

# Avaliação Energético-Ambiental dos Materiais: Estudo de Caso Loteamento Santa Maria do Limão – Aracruz, ES

**Daniella Amorim Gomes**

Faculdade Estácio de Sá Vitória – Brasil  
[danielladeamorim@gmail.com](mailto:danielladeamorim@gmail.com)

**Adriana Fiorotti Campos**

Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil  
[afiorotti@yahoo.com](mailto:afiorotti@yahoo.com)

## ABSTRACT

*The study presents analyzes focused on the production of housing of social interest in the context of a case study chosen, the Santa Maria in Limão Allotment. The methods of analysis are based on the methodology of Post-Occupancy Assessment, Environmental Energy Assessment of Materials and on the evaluation of the amount of construction and demolition waste. The APO has its own methods and techniques in order to systematically evaluate the built environment, with a view to technical, cognitive, functional and cultural aspects, mainly through the evaluation of the resident to his / her dwelling. The Environmental Energy Assessment of Materials demonstrates the environmental energy impacts caused by the Civil Construction Sector, which despite being a significant sector for the economic and social growth of the country, is characterized by the environmental degradation caused mainly by the production of its construction materials. The results evaluate the energy consumption in Oil Equivalent Ton (TEP) and the CO<sub>2</sub> emissions resulting from the production process of each material used in the construction of the housing of the case study. The results point to the need to revise the production patterns of HIS currently practiced, considering several factors at the design stage, such as the opinion of the future residents of the dwellings, the choice of the correct architectural party for each situation in order to eliminate standardization and constant repetition of the models, and especially to use criteria of sustainability in the choice of materials and constructive technologies.*

**Keywords:** Sustainability; Housing; Energy-Environmental Assessment of Materials.

## 1. INTRODUÇÃO

A situação habitacional brasileira atual encontra-se basicamente pautada nos programas governamentais, estes por sua vez visam dar um teto a parcela mais carente da população, mantendo este como único foco. Pode-se tratar de diversas questões interligadas a esta afirmação, a padronização das construções excluindo a singularidade das pessoas e precário acesso à cidadania, a produção em série dos imóveis, desconsiderando pontos diversos como desperdícios dos materiais e metodologias construtivas, causando por fim, constantes modificações em fase Pós-ocupação.

Nota-se um claro objetivo do Governo em reduzir os números do déficit habitacional no país, em contrapartida não se consideram os moradores, com necessidades e perspectivas diferentes. A

padronização das habitações, o tamanho reduzido, a metodologia construtiva empregada nas construções que não permitem a alteração da conformação inicial, são em sua maioria habitações com a produção em série descartando a opinião e necessidade dos adquirentes destes imóveis (GOMES; CAMPOS, 2015).

Aliado a este pano de fundo, o Setor da Construção Civil é caracterizado como sendo um dos principais causadores da degradação ambiental neste século, devido ao consumo considerável de recursos naturais na fabricação dos materiais, além de produzir e depositar resíduos inertes em sua fase de edificação. Segundo Jonh (2007), em diversas situações em fase de manutenção, há um elevado consumo de energia elétrica. Oficialmente no Brasil são recolhidos em torno de 33 milhões de toneladas de resíduo de construção e demolição por ano, ou seja, material suficiente para construir quase 500 mil casas populares de 50 metros quadrados cada (GOMES; CAMPOS, 2015).

Abaliza-se este fator de consumo citando as distintas fases de construção: inicialmente na concepção projetual, onde há pouca diversidade da metodologia construtiva e materiais, pois o setor é caracterizado como obsoleto e estagnado (GOMES; CAMPOS, 2015); em fase de edificação há desperdício de materiais, causada principalmente pela ineficaz gestão de tecnologia e falta de planejamento; na vida útil do edifício e utilização, é notório o gasto com energia elétrica. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2014), em seu Balanço Energético Nacional, no setor residencial o consumo de energia elétrica corresponde em torno de 9,1% do consumo nacional, sendo que cerca de 45% é usada para aquecer, iluminar e ventilar, e cerca de 25% de toda energia elétrica utilizada em uma residência comum é através da utilização do chuveiro elétrico.

Para tanto, o objetivo desta análise é quantificar a produção de resíduos de construção e demolição provenientes da Avaliação Pós Ocupação realizada por Gomes e Campos (2015) e avaliar a metodologia construtiva empregada neste estudo através da Avaliação Energético-Ambiental dos Materiais. As autoras realizaram uma Avaliação Pós Ocupação (APO) em um empreendimento composto por habitação de interesse social, edificadas em único lote (casas térreas), existente no Município de Aracruz, cidade localizada ao norte do estado do Espírito Santo – Brasil.

