ANÁLISE COMPARATIVA DO SISTEMA CONSTRUTIVO DE PAINÉIS MONOLÍTICOS DE EPS EM RELAÇÃO À ALVENARIA CONVENCIONAL: ESTUDO DE CASO

GASPARINI, Beatriz (1); PELISSONI, Flávia Martins (2); SOUZA, Izabela Miranda (3); DORIGUETTO, Carla Olivier (4); VALONGO, Messias (5); MURARI, Alexandre Rodriguez (6); SILVA, Camila Rodrigues (7); BALDAN, Victor José dos Santos (8)

(1) Engenharia Civil, Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Campus Maria Auxiliadora, beatriz-gasparini@outlook.com;

(2) Engenharia Civil, Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Campus Maria Auxiliadora, flaviapelissoni@hotmail.com;

(3) Engenharia Civil, Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Campus Maria Auxiliadora, izabelammiranda@gmail.com;

(4) Engenharia Civil, Faculdades Integradas Einstein de Limeira, carla_doriguetto@hotmail.com;

(5) Engenharia Civil, Faculdades Integradas Einstein de Limeira, valongomessias@gmail.com;

(6) Engenharia Civil, Instituto de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, alexandre.murari@usp.br;

(7) Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, camilasil.arq@usp.br;

(8) Engenharia Civil, Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Campus Maria Auxiliadora, victor.baldan@unisal.br

Resumo: *Dentre os diversos sistemas construtivos existentes, o mais comum no Brasil é o composto por alvenaria convencional de tijolos cerâmicos. Este método, entretanto, gera grande volume de resíduos sólidos, além de ter longo prazo de execução, e custos de certa forma, elevados. Várias alternativas a este método surgiram com o intuito de minimizar os impactos ambientais, otimizar e racionalizar as obras civis, como por exemplo, os painéis de EPS, também conhecidos como Insulated Concrete Forms* (ICF). *O presente trabalho visou comparar os custos e prazos para execução do subsistema de alvenaria de uma residência unifamiliar através do sistema monolítico de painéis de EPS e de alvenaria convencional. A partir de um estudo de caso, foram elaborados planilhas de custos e cronogramas físicos, a fim de possibilitar a avaliação comparativa do subsistema de alvenaria entre os sistemas escolhidos. Através dos dados obtidos, constatou-se que com a utilização do sistema construtivo de painéis monolíticos de EPS, há redução de custos e tempo de conclusão da obra quando comparado à alvenaria convencional, sendo assim, vantajoso do ponto de vista financeiro e inovador para a construção civil.*

Palavras-chave: *Alvenaria convencional, painéis de EPS, ICF, sistemas construtivos, construção civil.*

Área do Conhecimento: *Área, subgrupo (Processos Construtivos), Temática no evento (Tecnologia de sistemas construtivos)*

1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil tradicionalmente é constituída por elementos de alvenaria – pedras, tijolos, blocos ou outros materiais, ligados ou não com argamassa, que compõem paredes, muros e sistemas de fundações, geralmente executada de forma artesanal, sem produção seriada e com a aplicação muitas vezes inadequada de mão de obra e equipamentos.

Por isso, ao longo dos últimos anos, as construtoras buscam racionalizar seus processos construtivos, ou seja, simplificar e reduzir perdas e, consequentemente, aumentar sua produtividade principalmente no que se refere ao subsistema de alvenaria, que demanda grande quantidade de materiais e mão de obra envolvida. Diversos sistemas construtivos têm se destacado no mercado como alternativas à alvenaria tradicional ou convencional, como os pré-fabricados de concreto, *Steel Frame* e a utilização de painéis de EPS. [1]

O método construtivo de painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS) desenvolvido por volta de 1980 – sendo denominado método "Monolite", fora criado para atender às exigências técnicas construtivas e climáticas, como solicitações de estruturas críticas no caso de abalos sísmicos e variação de temperatura. Desde sua criação, o sistema tem sido bastante implementado em países como Itália, França, Inglaterra, Alemanha e EUA. [2] [3]

A crescente presença dos painéis de EPS no setor da construção civil é dada pelo fato desse sistema construtivo apresentar leveza e baixo custo, devido à redução de materiais utilizados, flexibilidade em reutilização do material e tempo de construção. [4]

Desta forma, quando comparado a sistemas construtivos tradicionais, como a alvenaria de tijolos cerâmicos, é possível identificar aspectos relevantes do método construtivo que emprega o EPS, como viabilidade econômica, tempo de execução, facilidade de montagem e manuseio, sustentabilidade e isolamento térmico e acústico, por exemplo. A presente pesquisa teve por objetivo comparar os custos e prazos para execução do subsistema de alvenaria de uma residência unifamiliar por meio do sistema monolítico de painéis de EPS, conhecido por *Insulated Concrete Forms* (ICF) ou Formas de Concreto Armado e de alvenaria convencional.

