

# **MuttiCOMPOSIÇÃO DO CUSTO DE EMPREENDIMENTOS EXECUTADOS COM DIFERENTES TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS PELO PROGRAMA DE ARRENDAMENTO RESIDENCIAL**

**Juliana Guarda de Albuquerque<sup>1</sup>, M.Eng; Antonio Edésio Jungles<sup>2</sup>, Dr; Estácio Siemann Santos Pereira<sup>3</sup>; Daniela Matchulat Ely<sup>4</sup>, M.Eng.**

- (1) Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [julianaguarda@hotmail.com](mailto:julianaguarda@hotmail.com)
- (2) Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [ajungles@cepel.ufsc.br](mailto:ajungles@cepel.ufsc.br)
- (3) Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [estaciopereira@yahoo.com.br](mailto:estaciopereira@yahoo.com.br)
- (4) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [daniela.ely@hotmail.com](mailto:daniela.ely@hotmail.com)

## **Resumo**

*As empresas responsáveis pelas habitações de interesse social devem seguir um cronograma físico-financeiro durante o andamento da obra, sob pena de sofrer as penalidades constantes no contrato em caso de atrasos na entrega do imóvel. O objetivo deste artigo foi verificar a composição do custo de empreendimentos executados com as tecnologias de concreto armado e alvenaria estrutural pelo Programa de Arrendamento Residencial. Para isto, foi realizado um estudo de caso com 6 empreendimentos, construídos através do PAR no estado de Santa Catarina, sendo observado os custos em cada fase da obra, bem como o desembolso mensal. Como os edifícios foram construídos em períodos de tempo diferente, foi realizada a atualização monetária através da variação do Custo Unitário Básico elaborado pelo SINDUSCON de SC (CUB/SC) para comparação dos valores gastos. Com estes dados foi elaborada a curva S de cada empreendimento, verificando os percentuais gastos de cada fase da obra, bem como as diferenças entre o prazo e custo planejado e executado. Os resultados apontam diferenças na composição de custos entre os sistemas construtivos de alvenaria estrutural e concreto armado, havendo desta forma, diferenças nos valores dos repasses mensais para as construtoras. O resultado obtido pode facilitar o planejamento financeiro das empresas que constroem através do PAR ou outros programas de financiamento.*

**Palavras-chave:** Composição do custo; PAR; tecnologia construtiva.

## **Abstract**

*Companies responsible for social housing should follow a schedule for the physical and financial progress of the work, under suffering the penalties contained in the contract for delays in delivery of the property. This paper aims, was to verify the composition of the cost of projects executed with the technologies of reinforced concrete and structural masonry by Residential Leasing Program (PAR). For this, was carried out a case study of six projects, built through the PAR in the state of Santa Catarina, and observed costs at each stage of the work, as well as the monthly disbursement. As the buildings were built in different time periods, were performed the monetary costs through the variation of Basic Unit Cost prepared by SINDUSCON SC (CUB / SC) to compare the amounts spent. With this data was made out the S-curve from each project by checking the percentage spent in each phase of the work, as well as differences between the time and cost planned and executed. The results indicate differences in composition between the cost of*

*masonry construction systems and structural concrete, with this way, differences in the values of monthly transfers for builders. The result can facilitate the planning of the companies that build through the PAR or other funding programs.*

**Keywords:** Cost composition; PAR, constructive technology

## 1. INTRODUÇÃO

Os empreendimentos realizados através do Programa de Arrendamento Residencial (PAR) apresentam variedades de materiais definidos na sua concepção bem como variedades de tecnologias empregadas. Porém, apresentam limitações em relação ao custo que deve ser respeitado devido aos planos de financiamento do governo federal.

O PAR foi criado durante o governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, em abril de 1999 e visava o atendimento exclusivo da necessidade de moradia da população de baixa renda dos médios e grandes centros urbanos, mediante contrato de arrendamento residencial com opção de compra ao final do período do contrato (BUZZAR; FABRÍCIO, 2007).

