

Estudo de caso: Comparativo entre os orçamentos de uma escola urbana ou rural executada utilizando-se materiais convencionais e materiais não convencionais

Gabriel Vieira Lopes

Centro Universitário de Brasília, Departamento de Engenharia Civil, Brasília (DF), Brasil
vl.gabriel@hotmail.com

Maria Luiza Oliveira Braga

Centro Universitário de Brasília, Departamento de Engenharia Civil, Brasília (DF), Brasil
maluizabraga@gmail.com

Maruska Tatiana Nascimento da Silva Bueno

Centro Universitário de Brasília, Departamento de Engenharia Civil, Brasília (DF), Brasil
maruskanascimento@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho destina-se a comparar um orçamento da construção de uma escola urbana ou rural construída utilizando materiais convencionais da construção civil, com um orçamento utilizando soluções sustentáveis com materiais não convencionais. Por meio do comparativo busca-se demonstrar que é possível executar o mesmo empreendimento com um menor custo e mínima degradação ambiental, além de proporcionar uma interação social atendendo às três esferas da sustentabilidade: econômica, ambiental e social. Com o estudo da construção convencional de uma escola licitada, no município de Araripe-CE, esta pesquisa apresenta possíveis substituições sustentáveis, tais como: utilização de tijolo solo cimento em lugar do convencional bloco cerâmico, telhas leves feitas com reciclagem de garrafas PET em substituição às telhas coloniais, piso de cimento queimado onde fosse possível a substituição da cerâmica e por fim a utilização do concreto drenante nas calçadas, tudo objetivando uma menor degradação do meio ambiente e demonstrando que além de ecologicamente correto é possível obter uma economia final no orçamento da obra. O preconceito e a falta de conhecimento são grandes impeditivos para a não substituição de tais materiais. O presente trabalho teve o objetivo de informar e demonstrar a qualidade equiparada dos materiais sustentáveis além do possível benefício orçamentário proveniente de sua utilização.

Palavras-chave *Materiais convencionais, materiais não convencionais, orçamento, sustentabilidade.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil sempre conviveu com um déficit alto no campo da educação ocupando as mais baixas posições nas pesquisas, segundo o Fórum Econômico Mundial (WEF, na sigla em inglês), em seu último Relatório de Capital Humano (*The Human Capital Report*, em inglês) – divulgado em 2013 – o Brasil ocupa a 88ª posição dentre os 122 países que compõem o *ranking* (*The human capital report*, 2013).

Devido a grande extensão territorial do país, muitas vezes pequenos municípios ficam esquecidos, faltam recursos e acabam sem escolas de ensino de base para a população local. Tal fator é impactante na educação nacional já que grande parte da população está localizada nessas regiões isoladas.

Sendo necessário economizar verbas e gerar empregos nesses municípios, a sustentabilidade encontra o ambiente perfeito para desenvolver seus princípios basilares: o econômico, o social e o ambiental, todos em perfeita harmonia para alcançar o melhor resultado. Ao buscar uma solução sustentável para os municípios onde não há escolas, principalmente de ensino de base, é possível agir economicamente, diminuindo custos e assim conseguindo contornar o problema da falta de verba em municípios interioranos, utilizando recursos presentes no meio e dentro dos padrões exigidos para evitar agressões ao meio ambiente.

Dessa forma, engenheiros e arquitetos devem pôr em prática seus conhecimentos, principalmente ao projetar, buscando soluções viáveis e que de forma eficiente diminuam os custos, aproveitando os recursos disponíveis, otimizando o tempo e atingindo o objetivo primordial: levar educação aos municípios mais carentes e com índices de escolaridade ínfimos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Projetos de engenharia

Segundo Franco & Agopyan (1993) “é nesta fase que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos”. Além dos materiais e *layout* desejados pelo cliente, o projeto deve conter todos os detalhes que possibilitem a concretização do empreendimento. E engloba diversas áreas, tais como: Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental, Informática, Economia, dentre outras (Colenci Jr. & Guerrini, 1998). A harmonia entre os diversos setores possibilita o planejamento, orçamento e controle efetivo de todo o empreendimento, o que converge para o sucesso como um todo.