Após análises iniciais do empreendimento, foram estabelecidos indicadores com base na metodologia de Cruz e outros (2004), Cruz (2016), Cruz, Campos e Gomes (2017), a fim de caracterizar a produção das habitações através da intensidade energética e emissões equivalentes de CO<sub>2</sub>. Esta análise proporciona maior entendimento sobre a necessidade da escolha prévia, por meio de critérios sustentáveis, dos materiais de construção.

## 2. O CASO LOTEAMENTO SANTA MARIA DO LIMÃO ARACRUZ – ES

O conjunto habitacional denominado de Santa Maria do Limão, localiza-se na cidade de Aracruz, no Estado do Espírito Santo – Brasil, conforme ilustra a **Figura 1**. A cidade caracteriza-se pelo crescimento econômico e conseqüentemente populacional, dentre os anos 2000 até o ano de 2010 (entre Censo) a cidade obteve um crescimento populacional de 27,09%, superando os índices da capital do Estado (Vitória) que atingiu 12,28% (IJSN, 2011). Este crescimento populacional permaneceu significativo nos anos seguintes, segundo o IBGE (2015), em um intervalo de seis anos (2010 a 2016) a população cresceu em torno de 18,23%. No ano 2000 a população era de 64.391 habitantes, de acordo com o IBGE (2013); a projeção é que atualmente tenha acerca de 96.746 habitantes. O efeito

deste crescimento é o décimo maior déficit habitacional do Estado (IJSN, 2016). Este crescimento acelerado devido a migração de pessoas e grandes empreendimentos, tem se apresentado de forma comum em todo território Brasileiro.

**Figura 1.** Mapa localização do Município de Aracruz, Espírito Santo



Fonte: CÓ, 2013.

O empreendimento atende aos requisitos previamente definidos para a pesquisa, pois é composto por unidades habitacionais edificadas de modo isolado no lote, além de ser um empreendimento construído pelo programa habitacional Minha Casa, Minha Vida do Governo Federal em parceria com a Prefeitura Municipal de Aracruz. Este formato de implantação da habitação é característico de cidades que possuem grande disponibilidade de espaço físico e potencial de crescimento horizontal, viabilizando a observação das modificações realizadas nas habitações. Estas unidades foram implantadas em único lote, com tipologia arquitetônica repetida, independente da orientação solar e questões relativas a topografia (PMA, 2009).

O loteamento foi estruturado em uma área total de 124.858,58 m<sup>2</sup> e com área loteada de 30.429,50 m<sup>2</sup>, acessado através de duas ruas. O empreendimento constitui-se de 187 lotes, cada lote com aproximadamente 125m<sup>2</sup>, sendo estabelecidas 115 unidades habitacionais.

As habitações obedecem a uma mesma organização espacial interna, com área construída de 43,20 m<sup>2</sup>, sendo que os cômodos possuem as dimensões mínimas permitidas pelo Plano Diretor Municipal (PMA, 2009) e não são adaptadas a pessoas com deficiência física (GOMES; CAMPOS, 2015), de acordo com a **Figura 2**.

**Figura 2.** Fachada de uma unidade do Loteamento



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Em sua APO, Gomes e Campos (2015) e Gomes (2017) concluíram que o padrão de constante repetição das habitações, aliado a ausência de uma consulta previa das necessidades dos futuros

moradores e os materiais empregados nas construções, foram fatores determinantes nas decisões dos adquirentes dos imóveis em reforma-los, a fim de adaptar às habitações.

As reformas foram tipificadas através da escolha de duas amostras distintas. As amostras estão localizadas no loteamento supracitado, possuem conformação arquitetônica inicial idêntica às demais. A Amostra 1 foi escolhida devido a inserção de um pequeno ponto de comércio anexo à residência, realizada pelo proprietário, entretanto na Amostra 2 observou-se a tipificação comum a outras habitações. O conjunto foi implantado unicamente para uso residencial, porém atualmente, após alguns anos de sua ocupação, encontra-se uma diversificação nos tipos de uso do solo. Devido ao distanciamento entre o Loteamento e a área urbana da cidade, onde se encontram os serviços e comércios necessários, alguns proprietários inseriram pequenos comércios anexados às suas residências.