2 METODOLOGIA

O presente estudo de caso apresenta a construção, através do sistema construtivo de ICF, de uma residência unifamiliar, de um pavimento, com 50 m² de construção, composta por um dormitório, um banheiro, sala, cozinha e área de circulação, cuja planta baixa pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Planta baixa estudo de caso



Fonte: Autores (2020)

Para o desenvolvimento do trabalho, foram descritas as etapas de construção envolvidas no sistema ICF, bem como, pesquisas de mercado para levantamento dos custos e prazos para execução do subsistema construtivo de alvenaria dos sistemas construtivos de ICF e alvenaria convencional, realizadas no mês de novembro de 2020, entre fornecedores localizados na região de Campinas/SP. Com isso, foi possível realizar a comparação entre cada um deles e apontar suas vantagens e desvantagens.

3 SISTEMA CONSTRUTIVO ICF (*INSULATED CONCRETE FORMS*)

3.1 FUNDAÇÃO

A primeira etapa da construção é a limpeza e a compactação do terreno, com a preparação do solo, nivelando-o para a execução da fundação. Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foi então utilizado em um terreno plano, sem a necessidade de obras de terraplenagem. Por se tratar de um terreno plano e de fácil

nivelamento, a fundação escolhida, que pode ser aplicada aos dois sistemas, foi o radier. Para executá-lo, foi necessário delimitar o perímetro da construção por fôrmas, aplicando lastro de brita e manta impermeabilizante no solo, responsável por impedir que as armaduras ficassem em contato com o solo, evitando a danificação da fundação por umidade. A partir da impermeabilização do radier, foi possível distribuir as armaduras ou malhas de aço galvanizadas. Também foi necessário realizar antes da concretagem, todas as instalações de água, esgoto, elétrica, águas pluviais e comunicação.

3.2 FIXAÇÃO DOS PAINÉIS E REFORÇOS

Após a concretagem do radier, os painéis de EPS foram posicionados para fixação. A Figura 2 apresenta a fixação desses painéis de forma pneumática e com o auxílio de grampos em aço CA-60.

Figura 2 – Fixação dos painéis de EPS



Fonte: Autores (2020)

Em sequência à fixação, foi possível verificar o alinhamento dos painéis através da montagem dos escoramentos metálicos. Finalizado o alinhamento dos painéis, todas as armaduras de reforços foram posicionadas nos pontos críticos do sistema, ou seja, nas juntas dos painéis.

3.3 INSTALAÇÕES

As aberturas dos canais das tubulações foram realizadas com o auxílio de ar quente (Figura 3), para que em seguida, os tubos fossem fixados e inseridos abaixo das telas de aço, enquanto as saídas de hidráulica e as caixas para instalação elétrica foram fixadas nas malhas de aço e reguladas de forma a permanecer no mesmo plano da face concluída do revestimento (Figura 4).

Figura 3 – Aberturas de canais com ar quente



Fonte: Autores (2020)

Figura 4 – Instalações inseridas embaixo das malhas de aço



Fonte: Autores (2020)

3.4 REVESTIMENTO

Após o término das instalações elétricas e hidráulicas, foi iniciada a primeira camada de chapisco e em seguida, a camada de reboco. Nesse caso, a argamassa pode ser lançada manualmente ou projetada através de jateamento.

3.5 LAJE DA COBERTURA

Para a construção da laje treliçada – tipo de laje adotada em ambos os sistemas construtivos, foi realizada a montagem de fôrmas de madeira no perímetro do sistema. Em seguida, as vigas de concreto da laje foram instaladas sob as paredes revestidas do sistema e apoiadas por escoras metálicas como forma de garantir a sustentação da laje para receber a sobrecarga do concreto sob os painéis de EPS. As escoras foram retiradas após o concreto atingir sua resistência máxima, ou seja, após o tempo de cura dos 28 dias da concretagem. Por fim, os vãos foram preenchidos com EPS para vedação.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos por meio da elaboração de planilha orçamentária e cronograma físico da obra. Os valores foram determinados a partir dos custos reais de mercado à época, ou seja, no mês de novembro de 2020. As Tabelas 1 e 2 apresentam as planilhas orçamentárias elaboradas para a execução de cada sistema construtivo de estudo.