O processo de projeto é a etapa mais estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção e a agregação de qualidade ao produto (Fabrício, 2002).

Em projetos escolares existem diretrizes específicas a serem seguidas pelos referidos projetos, e que atualmente encontram-se delimitados por manuais técnicos elaborados pelo Fundo de Fortalecimento da Escola. Em geral, as recomendações dos manuais são úteis, principalmente no tocante ao sistema construtivo e ao projeto arquitetônico. Como todo projeto governamental que se planeje repetir em grande escala de forma

padronizada, é desejável uma atuação marcada por eficiência, rapidez e economia no processo de construção, com o mínimo de despesas exigidas à conservação, desde que sejam mantidos os padrões de qualidade. Os projetos arquitetônicos são enfáticos quanto ao conforto que as construções devem propiciar aos alunos, com ênfase nas dimensões dos espaços internos, na ventilação, na iluminação, nos níveis de ruído, nos isolamentos térmicos, além de recomendações relativas à topografia, natureza do subsolo e outros aspectos inerentes à localidade em que se insira cada escola (Fundescola, 2002).

2.2 Materiais não convencionais utilizados na engenharia

Os materiais não convencionais são geralmente considerados ecologicamente não agressivos ao meio ambiente. Estes se baseiam, sobretudo, no uso de materiais como a terra do solo local, resíduos industriais recicláveis como o papel, resíduos agro-industriais, além de materiais de origem biológica, como as fibras de cânhamo, o bambu ou a palha (Eires, 2006). Segundo Barbosa (2005), pode-se justificar a denominação de não convencionais porque eles não são ainda regidos por normas técnicas já bem estabelecidas, aceitas e difundidas mundialmente.

Os materiais não convencionais enfrentam o preconceito da sociedade por estarem sempre relacionados à pobreza. Devido ao seu baixo custo é comum ver sua utilização nos subúrbios das cidades, em meio a favelas, e devido à cultura da industrialização, aqueles que têm condições para optar por materiais industrializados jamais escolheriam os não convencionais, por acreditarem que estariam adquirindo algo de qualidade inferior ou que teriam um acabamento inadequado. Este é um mito que precisa acabar. Existem inúmeras construções demonstrando a qualidade e eficiência de materiais não convencionais e o quão vantajoso eles se mostram. O bambu, por exemplo, é um excelente material e tem inúmeras aplicações na construção civil por atender aos requisitos de resistência, ser flexível e leve (Silva et al. 2010).

Civilizações colombianas desde a metade do século XIX utilizavam a técnica construtiva denominada, “bahareque” de bambu, que é constituída pelo elemento estrutural, bambu, e por paredes, teto e piso, recobertos interna e externamente por lâminas formadas por bambu rachado. Esta técnica difundiu-se rapidamente em outras regiões da América, devido a suas características sísmo-resistentes e à facilidade de adaptação em topografias irregulares, contando em alguns casos com a utilização de barro (Cruz, 2009). A Figura 1 ilustra as paredes estruturadas com lâminas de bambu rachado, e também mostra a mesma técnica, porém com acréscimo de barro para tornar as paredes mais resistentes.



Figura 1. Técnica construtiva denominada “bahareque de bambu”. 1a. Bahareque apenas em bambu. 1b. Bahareque com vedação em argila. 1c. Bahareque com vedação em barro vermelho. Fonte: Yosoyxinka, 2016.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Escolha do projeto da escola de ensino

Para o referido estudo foram analisados projetos arquitetônicos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que são oferecidos como projeto padrão para a construção das escolas públicas. São projetados de acordo com a finalidade e a região a serem construídas (FNDE, 2014). As diferentes construções variam de acordo com: o tamanho, a demanda a ser atendida, o lazer oferecido aos alunos e certamente ao custo, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Projetos Padrões do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Fonte: FNDE, 2014.