De acordo com o estabelecido pela Secretaria Nacional de Habitação e divulgação do Ministério das Cidades (2012), o PAR atua nas capitais estaduais, regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico (RIDEs) e municípios com população urbana superior a cem mil habitantes. Os destinatários finais do programa são as famílias com renda mensal de até R\$1.800,00 (um mil e oitocentos reais), existindo ainda uma exceção para o caso de profissionais da área de segurança pública, especialmente os policiais civis e militares, onde admite-se renda mensal de até R\$2.400,00 (dois mil e quatrocentos reais) (Ministério das Cidades, 2012).

O objetivo desta pesquisa é verificar se há diferença na composição de custo e desembolso de empreendimentos construídos em alvenaria estrutural e concreto armado para o PAR

### 1.1. Custo das edificações e a curva S.

Cabral (1988) define custo como sendo o gasto relativo a produtos e serviços utilizados na produção de outros bens e serviços. De acordo com o autor os custos podem ser classificados de acordo com o grau de média (custo total ou unitário), variabilidade (variável, fixo ou semi-variável), facilidade de atribuição (direto ou indireto) e momento de cálculo (histórico ou pré-determinado).

Lima (2000) também faz uma definição a respeito de custos. Segundo o autor, pode-se entender que se trata de uma quantia a que se obtém algum produto ou serviço. Na construção civil são todos os insumos necessários, que reunidos em um período de tempo, levam à obtenção de um produto final, ou seja, a obra pronta.

Desta forma, todo empreendimento necessita de um bom gerenciamento para que sua concepção seja bem aplicada. Assim, a aplicação das Curvas S para monitorar e controlar a mudança dos prazos no decorrer do projeto visa facilitar a tomada de decisões dos gerenciadores (DINSMORE 2003).

Segundo Heineck et al (1996), as Curvas S ou Curvas de Agregação são curvas que mostram a evolução de utilização de um ou mais recursos em um projeto. Conforme os autores, esta curva é válida a todos os níveis de construção que pode ser pensada; ela é igualmente válida para programas governamentais de construção, para a obra como um todo, para o serviço de determinada profissão ou subempreiteiro, ou ainda para as operações nas quais eles estão engajados.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram realizadas quatro etapas. A primeira etapa do trabalho consistiu no agrupamento de informações e dados coletados a partir da pesquisa HABITARE (FINEP), sendo que as informações foram coletadas de documentos arquivados pela Caixa Econômica Federal na agência de Florianópolis/SC. Destes documentos faziam parte os orçamentos, os cronogramas, os desembolsos mensais, as chamadas medições, as fotografias das obras, dentre outros.

A segunda etapa do trabalho baseou-se no levantamento, agrupamento e descrição dos empreendimentos do PAR localizados nas cidades de São José, Joinville, Palhoça, Florianópolis, Jaraguá do Sul e Blumenau, que continham informações suficientes para o desenvolvimento da pesquisa. Foram verificados que seis empreendimentos continham os dados completos para a realização do trabalho, caracterizando-se um estudo de múltiplos casos.

A terceira etapa consistiu no detalhamento dos custos teóricos ou paramétricos para os itens delimitados no trabalho. Este detalhamento foi feito com auxílio da TCPO juntamente com o levantamento do CUB para a região escolhida como cenário da pesquisa.

À quarta etapa coube a formação das tabelas e quadros com os valores obtidos na coleta de dados para análise dos empreendimentos escolhidos.

## 3. RESULTADOS

Os empreendimentos foram edificados no estado de Santa Catarina, no período entre 2002 e 2006, nos sistemas construtivos de: Concreto Armado (C.A.) Alvenaria Estrutural de Blocos Cerâmicos (A.E.B.C) e Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto (A.E.B.Con). Apenas o empreendimento D não possuia 4 pavimentos, sendo que a área útil das unidades habitacionais variam de 38,25m<sup>2</sup> a 56,03m<sup>2</sup> (Quadro 1)