### 2.1 Diagnóstico – Quantificação da produção de RCD nas Amostras

As habitações escolhidas como amostras neste estudo não possuem projetos de reforma ou qualquer documento que registre as modificações, assim como o auxílio de profissionais de engenharia ou arquitetura. Para tanto foram elaborados os projetos de reforma destas amostras, através de levantamento físico, quantificando a metragem de alvenarias e/ou outros elementos estruturais retirados ou inseridos.

A Amostra 1 possui conformação inicial idêntica às demais (área construída inicial de 43,20m<sup>2</sup>, e área loteada de 150m<sup>2</sup>, não possui abrigo para veículos), é caracterizada pela busca da ampliação da habitação para fins comerciais, além da melhor adaptabilidade dos moradores ao espaço interno.

**Figura 3.** Fachada frontal Unidade Residencial denominada Amostra 1



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Na Tabela 1, sintetiza-se através do quadro de áreas as modificações:

**Tabela 1.** Síntese das modificações, Amostra 1

Ambiente construído	Área m <sup>2</sup> (Inicial)	Área m <sup>2</sup> (Construída/Acrescida)
Quarto 1	7,70	Mantida
Quarto 2	8,27	Mantida
Quarto 3 (suíte)	Inexistente	16,54 (Banheiro 4,02)
Hall	1,08	2,48
Expansão Copa/Cozinha	9,4	13,80
Expansão Sala Estar	7,13	8,83
Área de Serviço	Inexistente	7,16
Lanchonete	Inexistente	12,15
Cozinha/Lanchonete	Inexistente	9,20

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Verifica-se o aumento nesta habitação de 91,62m<sup>2</sup> de sua área original, contabilizado considerando

a área das paredes, um terraço localizado no pavimento superior de 34,80m<sup>2</sup>, além de uma garagem estabelecida em um nível abaixo na edificação, visto que ela está implantada em um declive. Para tanto, a alvenaria localizada entre a sala e a cozinha foi removida, com o intuito de aumentar o espaço da sala, ou seja foi retirada e reconstruída há alguns centímetros adiante, e a parede que inicialmente limitava o espaço interno da habitação, foi retirada para a ampliação da cozinha.

Ao todo foram removidas 0,60 m<sup>2</sup> de paredes, o que equivale a 1,38% da área total da habitação (43,20 m<sup>2</sup>). O volume de resíduos de demolição oriundos desta reforma foi de 1,56 m<sup>3</sup>.

A Amostra 2 de habitação é caracterizada pela total modificação dos padrões originais, houve verticalização e horizontalização, inserção de novas esquadrias e materiais diferenciados, construção do muro divisório e inserção de gradil.

**Figura 4.** Fachada frontal da Unidade Residencial denominada Amostra 2



**Fonte:** Acervo pessoal, 2017.

Esta edificação aumentou sua área construída em 143,77m<sup>2</sup>, totalizando em uma área de 186,98m<sup>2</sup> de área construída. Na **Tabela 2**, são quantificadas as áreas modificadas.

**Tabela 2.** Síntese das modificações, Amostra 2

Ambiente construído	Área m <sup>2</sup> (Inicial)	Área m <sup>2</sup> (Construída/Acrescida)
Pavimento inferior		
Quarto 1	7,70	Mantida
Quarto 2	8,27	Mantida
Hall	1,08	
Copa/Cozinha	9,40	25,56
Cozinha secundaria		4,50
Escada acesso superior		3,80
Varanda	3,54	Mantida
Área de serviço	Inexistente	11,77
Garagem	Inexistente	16,68
Pavimento superior		
Quarto 1	Inexistente	16,16
Quarto 2	Inexistente	7,70
Sala de TV	Inexistente	16,53
Banheiro	Inexistente	2,20
Hall	Inexistente	13,14
Circulação	Inexistente	1,17
Varanda	Inexistente	20,22

**Fonte:** Elaboração própria, 2017.

Para realização das reformas necessárias foram demolidas algumas paredes, a fim de aumentar a área entre a sala e a cozinha existente no projeto original, se tornando uma sala de estar e uma sala de

jantar, além da retirada de parede para acesso a nova cozinha construída. Nota-se também a inserção de novos materiais de revestimento de piso e rebaixamento em gesso, assim como esquadrias modernas que possuem aberturas maiores do que as originais. Modificações notadas em outras habitações do Loteamento.