Tabela 1 – Planilha orçamentária para execução do sistema de alvenaria convencional

ORÇAMENTO: SISTEMA CONVENCIONAL COM FECHAMENTO DE ALVENARIA CERÂMICA

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	Total Mão de Obra	Total Material	Total Serviços	Total Geral
1.0	**TERRAPLANAGEM**	**120**	**m2**	**R$ 180,00**	**R$ 2.400,00**	**R$ 1.200,00**	**R$ 3.780,00**
1.1	Aterro e Compactação (20x6x0,10)	12	m3	R$ 180,00	R$ 2.400,00	R$ 1.200,00	R$ 3.780,00
2.0	**RADIER H=0,25M**	**50**	**m2**	**R$ 1.823,20**	**R$ 1.453,00**	**R$ 3.125,00**	**R$ 6.401,20**
2.1	Forma Radier	32,2	ml	R$ 998,20	R$ 483,00	R$ -	R$ 1.481,20
2.2	Impermeabilização com lona	50	m2	R$ 150,00	R$ 250,00	R$ -	R$ 400,00
2.3	lastro brita	1	m3	R$ 150,00	R$ 120,00	R$ -	R$ 270,00
2.4	Malha de Aço Ø4,2mm 15x15	50	m2	R$ 150,00	R$ 600,00	R$ -	R$ 750,00
2.5	Concreto Usinado FCK=25Mpa	12,5	m3	R$ 375,00	R$ -	R$ 3.125,00	R$ 3.500,00
3.0	**ESTRUTURA**			**R$ 5.756,92**	**R$ 5.055,34**	**R$ 1.668,54**	**R$ 12.480,80**
3.1	**10x Pilares (19x19) H=2,80m**	**10**	**und**	**R$ 1.990,32**	**R$ 2.280,52**	**R$ 423,99**	**R$ 4.694,83**
3.1.1	Armação (4F Ø10mm C=2,80 c/ Estribos:(14x14) Ø5mm c/15cm)	141,33	kg	R$ -	R$ 847,98	R$ 423,99	R$ 1.271,97
3.1.2	Montagem de Fomas	56	ml	R$ 1.960,00	R$ 1.008,00	R$ -	R$ 2.968,00
3.1.3	Concretagem FCK=25Mpa	1,0108	m3	R$ 30,32	R$ 424,54	R$ -	R$ 454,86
3.2	**Vigas de Cobertura (20x30) 47,52ml**	**47,52**	**ml**	**R$ 3.766,60**	**R$ 2.774,82**	**R$ 1.244,55**	**R$ 7.785,97**
3.2.1	Armação (4F Ø10mm c/ Estribos:(15x25) Ø5mm c/15cm)	177,35	kg	R$ 354,70	R$ 1.064,10	R$ 532,05	R$ 1.950,85
3.2.2	Montagem de Fomas	95,04	ml	R$ 3.326,40	R$ 1.710,72	R$ -	R$ 5.037,12
3.2.3	Concretagem FCK=25Mpa	2,85	m3	R$ 85,50	R$ -	R$ 712,50	R$ 798,00
4.0	**ALVENARIA**	**133**	**m2**	**R$ 6.652,80**	**R$ 10.644,48**	**R$ -**	**R$ 17.297,28**
4.1	Assentamento de Bloco e Canaleta Cerâmica (14x19x29)	133,056	m2	R$ 6.652,80	R$ 10.644,48	R$ -	R$ 17.297,28
5.0	**REVESTIMENTO**	**266**	**m2**	**R$ 7.184,99**	**R$ 2.927,22**	**R$ -**	**R$ 10.112,20**
5.1	Chapisco (Recob. Mín=0,5cm)	266,112	m2	R$ 2.395,01	R$ 798,34	R$ -	R$ 3.193,34
5.2	Reboco (Recob. Mín=2,5cm)	266,11	m2	R$ 4.789,98	R$ 2.128,88	R$ -	R$ 6.918,86
6.0	**INSTALAÇÕES**			**R$ 14.000,00**	**R$ 8.000,00**	**R$ -**	**R$ 22.000,00**
6.1	Hidráulica (abertura, passagem e montagem de tubulações AF/AP/E)	1	vb	R$ 7.000,00	R$ 3.000,00	R$ -	R$ 10.000,00
6.2	Elétrica (Abertura, passagem, cabeamento)	1	vb	R$ 7.000,00	R$ 5.000,00	R$ -	R$ 12.000,00
7.0	**LAJE**	**50**	**m2**	**R$ 2.728,00**	**R$ 4.600,00**	**R$ 650,00**	**R$ 7.978,00**
7.1	Montagem e Escoramento Laje Treliçada de EPS H=12cm	50	m2	R$ 2.500,00	R$ 4.000,00	R$ -	R$ 6.500,00
7.2	Malha de Aço Ø4,2mm 15x15	50	m2	R$ 150,00	R$ 600,00	R$ -	R$ 750,00
7.3	Cocretagem Capa=4cm	2,6	m3	R$ 78,00	R$ -	R$ 650,00	R$ 728,00
8.0	**TOTAL**			**R$ 38.325,91**	**R$ 35.080,03**	**R$ 6.643,54**	**R$ 80.049,48**