Quadro 1 – Caracterização dos Empreendimentos

Empreendimento	Ano	Sistema Construtivo	Local	Total de unidades habitacionais	Área útil da unidade habitacional (m <sup>2</sup> )	Nº Blocos	Nº Pavtos	Apto/pavto
A	2002	C.A	Biguaçú	144	38,25	9	4	4
B	2002	C.A	Fpolis	200	56,03	28	2	4
C	2005	A.E.B.C	Joinville	112	44,49	7	4	4
D	2006	A.E.B.Con	Blumenau	128	45,26	4	4	8
E	2005	A.E.B.C	Jaraguá do Sul	144	39,17	9	4	4
F	2002	C.A	Palhoça	160	40	10	4	4

### 3.1. Composição de custo dos empreendimentos

O valor dos empreendimentos foi atualizado com base no CUB/SC até a data de dezembro de 2010. A seguir, foram verificados os custos por metro quadrado de cada empreendimento e verificados os gastos de acordo com a fase da obra (Tabela 1)

Observa-se na Tabela 1, que o item Revestimentos foi o que mais representou custos para os empreendimentos A, C e D, sendo que na sequência aparece o item Paredes e Painéis. O empreendimento B obteve 23,54% dos custos para os Revestimentos, assim como A, C e D, mas em seguida apresenta o item Supra Estrutura como mais dispendioso. Já o empreendimento E apresenta Paredes e Painéis em primeiro lugar com 25,12% dos custos,

seguido da atividade Revestimentos com 20,18% dos custos. O empreendimento F apresenta Supra Estrutura em primeiro lugar com 20,03% e Paredes e Painéis em segundo lugar com 20,95%.

Tabela 1 – Verificação dos custos por fase da obra por metro quadrado

Atividades	Custo Direto da Construção [R\$/m <sup>2</sup> ]											
	Estrutura em Concreto Armado						Alvenaria estrutural					
	A (R\$)	(%)	B (R\$)	(%)	F	(%)	C (R\$)	(%)	D (R\$)	(%)	E	(%)
Serviços Preliminares e Gerais	0,84	0,29	4,93	1,84	17,36	4,75	2,26	0,67	19,51	4,38	4,87	1,30
Infra-Estrutura	45,70	16,08	25,79	9,65	34,61	9,48	58,01	17,32	13,21	2,96	50,46	13,52
Supra Estrutura	33,34	11,73	55,95	20,95	73,08	20,03	52,74	15,74	60,49	13,59	16,46	4,41
Paredes e Painéis	51,51	18,13	37,03	13,86	72,62	19,90	59,72	17,82	66,67	14,97	93,75	25,12
Coberturas e Proteções	9,70	3,41	15,84	5,93	19,53	5,35	16,76	5,00	25,09	5,63	13,02	3,50
Revestimentos	68,43	24,08	62,87	23,54	68,63	18,81	70,84	21,16	167,63	37,65	75,34	20,18
Pavimentação	22,89	8,05	17,88	6,69	22,48	6,16	18,83	5,63	27,20	6,11	21,13	5,66
Instalações	45,14	15,89	46,56	17,43	40,92	11,21	46,51	13,88	64,75	14,54	66,95	17,94
Complementação	6,65	2,34	0,16	0,06	15,66	4,29	9,33	2,78	0,67	0,16	31,26	8,37
Total	284,14	100	267,09	100	364,89	100	335,00	100	445,22	100	373,24	100
Valor total do empreend. planejado(R\$)	2.873.338,59		3.999.490,46		2.844.982,97		4.209.454,37		3.142.500,39		3.573.826,78	

O item Revestimentos obteve a maior porcentagem dos custos para quatro dos seis empreendimentos, independentemente do tipo de tecnologia construtiva adotada (alvenaria estrutural ou concreto armado). Na sequência há as atividades Paredes e Painéis e Supra Estrutura são as mais onerosas. Para a discussão dos resultados, os empreendimentos foram agrupados pelo tempo de entrega (A e B - 14 meses, C e D – 15 meses no prazo e E e F – 15 meses com atraso).