Ao todo foram demolidas 0,68 m<sup>2</sup> de paredes, o que equivale a 1,57% da área total da habitação (43,20 m<sup>2</sup>). O volume de resíduos de demolição oriundos desta reforma foi de 1,78 m<sup>3</sup>. Os moradores relatam, por sua vez, a ausência de um plano de gestão dos resíduos gerados, assim como desconhecem a destinação destes, que são descartados em terrenos vazios próximos, e posteriormente coletados pela Prefeitura.

### 3. AVALIAÇÃO ENERGÉTICO-AMBIENTAL DOS MATERIAIS

O consumo de energia é um indicador de desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida da sociedade moderna, reflete o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, na capacidade da população em adquirir bens e serviços tecnologicamente avançados, já que automóveis, caminhões, ônibus e irrigação, dentre outros, utilizam combustíveis, e eletroeletrônicos exigem o uso de energia elétrica (CREA, 2009).

O subsetor de materiais de construção brasileiro é considerado como diversificado quando comparado à indústria congênere em outros países, fator relevante frente a abundância de matérias-primas disponíveis, colocando, conseqüentemente o Brasil em vantagem, por ser pouco dependente de importações (CRUZ et al., 2004).

Esse subsetor se caracteriza pela segmentação e pela estrutura de consumo diversificada, contemplando os segmentos de cimento, madeira, aço, produtos de cimento, vidro plano, metais e louças sanitárias, cal, PVC, condutores elétricos, cerâmica, alumínio, pedras ornamentais e tintas e vernizes (CRUZ et al., 2004).

A fabricação de materiais para construção civil é uma das principais fontes de emissões de gases poluentes. A indústria do cimento é a maior emissora destes gases, pois além do uso de combustíveis fósseis para a geração de energia térmica, ocorrem ainda emissões adicionais, através da calcinação de calcário durante a produção do clínquer. Deste modo a fabricação do cimento acaba sendo responsável por 4% a 5% de todo o CO<sub>2</sub> despejado na atmosfera por atividade humanas (CREA, 2009). No Brasil as estimativas das emissões de CO<sub>2</sub> encontram-se no Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTIC, 2014).

Diante desta problemática foram desenvolvidas metodologias específicas para medir os gastos energético-ambientais dos materiais de construção, como a de Cruz e outros (2004), elaborada a partir de valores do indicador energético do Balanço Energético Nacional – BEN, os insumos energéticos considerados são referentes ao processo de produção, para o cálculo de emissões de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) foram considerados índices de emissões do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Os materiais considerados nestas análise são os comumente utilizados na construção de edifícios, e classificados por seu maior conteúdo energético, como a produção de cimento, as cerâmicas vermelhas, o aço e os agregados.

Os cálculos de Cruz (2016) foram elaborados a partir da identificação de cada insumo energético utilizado no subsetor de produção do material, e por meio da contabilização do consumo relativo a cada tonelada produzida deste material no ano base de 2013. Os indicadores selecionados possibilitam uma análise objetiva e direta da produção do ambiente construído, ou seja, permitem avaliar o consumo energético e as emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes do processo produtivo.

O indicador ambiental surge através das emissões de CO<sub>2</sub> que permitem a análise do cenário ambiental consolidado pela produção na Indústria da Construção Civil e a sua comparação com cenários onde seja possível a inserção de práticas sustentáveis, contribuindo para que a produção das cidades seja diretamente proporcional a redução de emissões de GEE (gás de efeito estufa) (CRUZ et al., 2004).

Os cálculos foram elaborados a partir da identificação de cada insumo energético utilizado no subsetor de produção do material, e por meio da contabilização do consumo relativo a cada tonelada produzida deste material no ano base de 2013. A partir destes resultados foram calculadas as emissões correspondentes de CO<sub>2eq</sub> por tonelada produzida do insumo, e consequentemente, por metro quadrado (m<sup>2</sup>) construídos de edificações (CRUZ; CAMPOS; GOMES, 2017).

### 3.1 Avaliação Energético-Ambiental dos Materiais – Diagnóstico

A metodologia de Cruz, Campos e Gomes (2017) permitiu a contabilização da intensidade energética e das emissões de gases do efeito estufa do Loteamento Santa Maria do Limão. O empreendimento possui 115 unidades habitacionais, onde cada residência possui 43,20 m<sup>2</sup> de área construída.