PROJETO PADRÃO FNDE 2013					
TIPOLOGIAS	TERRENO (dimensões mínimas)	ÁREA CONSTRUÍDA	CUSTO REFERENCIAL / m ²	VALOR MÁXIMO A FINANCIAR	DEMANDA ATENDIDA
Escola 01 sala de aula	35 m x 50 m	111,03 m ²	R\$ 1.200,00	R\$ 133.236,00	36 alunos por turno
Escola 02 salas de aula	35 m x 50 m	204,06 m ²	R\$ 1.200,00	R\$ 244.872,00	72 alunos por turno
Escola 04 salas de aula	60 m x 80 m	785,54 m ²	R\$ 1.200,00	R\$ 942.648,00	144 alunos por turno
Escola 06 salas de aula	60 m x 80 m	851,63 m ²	R\$ 1.200,00	R\$ 1.021.956,00	216 alunos por turno
Escola 12 salas de aula	80 m x 100 m	—	—	R\$ 3.534.000,00	432 alunos por turno

Todos os projetos tiveram os memoriais descritivos analisados em busca daquele que melhor se adequasse à proposta deste trabalho. Os projetos “Escola, 01 sala de aula” e “Escola, 02 salas de aula” certamente não se enquadrariam na proposta, por sua simplicidade e tamanho das construções. Uma análise de orçamento com substituição de material em um projeto tão pequeno não surtiria uma comparação significativa, além da tipologia não atender apenas a assentamentos ou pequenas comunidades, mas também são usadas como Escolas Indígenas e Quilombolas (FNDE, 2014).

O projeto “Escola, 12 salas de aula” por sua vez ao ser analisado mostrou-se como um grande complexo escolar – com quadra coberta – extrapolando a barreira dos três milhões de reais a serem financiados, o que certamente não é uma escola a ser executada em pequenos municípios com déficit de verbas.

Dos projetos padrões do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, restaram então as escolas com quatro e seis salas de aula. Foi escolhido o “Escola 06 salas de aula (Figura 2)”, denominado “Projeto Espaço Educativo Urbano e Rural II – 6 salas”, que é um projeto de médio porte destinado a pequenos núcleos urbanos nas diversas regiões (FNDE, 2014).

Com o intuito de promover um comparativo orçamentário fiel à realidade da Administração Pública, foi pesquisada uma licitação já encerrada, para que a diferença apresentada pela substituição dos insumos não se mostrasse apenas no plano fictício, mas com valores já contratados por administradores e que poderiam ter sido economizados caso optassem pelo sustentável.

A escolha pelo município de Araripe – CE deve-se à adequação das características do município à proposta deste trabalho: município interiorano (a mais de 500 quilômetros da capital), pequena população (21.170 pessoas; IBGE, 2013) e segundo o Censo Escolar (2011) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – com poucas escolas públicas, apenas 23 (22 municipais e uma estadual), um número reduzido se comparado à capital do estado (Fortaleza – CE), que possui 448 escolas públicas (260 municipais, 175 estaduais e três federais) e com uma receita anual ínfima quando comparada com a capital – aproximadamente 44 milhões e meio de reais contra 4 bilhões e meio de reais da capital, dados do Portal Transparência do Tribunal de Contas dos Municípios do Estado do Ceará, do ano de 2012 (ano no qual foi contratada a licitação).

A licitação, na modalidade concorrência pública do tipo menor preço, para a construção dessa escola, foi aberta em 27/04/2012, em que se apresentaram dois concorrentes: a empresa “A”, com um valor de R\$ 931.153,33; foi vencedor a empresa “B”, com um valor de R\$ 929.534,80. O processo licitatório, contrato e planilha orçamentária foram obtidos no sítio oficial do Tribunal de Contas do Município do Estado do Ceará-Brasil – Portal da Transparência.



Figura 2. Projeto Arquitetônico Espaço Educativo Urbano e Rural II 6 salas - Planta baixa para elaboração do projeto de implantação com disposição dos blocos e suas respectivas áreas. Fonte: FNDE, 2014.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Levantamentos e orçamentos dos materiais

O INCC publicado para o mês de abril/2012 foi de 499,791, e o atual Índice Nacional de Custo da Construção – INCC (abril/2016 – que foi o último publicado) é de 663,057, segundo o SINDUSCONPR (2016). Para obter o valor atual basta que se divida o valor anterior pelo INCC do mês cotado, e multiplicar pelo mês que se deseja a atualização, gerando uma nova planilha orçamentária, sendo que o preço total da obra variou de R\$ 798.563,98 até R\$ 1.059.429,743 um aumento de 32,67% do orçamento original.