### 3.1. Curva S

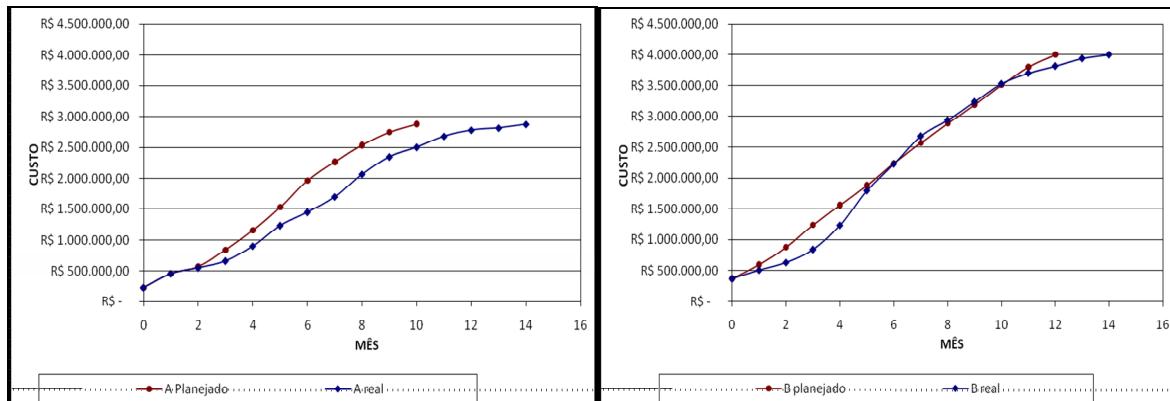
Na Tabela 2, estão apresentadas as parcelas referentes ao pagamento efetivado durante as medições apresentadas, mês a mês, e as parcelas referentes ao orçamento previsto para os empreendimentos A e B. Em seguida, na Figura 1, pode ser observada a Curva S elaborada para o Empreendimento A e B, permitindo uma análise a respeito dos desembolsos com relação ao orçamento previsto. Os eixos da curva apresentam a relação entre o orçamento previsto para o empreendimento e o desembolso real, obtido através das planilhas de medição entregues mês a mês para a Caixa Econômica Federal.

Verifica-se na Tabela 2 do empreendimento A, que há uma pequena diferença com relação ao orçamento previsto a partir do primeiro mês da obra. Do segundo mês em diante, a dispersão entre os valores previstos e realizados tende a ficar um pouco mais significativa. No empreendimento B os valores estão próximos o que aponta o indicio de que a construtora procurou seguir o orçamento inicial e sua previsão de pagamento das parcelas.

Tabela 2 – Composição de Custo Planejado e Executado do empreendimento A e B

empreend. A – Planejado			empreend. A - Real		empreend. B - Planejado		empreend. B - Real	
		R\$ 2.873.338,59		R\$ 2.875.574,51		R\$ 3.999.990,46		R\$ 3.996.500,43
Mês	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)
0	8,00	230.000,00	8,00	230.000,00	9,19	367.780,00	9,13	365.000,00
1	15,99	460.618,08	15,92	457.805,08	14,96	598.247,10	12,66	505.807,42
2	19,79	570.053,00	19,19	551.693,57	22,00	880.009,51	15,80	631.293,45
3	29,11	838.260,40	22,93	659.445,90	30,89	1.235.463,75	21,10	843.180,70
4	40,26	1.159.479,44	31,27	899.157,56	39,10	1.563.825,41	30,77	1.229.779,94
5	52,97	1.525.574,67	42,93	1.234.623,93	47,16	1.886.407,31	45,04	1.799.963,45
6	68,29	1.966.725,99	50,29	1.446.046,42	55,98	2.239.333,43	55,70	2.225.914,87
7	78,91	2.272.461,44	58,99	1.696.393,70	64,39	2.575.642,76	67,06	2.679.862,03
8	88,09	2.536.994,77	71,97	2.069.554,27	72,04	2.881.608,39	73,41	2.933.750,46
9	95,34	2.745.629,69	81,78	2.351.514,42	79,69	3.187.574,02	80,95	3.235.179,92
10	100,00	2.873.338,59	87,04	2.502.994,48	87,85	3.514.130,02	88,42	3.533.717,41
11	-	-	93,15	2.678.601,45	95,20	3.807.813,68	92,73	3.706.026,27
12	-	-	96,72	2.781.131,36	100,00	3.999.990,46	95,52	3.817.451,51
13	-	-	97,91	2.815.335,89	-	-	98,55	3.938.500,14
14	-	-	100,00	2.875.574,51	-	-	100,00	3.996.500,43

Figura 2 – Curva S dos Empreendimentos A e B.