**Tabela 3.** Intensidade de energia (tEP) por subsetor da indústria da construção m<sup>2</sup> e total do loteamento Santa Maria do Limão

Subsetor	tEP/m <sup>2</sup>	
	Casa 43,20m <sup>2</sup>	Total 4.968,00m <sup>2</sup>
Cimento	0.0110309637	54,8018274270
Ferro/Aço	0.0023644938	11,7468053596
Cerâmica	0.0037132353	21,3968743938
Agregados	0.0065321077	32,4515109727
Cobertura	0.00494666700	21,3968743938
Total	1,2073423573	138,8443710943

Fonte: Elaborado a partir de Cruz, Campos e Gomes (2017).

**Tabela 4.** Emissões de CO<sub>2eq</sub> por subsetor da indústria da construção no Brasil e total no Loteamento Santa Maria do Limão em 2010

Subsetor	tCO <sub>2</sub>		
	tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Casa 43,20m <sup>2</sup>	Total 4.968m <sup>2</sup>
Cimento	0.05984661	2,5853737322	297,3179792078
Ferro/Aço	0.00475596	0,2054575327	23,6276162554
Cerâmica	0.02948056	1,2735599987	146,4593998486
Agregados	0.01910509	0,8253399313	94,9140921046
Cobertura	0.01670053	0,7214627325	82,9682142335
Total	0.1298887483	5,6111939274	645,2873016499

Fonte: Elaborado a partir de Cruz, Campos e Gomes (2017).

Considerando os indicadores de intensidade energética (tEP/m<sup>2</sup>) e as emissões de GEE (tCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>), a contabilização dos resultados demonstra a contramão dos conceitos de controle de emissões de gases de efeito estufa (GEE), além do alto consumo de energia.

**Tabela 5.** Casa Popular emissões GEE/4.968 m<sup>2</sup> (tCO<sub>2</sub>)

Área Construída	m <sup>2</sup>	Total 4.968m <sup>2</sup>
Cimento	0.05984661	297,317972078
Ferro/Aço	0.00475596	23,6276162554
Cerâmica	0.02948056	146,4593998486
Agregados	0.01910509	94,9140921046
Cobertura	0.01670053	82,9682142335
Total	0.1298887483	645,2873016499

**Fonte:** Elaborado a partir de Cruz, Campos e Gomes (2017).

Ao realizar os cálculos considerando as edificações de forma isolada, encontra-se o montante total de gastos com intensidade energética (tEP/m<sup>2</sup>) e as emissões de GEE (tCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>), entretanto conforme explanado anteriormente, boa parte das habitações do empreendimento passou por algum tipo de reforma, modificando o padrão inicial. Nas **Tabelas 6, 7 e 8**, serão apresentados estes valores conforme sua área acrescida de reforma.

**Tabela 6.** Áreas expansão das Amostras

	Área original	Área acrescida	Área total
Amostra 1	43,20m <sup>2</sup>	91,62 m <sup>2</sup>	134,82m <sup>2</sup>
Amostra 2	43,20m <sup>2</sup>	143,77m <sup>2</sup>	186,97m <sup>2</sup>

**Fonte:** Elaboração própria, 2017.

**Tabela 7.** Intensidade de energia (tEP) por m<sup>2</sup> das Amostras

	Área total	tEP/m <sup>2</sup>
Amostra 1	134,82m <sup>2</sup>	46,3655432907
Amostra 2	186,97m <sup>2</sup>	24,2685987470

**Fonte:** Elaborado a partir de Cruz, Campos e Gomes (2017).

**Tabela 8.** Emissões deCO<sub>2eq</sub> total nas Amostras

	Área total	Emissões GEE/m <sup>2</sup> (tCO <sub>2</sub> )
Amostra 1	134,82m <sup>2</sup>	84,6808704312
Amostra 2	186,97m <sup>2</sup>	5,2253889017

**Fonte:** Elaborado a partir de Cruz, Campos e Gomes (2017).

Os números se apresentam pequenos em face ao consumido por toda edificação e por todo empreendimento. Entretanto, considerando que a maioria das habitações apresentaram algum tipo de reforma, este montante cresce.

Mediante a esse cenário é inequívoca a necessidade de uma revisão nos meios de produção e reprodução do ambiente construído tendo como base a incorporação de novos processos e materiais que permitam uma redução no consumo de energia e abatimento das suas decorrentes emissões.

#### 4. CONCLUSÕES

A sistemática das construções padronizadas, aliadas ao mau uso dos recursos naturais, e a falta de conscientização dos atores envolvidos neste processo, poderão causar a longo prazo um meio ambiente insustentável, esta problemática reflete no cenário atual, pois apesar da gama de estudos abrangentes, nota-se o descaso em relacionar as questões ambientais com as sociais e econômicas.