Com um consumo médio de 64 unidades para cada m² de tijolo, seriam necessários aproximadamente 55.807 tijolos de solo cimento para construir os 872 m² de alvenaria da escola. A utilização desses tijolos acarreta um gasto a mais, quando comparado ao convencional, de R\$ 3.267,96, já consideradas as atualizações nos valores do orçamento licitado.

Na elevação de alvenaria não há necessidade do assentamento com argamassa, por ser feita com o encaixe dos tijolos, todavia, o aperto de alvenaria realizado com os blocos na diagonal devem ser assentados utilizando-se argamassa traço 1:2:8, conforme licitado. A Tabela 2 apresenta o custo para o aperto com alvenaria em tijolo de solo cimento assim como apresenta a diferença entre este e o bloco cerâmico.

Tabela 2. Resumo da diferença de custo entre alvenaria em bloco cerâmico e tijolo de solo cimento. Fonte: Próprio autor.

ALVENARIA	Un.	Qtde.	Valor unid. R\$	TOTAL
Aperto de alvenaria em tijolo cerâmico maciço, esp=10cm, com argamassa traço – 1:2:8 (cimento/cal/areia), à revestir	m	303,15	15,92	4.826,15
Aperto de alvenaria em tijolo de solo cimento, com argamassa traço – 1:2:8 (cimento/cal/areia)	m	303,15	10,78	3.267,96
DIFERENÇA DE CUSTO			5,14	1.558,19

A substituição do bloco cerâmico pelo tijolo em solo cimento apresenta outra vantagem, que é a possibilidade de manter a alvenaria aparente apenas com uma camada protetora de resina acrílica. Revestimento cerâmico para parede e pintura sobre paredes, podem ser substituídos apenas pela aplicação da camada protetora de resina acrílica.

Com todas as composições relacionadas à alteração do sistema de vedação do projeto foi possível a elaboração de uma tabela na qual a diferença real entre os dois sistemas fosse definida. A Tabela 3 apresenta o resumo das diferenças de custo entre os sistemas de vedação.

Tabela 3. Resumo da diferença de custo entre alvenaria em bloco cerâmico e tijolo de solo cimento. Fonte: Próprio autor.

DIFERENÇA	VALOR (R\$)
Diferença na alvenaria de bloco cerâmico e tijolo de solo cimento	3.493,15
Diferença no aperto da alvenaria de bloco cerâmico e tijolo de solo cimento	1.558,19
Diferença no revestimento da alvenaria de bloco cerâmico e de tijolo de solo cimento	92.813,57
TOTAL DA DIFERENÇA ENTRE OS DOIS SISTEMAS	90.878,61

Apenas com a substituição do sistema de vedação ocorreria uma economia de aproximadamente 91 mil reais, o que representa 8,58% do custo total atualizado do empreendimento, além do benefício ao meio ambiente pelos motivos já enumerados.

Para a composição de custo unitário (m²) da cobertura, o grande fator a ser considerado foi o peso da telha, que por ser quase dez vezes mais leve que a convencional, afetou diretamente a estrutura. Logo, antes da composição de custo unitária para instalação das

telhas, foi elaborada uma composição de custo para a estrutura do telhado baseada nas orientações do fabricante.