Na Curva S do empreendimento A observa-se que o prazo de entrega foi ultrapassado em torno de quatro meses, enquanto que no empreendimento B houve atraso de 2 meses, representando indícios de que o ritmo de trabalho previsto inicialmente foi muito otimista e não pode ser alcançado ou ocorreram problemas durante o cronograma da obra. A diferença final entre o orçamento previsto e o real foi de R\$ 2.235,92 (0,07%) no empreendimento A e de -R\$ 3.490,03 (0,09%) no empreendimento B.

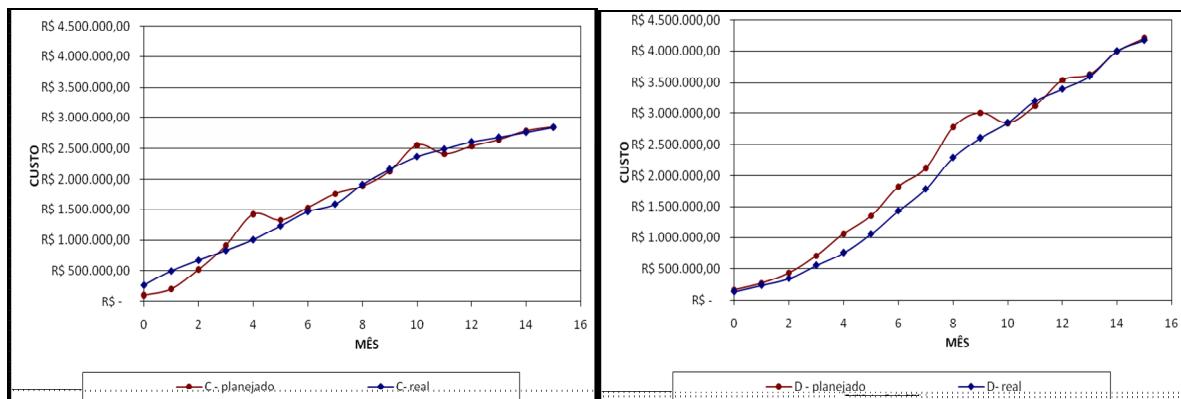
Na Tabela 3 pode-se verificar o orçamento planejado e executado dos empreendimentos C e D, enquanto na Figura 2 pode ser observada a curva S destes empreendimentos.

A Tabela 3 apresenta variações significativas nos primeiros meses do empreendimento C, como pode ser observado também na Figura 2 com a Curva S desenvolvida. No primeiro, quarto e décimo mês de obra, a diferença foi um pouco maior. Entretanto o empreendimento foi entregue no prazo.

Tabela 3 – Composição de Custo Planejado e Executado do Empreendimento A e B

empreend. C – Planejado			empreend. C - Real		Empreend. D - Planejado		empreend - Real	
Mês	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)
0	3,87	110.100,84	9,34	265.643,87	3,87	162.905,88	3,31	138.346,89
1	7,38	209.959,74	17,44	496.020,24	6,34	266.879,41	5,68	237.404,94
2	18,36	522.338,87	23,65	672.642,13	10,27	432.310,96	8,22	343.568,41
3	32,21	916.369,01	29,33	834.190,01	16,91	711.818,73	13,34	557.567,23
4	49,97	1.421.637,99	35,33	1.004.839,18	25,16	1.059.098,72	18,23	761.952,81
5	46,54	1.324.055,07	43,29	1.231.233,74	32,10	1.351.234,85	25,25	1.055.365,25
6	53,94	1.534.583,81	51,58	1.467.014,00	43,44	1.828.586,98	34,31	1.434.042,85
7	61,91	1.761.328,96	56,00	1.592.725,56	50,35	2.119.460,28	42,82	1.789.732,28
8	66,33	1.887.077,20	67,43	1.917.812,22	65,92	2.774.872,32	54,81	2.290.874,04
9	74,82	2.128.616,26	75,94	2.159.849,62	71,46	3.008.076,09	62,41	2.608.528,53
10	89,78	2.554.225,71	83,26	2.368.041,60	67,47	2.840.118,86	68,16	2.848.859,23
11	84,66	2.408.562,58	87,72	2.494.890,82	74,16	3.121.731,36	76,62	3.202.458,84
12	89,15	2.536.302,32	91,89	2.613.491,99	84,21	3.544.781,52	81,38	3.401.410,86
13	92,92	2.643.558,18	94,44	2.686.017,89	86,37	3.635.705,74	86,32	3.607.886,28
14	97,83	2.783.246,84	97,23	2.765.369,75	94,94	3.996.455,98	95,85	4.006.208,30
15	100,00	2.844.982,97	100,00	2.844.152,78	100,00	4.209.454,37	100,00	4.179.664,37

