destacam-se os indicadores obtidos por meio de custo histórico, ou seja, indicadores próprios. Nesse sentido, observou-se que a maior parte das divergências entre as especificações das composições de custo e os recursos utilizados durante a execução dos serviços se concentraram na empresa **A**, conforme análise do Gráfico 1, isso porque a empresa **A** adotou, na maior parte de seus serviços, indicadores do livro TCPO, o que comprova as divergências técnicas acentuadas que essa base de dados apresenta com relação às práticas construtivas dessa empresa.

Diante do estudo efetuado nessas empresas, fazem-se as seguintes recomendações, a fim de que as empresas da região alcancem uma maior eficiência em seus processos orçamentários:

Os serviços referentes às etapas que apresentam maior variedade de insumos e complexidade para sua execução, também devem ter suas especificações técnicas bem definidas. Acima de tudo, essas especificações devem ser obedecidas durante a execução dos serviços. No caso de insumos especificados por meio de tabelas generalizadas, deve-se ter o cuidado em observar as especificações dessa base de dados e os recursos disponíveis da empresa para evitar divergências nesse sentido.

As atividades de apropriação de custos devem ser adotadas a fim de proporcionar às empresas, indicadores de consumo que reflitam a realidade de seus canteiros de obras. Nesse sentido, é interessante estender essas práticas aos demais serviços da empresa, sobretudo, os mais representativos em termos de custos, uma vez que, alguns serviços já possuem indicadores de consumo extraídos dos canteiros de obras da própria empresa. Outros serviços apresentam dificuldades de adoção dessa prática em função da grande variedade de insumos e complexidade de execução dos mesmos. Todavia, muitos desses serviços, como verificado nesta pesquisa, são representativos em termos de custos, e podem inferir consideravelmente na variação de custos dos orçamentos. Dessa forma, essa prática deve ser difundida para todos os serviços e demais empresas da região.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. e SOUZA U. E. L.. **Críticas ao processo orçamentário tradicional e recomendações para a confecção de um orçamento integrado ao processo de produção de um empreendimento**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E EOCNOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar: ENTAC, 2003. 1 CD-ROM.

AZEVEDO, M. L. M. de, **Apropriação de custos na construção civil**, 2009, E-civil, 2009, [Artigos Técnicos]. [online] Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/artigos/apropriacao_de_custos.htm> Acessado em: 15/04/2009.

GIAMMUSSO E. S. **Orçamentos e custos na construção civil**. São Paulo: PINI, 1991.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Introdução às especificações e custos de obras civil**, 1998. São Leopoldo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1998 [Notas de Aula]. [on line] Disponível em <<http://inf.unisinos.br/~gonzalez/ec/apostila/ntaula.html>>. Acesso em 10.05.2008.

LIMMER, CARL V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

PADILHA JÚNIOR, M. A. *et al.* **TCPO x custo realizado em obras de edificações verticais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: UFPR: ABEPRO, 2007. 1 CD-ROM.

SANTOS C. M. S. **Análise dos indicadores do TCPO e de empresas construtoras de edificações verticais utilizados na elaboração de orçamentos por empresas de João Pessoa**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba: João Pessoa, 2010.