Ainda que a estrutura do telhado para as Telhas Leves mostre-se significativamente com menores custos – R\$142,70/m² para telhas cerâmicas e R\$ 61,90/m² para telhas leves – o custo das peças de Telhas Leves® são mais caras que as convencionais, todavia o maior custo se justifica pela praticidade da Telha Leve®, além da manutenção ser menos onerosa e principalmente pelo fato do desperdício chegar próximo de 0% já que elas não quebram, evitando perdas durante a construção. Apesar da diferença no custo unitário das telhas instaladas – R\$ 40,04/m² a telha colonial, e R\$ 74,42/m² a Telha Leve® – o custo final indica maior economia com a utilização das telhas leves, apresentando enorme economia na estrutura, que – segundo o fabricante – precisa suportar apenas 6 kg por metro quadrado. Logo, a diferença de custo da estrutura da cobertura supera a diferença de custo entre a telha cerâmica e a Telha Leve®, e com a substituição é possível obter uma economia de quase 55 mil reais, o que representa 5,12% do orçamento total da obra. Além de benefícios proporcionados pela utilização de tal material, como a não proliferação de fungos, que deixam o telhado escurecido e com aparência de degradado com o tempo, há o benefício proporcionado ao meio ambiente com milhões de garrafas PET sendo recicladas e tendo um destino útil para a sociedade.

O piso cerâmico seria mantido apenas em 36,35 m² – nos sanitários e no vestiário, para facilitar a limpeza desses ambientes – sendo substituído pelo cimento queimado em todo o restante da escola, já que se mostra mais econômico, sem a geração de resíduos apresentada pela cerâmica. Apesar de o insumo principal ser o cimento, que em seu processo produtivo passa pela queima e polui a atmosfera, quando comparado à quantidade de cerâmica que seria utilizada (que também passa pelo mesmo processo produtivo), a substituição mostra-se satisfatória ao meio ambiente. A diferença de custo comparado do revestimento cerâmico para piso substituído pelo cimento queimado foi de R\$ 23.370,39.

A diferença de custo entre o piso de concreto ecológico drenante e o piso de concreto simples despolado foi de R\$ 11.061,27. Ainda que o piso em concreto simples seja de execução mais rápida e mais resistente, não há necessidade de sua utilização. É certo que o concreto drenante, além de mais econômico, é uma solução sustentável e que manterá o reabastecimento natural do lençol freático daquela região.

4.2 Estudo comparativo

O comparativo orçamentário teve como foco os itens que tiveram sugestões de substituições sustentáveis previamente analisadas pontualmente. São eles: paredes e painéis, cobertura, revestimento, pavimentação, pinturas e portal de acesso.

O comparativo demonstra que atualmente a construção civil tem evoluído para buscar soluções que apresentam benefícios econômicos, ecológicos e sociais, uma vez que além de mais baratas no custo total da obra, em diversos casos não demandam mão de obra demasiadamente especializada. Isso possibilita que seja aproveitada a mão de obra disponível nas mais diversas regiões do país sem demandar treinamentos específicos. Visando uma maior economia todos os serviços foram calculados com uma equipe por

frente de serviço, o que certamente seria suficiente haja vista o pequeno porte da obra. Tal escolha foi determinante na significativa diferença entre os orçamentos.

A Figura 3 apresenta resumidamente estes itens e o percentual que a diferença representa no total do orçamento, para que então seja possível avaliar a economia alcançada. Comprova-se ainda que seja possível economizar significativamente com a substituição daqueles insumos que mais impactam no orçamento final do projeto. A diferença de R\$ 176.581,84 representa 17% de economia em relação ao orçamento atualizado, fechado na licitação.