Figura 2 – Curva S dos Empreendimentos C e D.



Porém, a construtora responsável pela realização deste empreendimento conseguiu entregar a obra no prazo, o que aponta um interesse maior no planejamento da obra e responsabilidade com o cumprimento do compromisso inicial. Também apresenta uma diferença muito pequena em relação ao valor total previsto e o realizado para o empreendimento num total de R\$ 830,19 (0,03%), apontando com isso uma maior experiência com orçamentos e quantitativos por parte da construtora responsável por esta obra.

Quanto ao empreendimento D, a partir do segundo mês até o décimo, o desembolso real foi menor do que o orçamento previsto, havendo uma diferença considerável mês a mês. Porém, observa-se na Figura 2 que representa a Curva S do empreendimento, que a obra foi concluída no prazo estipulado e que as três últimas parcelas alcançaram valores quase idênticos ao orçamento planejado.

Nota-se também que a diferença final entre o orçamento planejado e o desembolso real foi de R\$ 29.790,00 (7%). Entre as possíveis causas desta diferença no valor final estão: a

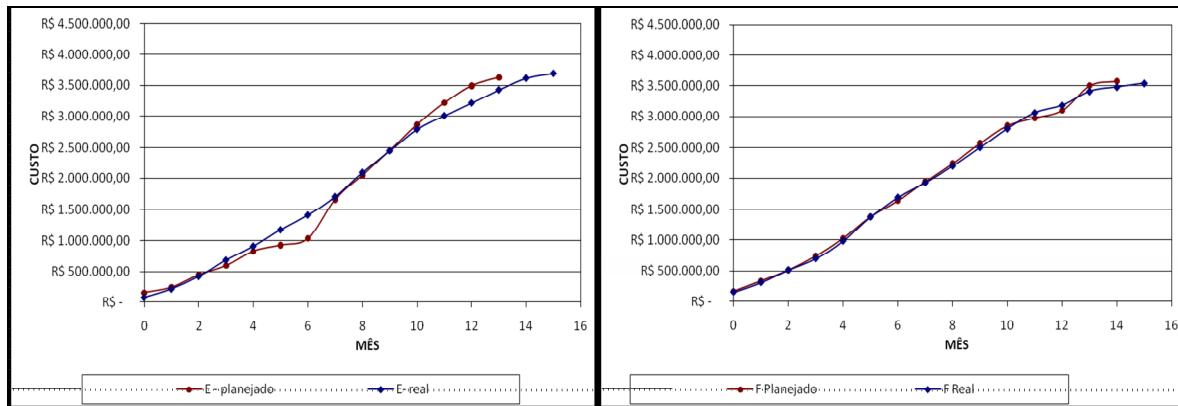
desistência ou troca de execução de algum serviço ou erro no quantitativo dos serviços e quantidades dos insumos.

Na Tabela 4 pode-se verificar o orçamento planejado e executado dos empreendimentos E e F, enquanto na Figura 3 pode ser observada a curva S destes empreendimentos.