Fonte: Autores (2020)

Tabela 2 – Planilha orçamentária para execução do sistema de painéis monolíticos em EPS

ORÇAMENTO: SISTEMA CONVENCIONAL COM FECHAMENTO DE PAINÉL DE EPS

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	Total Mão de Obra	Total Material	Total Serviços	Total Geral
1.0	**TERRAPLANAGEM**	**50**	**m²**	**R$ 180,00**	**R$ 2.400,00**	**R$ 1.200,00**	**R$ 3.780,00**
1.1	Aterro e Compactação (20x6x0,10)	12	m³	R$ 180,00	R$ 2.400,00	R$ 1.200,00	R$ 3.780,00
2.0	**RADIER H=0,25M**	**50**	**m²**	**R$ 2.003,20**	**R$ 1.741,00**	**R$ 3.125,00**	**R$ 6.869,20**
2.1	Forma Radier	32,2	ml	R$ 998,20	R$ 483,00	R$ -	R$ 1.481,20
2.2	Impermeabilização com lona	50	m2	R$ 150,00	R$ 250,00	R$ -	R$ 400,00
2.3	Lastro brita	1	m3	R$ 150,00	R$ 120,00	R$ -	R$ 270,00
2.4	Malha de Aço Ø4,2mm 15x15	50	m2	R$ 150,00	R$ 600,00	R$ -	R$ 750,00
2.5	Concreto Usinado FCK=25Mpa	12,5	m3	R$ 375,00	R$ -	R$ 3.125,00	R$ 3.500,00
2.6	Arranques dos painéis C=50cm Ø5mm	240	und	R$ 180,00	R$ 288,00	R$ -	R$ 468,00
3.0	**EPS**	**50**	**m²**	**R$ 3.991,68**	**R$ 9.979,20**	**R$ -**	**R$ 13.970,88**
3.1	Painél monolítico E=8cm	133,056	m²	R$ 3.991,68	R$ 9.979,20	R$ -	R$ 13.970,88
4.0	**REVESTIMENTO**			**R$ 7.184,99**	**R$ 3.459,44**	**R$ -**	**R$ 10.644,42**
4.1	Chapisco Recob.=0,5cm	266,112	m2	R$ 2.395,01	R$ 798,34	R$ -	R$ 3.193,34
4.2	Reboco Recob.=3,5cm	266,11	m2	R$ 4.789,98	R$ 2.661,10	R$ -	R$ 7.451,08
5.0	**INSTALAÇÕES**			**R$ 6.000,00**	**R$ 8.000,00**	**R$ -**	**R$ 14.000,00**
5.1	Hidráulica (abertura, passagem e montagem de tubulações AF/AP/E)	1	vb	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	R$ -	R$ 6.000,00
5.2	Elétrica (Abertura, passagem, cabeamento)	1	vb	R$ 3.000,00	R$ 5.000,00	R$ -	R$ 8.000,00
6.0	**LAJE**			**R$ 2.728,00**	**R$ 4.600,00**	**R$ 650,00**	**R$ 7.978,00**
6.1	Montagem e Escoramento Laje treliçada de EPS H=12cm	50	m²	R$ 2.500,00	R$ 4.000,00	R$ -	R$ 6.500,00
6.2	Malha de Aço Ø4,2mm 15x15	50	m2	R$ 150,00	R$ 600,00	R$ -	R$ 750,00
6.3	Cocretagem Capa=4cm	2,6	m3	R$ 78,00	R$ -	R$ 650,00	R$ 728,00
7.0	**TOTAL**			**R$ 22.087,87**	**R$ 30.179,64**	**R$ 4.975,00**	**R$ 57.242,50**