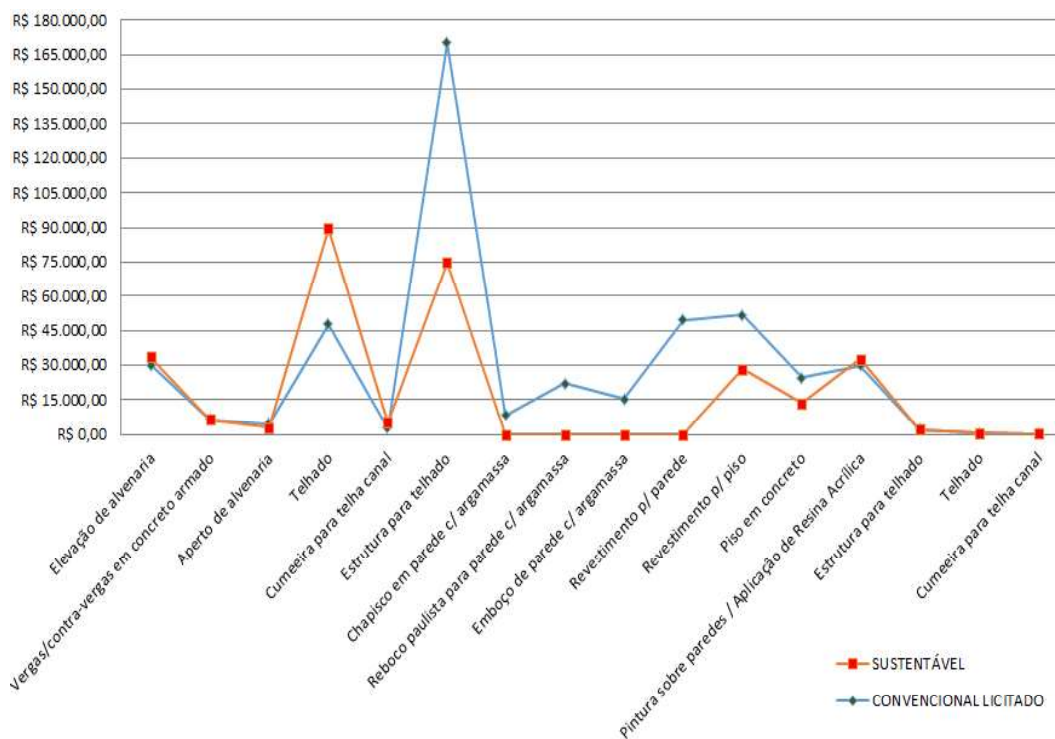


Figura 3. Comparativo orçamentário: materiais convencionais x materiais sustentáveis. Fonte: Próprio autor.

É certo que o comparativo apresentou uma dentre diversas soluções não convencionais possíveis para substituição dos materiais, logo, a depender da substituição proposta, a diferença pode ser maior ou menor. O certo é que as possibilidades existem e o que falta são projetistas e administradores determinados a realizar tais mudanças.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A substituição de materiais convencionais por não convencionais mostra-se deveras vantajosa não apenas na seara econômica, mas certamente na ecológica e ainda, social. Com a evolução da ideologia mundial para a proteção do meio ambiente e consumo consciente, a construção civil busca soluções que atendam a tais exigências. Sem dúvidas não serão todas as soluções sustentáveis inovadoras que se mostrarão mais econômicas que as convencionalmente utilizadas, todavia este trabalho demonstrou que com pesquisa e planejamento é possível a substituição de insumos mais poluentes e menos sustentáveis, por alternativas sustentáveis e menos onerosas ao empreendedor.

Municípios interioranos como o de Araripe-CE, com verba restrita e um reduzido número de escolas, podem ser beneficiados com as soluções propostas por este trabalho, afinal a economia orçamentária obtida na escola de aproximadamente R\$ 153 mil, é quase meio por cento da verba de todo o município, o que comprova o impacto gerado pela economia obtida.

Além de mais econômicas, as soluções apresentadas abrangeram a seara social da sustentabilidade, quando destacaram serviços nos quais não houvesse a necessidade de uma alta qualificação da mão de obra. Isso possibilitaria que trabalhadores locais – certamente familiares dos futuros estudantes das escolas públicas – fizessem parte da construção. O aprendizado de um novo ofício, além de ser benéfico ao município interiorano, com poucas oportunidades de trabalho, também é benéfico a toda população ali residente. Uma consequência saudável é o incentivo para a formação de cooperativas voltadas principalmente para a confecção dos materiais e tecnologias propostas nesse trabalho. Deste modo o município poderá treinar outras comunidades e assim disseminar o conhecimento e as práticas sustentáveis.

O terceiro setor, composto por instituições, associações e fundações tem alavancado a economia brasileira como auxiliador do poder público. A criação de cooperativas para auxiliar as construções é além de um incentivo, um fortalecimento deste setor. As cooperativas são instituições particulares que trabalham para gerar bens e serviços públicos à sociedade e estão cada vez mais em destaque no Brasil. Nos municípios interioranos, o terceiro setor mostra-se necessário e eficiente atuando de forma social, levando qualidade de vida a todos da região.