Tabela 4 – Composição de Custo Planejado e Executado do Empreendimento E e F

empreend. E – Planejado			empreend. E - Real		empreend. F - Planejado		empreend. F - Real	
R\$ 3.622.476,61			R\$ 3.683.444,09		R\$ 3.573.826,78		R\$ 3.542.126,55	
Mês	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)	% Acum	Custo (R\$)
0	4,35	157.577,73	2,22	81.772,46	4,59	164.038,65	4,20	148.769,32
1	6,75	244.517,17	6,00	221.006,65	9,32	333.080,66	8,68	307.456,58
2	12,37	448.100,36	11,54	425.069,45	14,38	513.916,29	14,56	515.733,63
3	16,56	599.882,13	18,83	693.592,52	20,83	744.428,12	19,87	703.820,55
4	22,98	832.445,12	24,81	913.862,48	28,75	1.027.475,20	27,82	985.419,61
5	25,61	927.716,26	31,87	1.173.913,63	38,54	1.377.352,84	38,85	1.376.116,16
6	28,51	1.032.768,08	38,43	1.415.547,56	45,78	1.636.097,90	47,69	1.689.240,15
7	45,84	1.660.543,28	46,26	1.703.961,24	54,34	1.942.017,47	54,33	1.924.437,35
8	56,56	2.048.872,77	56,91	2.096.248,03	62,69	2.240.432,01	62,15	2.201.431,65
9	67,83	2.457.125,88	66,52	2.450.227,01	72,08	2.576.014,34	70,81	2.508.179,81
10	79,16	2.867.552,48	75,81	2.792.418,96	79,85	2.853.700,68	79,32	2.809.614,78
11	88,87	3.219.294,96	81,64	3.007.163,76	83,33	2.978.069,86	86,55	3.065.710,53
12	96,36	3.490.618,46	87,31	3.216.015,03	86,85	3.103.868,56	90,02	3.188.622,32
13	100,00	3.622.476,61	92,98	3.424.866,31	98,00	3.502.350,24	96,39	3.414.255,78
14	-	-	97,94	3.607.565,14	100,00	3.573.826,78	98,32	3.482.618,82
15	-	-	100,00	3.683.444,09	-	-	100,00	3.542.126,55

Figura 3 – Curva S dos Empreendimentos E e F.



Conforme Tabela 4, até o terceiro mês o desembolso real das parcelas foi menor do que o planejado no empreendimento E. Após este período houve, provavelmente, uma aceleração nos serviços e dessa forma o pagamento efetivo foi maior do que o planejado. Nos últimos meses de obra, pode-se perceber que houve uma desaceleração e com isso um atraso de dois meses na obra. Ao todo foram gastos R\$ 60.967,48 (1,68%) a mais que o orçamento planejado.

É possível observar na Tabela 3 que os desembolsos reais das parcelas, em geral, foram menores do que o planejado, gerando indícios de que o orçamento inicial foi extrapolado para

o empreendimento F. Porem, observando a curva S do empreendimento na Figura 3 percebe-se um equilíbrio quase uniforme entre as curvas, o que demonstra que houve um bom controle das parcelas.

A obra atrasou a entrega em aproximadamente um mês e a diferença de - R\$ 31.700,23 (0,89%), ou seja, o orçamento planejado foi superior ao efetivamente gasto na obra, como foi observado de uma forma continua durante o pagamento das parcelas.

### 3.2. Composição de custos

A Tabela 5 apresenta a porcentagem média dos gastos em cada uma das fases do empreendimento.