Fonte: Autores (2020)

Para efeito de comparação, no caso das etapas de terraplenagem, fundação e cobertura foram utilizados o mesmo método construtivo, portanto, não há variação de custos. Como o objeto principal de análise deste

trabalho é a vedação dos dois sistemas, pode-se notar diferença significativa entre eles. Os valores para construção da estrutura, alvenaria, revestimento e instalações do sistema convencional em alvenaria convencional são equivalentes a R$ 61.890,28, comparados aos R$ 38.615,30, correspondentes aos painéis de EPS, no que se refere a revestimento e instalações. Também pode se notar a diferença entre os valores de mão de obra dos sistemas. Isso ocorre principalmente por conta dos prazos estipulados para cada sistema construtivo.

Um ponto importante para a utilização do sistema de painéis monolíticos de EPS (sistema ICF) é o prazo em que a obra pode ser concluída. Pode-se observar a partir dos cronogramas apresentados nas Figuras 5 e 6 que há uma diferença de aproximadamente dois meses de execução de um projeto para o outro.

Figura 5 – Cronograma físico do sistema de alvenaria convencional

SISTEMA CONSTRUTIVO: Concreto Armado
PRAZO DE ENTREGA: 04/11/19 - 27/03/2020
TOTAL: aproximadamente 5 meses (144 dias)

CRONOGRAMA FÍSICO : SISTEMA CONVENCIONAL C/ FECHAMENTO EM ALVENARIA

OBRA	ATIVIDADE	INÍCIO	DURAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
TERRAPLANAGEM				
	aterro e compactação do solo	04/nov	2	05/nov
RADIER				
	montagem da forma	06/nov	3	08/nov
	impermeabilização	11/nov	1	11/nov
	lastro de brita	11/nov	1	11/nov
	distribuição das armaduras	11/nov	1	11/nov
	posicionamento dos arranques de pilares	11/nov	1	11/nov
	instalações elétricas/pluvial/esgoto	12/nov	3	14/nov
	concretagem	15/nov	1	15/nov
FECHAMENTO ALVENARIA				
	armação dos pilares	18/nov	5	22/nov
	locação dos pilares	25/nov	3	27/nov
	alvenaria e canaletas	28/nov	30	27/dez
	forma e concretagem dos pilares	30/dez	5	03/jan
	armação das vigas de cobertura	06/jan	5	10/jan
	forma vigas de cobertura	18/jan	12	04/jan
	desforma	03/fev	2	04/fev
INSTALAÇÕES				
	instalações elétricas/pluvial/esgoto	24/jan	5	28/jan
LAJE				
	montagem da laje	03/fev	3	05/fev
	escoramento	03/fev	3	05/fev
	posicionamento das armaduras	04/fev	1	04/fev
	concretagem	05/fev	1	05/fev
	hidratação do concreto	06/fev	3	08/fev
	descoramento	05/fev	28	03/mar
PLATIBANDA E CAIXA				
	armação dos pilares	10/fev	3	12/fev
	locação dos pilares	13/fev	2	14/fev
	alvenaria e canaletas	17/fev	12	28/fev
	forma e concretagem dos pilares	02/mar	3	04/mar
	desforma	05/mar	2	06/mar
REVESTIMENTO				
	chapisco	09/mar	5	13/mar
	reboco externo	16/mar	5	20/mar
	reboco interno	23/mar	5	27/mar
COBERTURA				
	cobrimento	23/mar	5	27/mar

Fonte: Autores (2020)

Figura 6 – Cronograma físico do sistema de painéis monolíticos de EPS

SISTEMA CONSTRUTIVO: EPS
PRAZO DE ENTREGA: 04/11/19 - 30/01/2020 - 75 dias
TOTAL: Aproximadamente 3 Meses (87dias)