Projetos governamentais padrões, não apenas os escolares, podem ser revistos e analisados visando uma modernização do ponto de vista sustentável. Certamente um replanejamento junto a gestores ambientais, engenheiros civis e arquitetos – baseados em pesquisas que demonstram ser possível uma economia – possibilitam uma efetiva melhoria nos projetos do ponto de vista da temática proposta.

Atualmente inúmeras são as soluções que visam uma menor degradação do meio ambiente, todavia não são todas que têm o custo compatível com materiais convencionais, por isso é necessário uma análise prévia das condicionantes que levaram à substituição e do custo-benefício gerado por tal escolha. Muitas vezes o custo inicial pode parecer maior que o convencional, mas com um planejamento mais detalhado chega-se a conclusão que a economia será evidente, seja com insumos secundários, manutenção ou mesmo na execução do serviço desejado.

No caso estudado alguns insumos com maior impacto no orçamento foram substituídos por materiais não convencionais e ao final apresentaram um menor custo para o orçamento, devido especialmente à escolha correta da solução sustentável, ao planejamento, à pesquisa do insumo a ser substituído e à oferta de mão-de-obra capaz de trabalhar com a solução escolhida. O resultado foi uma economia significativa ao município. Tal economia pode alavancar a educação em municípios com déficit de verba, possibilitando a edificação de mais escolas com essa quantia economizada a cada construção, podendo ser estendida para outras unidades do Estado (hospitais, praças, entre outros).

REFERÊNCIAS

- Barbosa, N. P. 2005. *Considerações sobre materiais de construção industrializados e os não convencionais*. Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - UFPB. João Pessoa – PB.
- Censo escolar. 2011. Censo Escolar/INEP – Qedu.org.br. Acesso em 30.jan.2014 <<http://www.qedu.org.br/cidade/4848-araripe/censo-escolar>>
- Colenci Jr., A. & Guerrini, F. M. 1998. Gestão da produtividade e competitividade. In: *ESCRIVÃO FILHO, E. (Ed.). Gerenciamento na construção civil*. São Carlos: EESC/USP- Projeto REENGE. p.159-207.
- Cruz, H. 2009. *Bambu Guadua Guadua angustifolia kunth*. Gráficas OLIMPICA S.A, Pereira. Colômbia.
- Eires, R. M. G. 2006. *Materiais não convencionais para uma construção sustentável utilizando cânhamo, pasta de papel e cortiça*. Escola de Engenharia. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Minho, Braga – Portugal.
- Fabício, M. M. 2002. *Projeto Simultâneo na construção de edifícios*. São Paulo: Escola Politécnica. Tese (Doutorado em Engenharia) – USP.
- FNDE. 2014. Projetos arquitetônicos para construção. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Acesso em 29.jan.2014 <<http://www.fnde.gov.br/programas/par/par-projetos-arquiteticos-para-construcao>>.
- Franco, L. S. & Agopyan, V. 1993. *Implantação da racionalização construtiva na fase de projeto*. São Paulo: Escola Politécnica/USP.
- Fundescola. 2002. *Espaços educativos ensino fundamental – subsídios para elaboração de projetos e adequação de edifícios escolares – cadernos técnicos 4 – volume 1*.
- IBGE. 2013. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Nota 1: Estimativas da população residente com a data de referência 1º de julho de 2013. Acesso em 30.mai.2016 <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>
- Silva et al. 2010. *Aplicação de bambu em estruturas: estudo de caso a estrutura da exposição “O paisagista Roberto Burle Marx” em Brasília*. Anais do seminário da rede brasileira de Bambu. Brasília.
- SINDUSCONPR. 2016. Serviço Social do Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná. Acesso em 29.mai.2016 <http://www.sindusconpr.com.br/principal/home/?sistema=conteudos%7Cconteudo&id_conteudo=310>
- Yosoyxinka. 2016. *Arte: el bahareke o bahareque, un arte ancestral para la construcción. Somos Xinkas* - La pagina oficial del Pueblo Xinka. Acesso em 02.jun.2016. <<http://yosoyxinka.blogspot.com.br/2011/08/arte-el-bahareke-o-bahareque-un-arte.html>>