Tabela 5 – Composição Paramétrica dos Custos dos Empreendimentos

Atividades	Estrutura em Concreto Armado				Alvenaria Estrutural			
	A(%)	B (%)	F(%)	Média (%)	C (%)	D (%)	E%	Média (%)
Serviços Preliminares e Gerais	0,29	1,84	4,75	2,30	0,67	4,38	1,30	2,12
Infra-Estrutura	16,08	9,65	9,48	11,74	17,32	2,96	13,52	11,27
Supra Estrutura	11,73	20,95	20,03	17,57	15,74	13,59	4,41	11,25
Paredes e Painéis	18,13	13,86	19,90	17,30	17,82	14,97	25,12	19,30
Coberturas e Proteções	3,41	5,93	5,35	4,90	5,00	5,63	3,50	4,71
Revestimentos	24,08	23,54	18,81	22,15	21,16	37,65	20,18	26,33
Pavimentação	8,05	6,69	6,16	6,97	5,63	6,11	5,66	5,80
Instalações	15,89	17,43	11,21	14,85	13,88	14,54	17,94	15,45
Complementação	2,34	0,06	4,29	2,23	2,78	0,16	8,37	3,77
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Verifica-se que a atividade supra-estrutura apresentou gasto maior nos empreendimentos com tecnologia construtiva em concreto armado, enquanto que a atividade painéis e paredes, apresentou gastos maiores nas estruturas em alvenaria estrutural. Desta forma, estes dados evidenciam a diferença principal entre estas tecnologias. No empreendimento D ocorreu um maior gasto nas atividades de revestimento (37,65%). Isto pode ter ocorrido em virtude do tipo de material utilizado.

Quanto aos gastos durante o cronograma da obra, verifica-se, através da Tabela 6, que quando o cronograma atinge 50%, o percentual gasto com a estrutura em concreto armado é maior que o percentual gasto com a estrutura em alvenaria estrutural.

Tabela 6 – Percentual gasto acumulado em cada fase do cronograma da obra.

% do tempo de Obra	Gasto acumulado Estrutura em Concreto Armado (%)				Gasto acumulado Estrutura em Alvenaria Estrutural (%)			
	A(%)	B (%)	F(%)	Média de gastos (%) acumulada	C (%)	D (%)	E%	Média (%) acumulada
25	22,00	19,78	19,87	20,55	29,33	13,34	18,83	20,50
50	54,64	61,38	54,33	56,78	56,00	42,82	46,26	48,36
75	88,56	89,49	86,55	88,20	87,78	76,62	81,64	82,01

Verifica-se desta forma, que a inclinação da curva S é menor nos empreendimentos que adotaram a alvenaria estrutural como tecnologia construtiva. Isto pode ocorrer em virtude do gasto na estrutura ser diluído em um prazo maior que na tecnologia em concreto armado. Percebe-se também que, apesar do tipo de fundação das obras serem diferentes, o percentual gasto nos 25% do prazo inicial da obra são muito semelhantes.

#### **4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que tanto a dimensão do empreendimento quanto a tecnologia construtiva utilizada não apontaram variações consideráveis nos custos dos empreendimentos estudados. Todavia empreendimentos em Alvenaria Estrutural tendem a ter gastos mais diluídos no tempo.

Da mesma forma, o estudo de múltiplos casos apresentou diferença na composição de preços entre as diferentes tecnologias construtivas. Este valor pode ser um parâmetro para o acompanhamento dos custos do empreendimento, bem como ser um referencial para o orçamento.

Quanto a análise do prazo de execução, esta apresentou um bom desempenho geral das construtoras, já que a maioria dos empreendimentos foi executado dentro do prazo estipulado para a entrega junto à financiadora, o que é um item considerado vantajoso do ponto de vista econômico e financeiro.

Sugere-se para estudos futuros a validação destes índices paramétricos em outros tipos de empreendimentos.

#### **REFERÊNCIAS**

- BUZZAR, M. A.; FABRÍCIO, M. M. Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação Para o Aspecto Produto Habitacional do Programa de Arrendamento Residencial. Risco – Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo – EESC – USP. 2007.
- CABRAL, E. C. C. Proposta de metodologia de orçamento operacional para obra de edificações. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- DINSMORE, Paul Campbell. (Supervisão) Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- LIMA, J. L. P. Custos da construção civil. 2000. 86p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal Fluminense. Niterói.
- HEINECK, L. F. M. CASTRO, J. E. E.; CASAROTTO FILHO, N. et al. Um método para programação de obras baseado em curvas de agregação. Brasil - Piracicaba, SP. 1996. p.. In: ENEGEP, 16º, Piracicaba, 1996. Artigo técnico.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2012). Secretaria Nacional de Habitação. PAR - Programa de Arrendamento Residencial. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/secretaria-de-habitação/programas-e-ações/par/par>. Acessado em 10/05/2012.