CRONOGRAMA FÍSICO: SISTEMA MONOLÍTICO DE EPS

OBRA	ATIVIDADE	INÍCIO	DURAÇÃO	TÉRMINO PREVISTO
TERRAPLANAGEM				
	aterro e compactação do solo	04/nov	2	05/nov
RADIER				
	montagem da forma	06/nov	3	08/nov
	impermeabilização	11/nov	1	11/nov
	lastro de brita	11/nov	1	11/nov
	distribuição das armaduras	11/nov	1	11/nov
	instalações elétricas/pluvial/esgoto	12/nov	3	14/nov
	concretagem	15/nov	1	15/nov
	instalação dos arranques	18/nov	1	18/nov
FECHAMENTO				
	fixação dos painéis	19/nov	4	22/nov
	Alinhamento e ancoragem	19/nov	4	22/nov
	posicionamento das armaduras de	25/nov	2	26/nov
INSTALAÇÕES				
	instalações elétricas/pluvial/esgoto	27/nov	3	29/nov
REVESTIMENTO				
	chapisco	02/dez	5	06/dez
	reboco externo e interno	09/dez	12	20/dez
	chapisco e reboco platibandas	13/jan	5	17/jan
LAJE				
	montagem da forma	23/dez	5	27/dez
	montagem da laje	30/dez	3	01/jan
	posicionamento das armaduras	02/jan	1	02/jan
	escoramento	02/jan	1	02/jan
	concretagem	03/jan	1	03/jan
	hidratação do concreto	04/jan	3	06/jan
	descoramento	03/jan	28	30/jan
PLATIBANDAS E CAIXA				
	fixação dos painéis e alinhamento	06/jan	5	10/jan
COBERTURA				
	cobrimento	20/jan	5	24/jan

Fonte: Autores (2020)

Com relação aos custos de material e mão de obra entre os sistemas construtivos, o sistema ICF é

aproximadamente 23% mais caro que o sistema convencional, mas ainda assim o sistema ICF pode ser considerado mais vantajoso se comparado ao sistema convencional de construção, pois apesar de mais caro, é um sistema construtivo mais rápido, o que possibilita construções em série em um prazo curto.

5 CONCLUSÕES

Conforme exposto, existem inúmeras vantagens da industrialização da construção civil, como a velocidade de execução da obra, diminuição de custos com mão de obra, canteiro de obras mais organizado, redução de resíduos gerados pela produção artesanal e padronização dos processos. Com relação aos custos, pode-se observar que, para o objeto de estudo apresentado, uma residência unifamiliar de 50 m², ao utilizar o sistema ICF, realiza uma economia de 30%, gerada principalmente pela não utilização de estruturas, por se tratar de um sistema autoportante, além da redução dos custos com instalações, que são feitas de forma conjugada neste processo. Quanto aos prazos, verifica-se uma redução significativa, de aproximadamente dois meses, justamente pelas facilidades que o sistema traz.

A sustentabilidade também é levada em consideração, pois, com a aplicação do ICF, observa-se que há pouco ou nenhum desperdício de materiais, pois os painéis de EPS excedentes da construção, quando descartados corretamente, podem ser completamente reaproveitáveis. Após a apresentação dos resultados, conclui-se que a aplicação do sistema construtivo de painéis monolíticos de EPS apresenta diversas vantagens quando comparado ao sistema de alvenaria convencional. Apesar dos fatores que impedem que este seja amplamente utilizado no Brasil, com certo preconceito por parte dos usuários, o desconhecimento sobre ele e o atraso dessa tecnologia, espera-se que o sistema construtivo seja difundido ao público e suas vantagens sejam exploradas.

6 REFERÊNCIAS

[1] BARRETO, Monalisa Nogueira. Casa EPS: Edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido. 2017. Trabalho final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

[2] SILVEIRA, J. L; GROTO, Z. V.; TRAVASSOS, S. E. P. 1998, "Análise comparativa entre materiais empregados na construção de uma câmara frigorífica: Styroblock e Alvenaria de tijolos maciços": Transferência de Calor. In: LATCYM - Congresso Latinoamericano De Transferencia De Calor Y Materia, Salta – Argentina. Anais do 7º LATCYM. Salta: INIQUI – Instituto de Investigaciones para la Industria Química, 1998. p.476-480.

[3] ALVES, João Paulo de Oliveira. Sistema Construtivo em Painéis de EPS. 2015. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

[4] SANTOS, R. D. Estudo Térmico e de Materiais de um compósito a base de gesso e EPS para a construção de casas populares. 2008, 92f. (Dissertação de Mestrado), PPGEM Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2008.