O principal desafio em projetar Habitação de Interesse Social (HIS) de maneira mais sustentável, surge diante do questionamento de como planejar ambientes adequados às necessidades das pessoas que irão vivenciar o espaço a eles concedido, ou seja, como identificar e compreender estes processos? Estes pontos surgem do reconhecimento da diversidade de aspectos que são inerentes com a adequabilidade



do ambiente já construído.

Neste contexto instrumentos como a Avaliação Pós-ocupação (APO) e as Avaliações Energético-Ambientais dos Materiais de construção, tornam-se eficientes no desenvolvimento das habitações, como também do projeto, através da informação prévia do padrão cultural, necessidades reais, percebidas ou até mesmo atribuídas ao usuário e da diversidade de usos.

Os indicadores relacionados na análise a fim de caracterizar a produção das habitações através da intensidade energética e emissões equivalentes de CO<sub>2</sub>, proporciona maior entendimento sobre a necessidade da escolha prévia, por meio de critérios sustentáveis, dos materiais de construção empregados, como também na tecnologia construtiva.

Os números apresentados na quantificação da geração de resíduos de construção e demolição presentes nas amostras deste estudo são pequenos quando relacionados a todo o empreendimento, entretanto se cada habitação realizar alguma modificação, como as que foram tipificadas, estes números se tornam significativos.

Os materiais de construção empregados nas edificações, a metodologia construtiva, como também a ausência de profissionais disponíveis para auxiliar os moradores em suas reformas, resulta em modificações constantes das habitações com o objetivo principal de obter a adaptabilidade do ambiente construído às necessidades familiares, sem qualquer critério ou pretensão na diminuição da quantidade de resíduos e até mesmo racionalização dos materiais.

Este cenário se apresenta comum às Habitações de Interesse Social no Brasil, de modo que se faz necessária a realização de políticas públicas pautadas principalmente a criar critérios sustentáveis em todos os processos de projetos, construção, principalmente pós ocupação e manutenção.

## REFERÊNCIAS

CÓ, J. L. **Coqueiral de Aracruz - ES, de Bairro-Empresa a Núcleo Satélite**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA [CREA]. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais e Equipamentos**. Belo Horizonte: CREA, 2009. Disponível em: <<http://www.crea-mg.org.br/publicacoes/Cartilha/Sustentabilidade%20e%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica%20no%20Ambiente%20Constru%C3%ADdo.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2016.

CRUZ, A. B. S. **Análise da Sustentabilidade no Ambiente Construído: o caso da arquitetura habitacional e da arquitetura de saúde no Brasil**. 2016. 181 f. Tese Qualificada (Doutorado em Arquitetura) - Programa em Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016 (mimeo).

CRUZ, A. B. S.; CAMPOS, A. F.; GOMES; D. A. A política pública e a habitação sustentável para as cidades brasileiras: revendo o Programa Minha Casa Minha Vida. In: 4.º Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono, 2017, Portugal. **Anais do CIHEL**. Portugal: CIHEL, 2017.

CRUZ, A. B. S.; GONÇALVES, J. P.; SILVA, N. F.; ROMILDO, D. T.; FARBAIRN, E. M. R., ROSA, L. P.; MARTINEZ, A. C. P. Avaliação da sustentabilidade energética e ambiental em edificações. In: I



Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. **Anais da ANTAC**. São Paulo: ANTAC, 2004.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA [EPE]. **Balço Energético Nacional**: ano base 2013. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

GOMES, D. A. **Avaliação da Incorporação dos Conceitos de Sustentabilidade no Projeto de Habitações de Interesse Social**: o caso Loteamento Santa Maria do Limão – Aracruz, ES. 2017. 231 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

GOMES, D. A.; CAMPOS, A. F. Avaliação de habitações de interesse social: com foco para os aspectos do conceito de sustentabilidade. In: EURO ELECS, 2015, Guimarães, Portugal. **Anais do EURO ELECS**. Guimarães, Portugal: EURO ELECS, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/IBGE - 2014)**. Contagem Populacional. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 22 abr. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Estimativas do Déficit Habitacional brasileiro (PNAD 2007-2012). Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES [IJSN]. **Déficit Habitacional no Espírito Santo com Base no CadÚnico**. Vitória: Coordenação de Estudos Sociais/IJSN, 2016.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES [IJSN]. **Distribuição Populacional no Espírito Santo**: resultados do Censo Demográfico 2010. Resenha de Conjuntura. Vitória: IJSN, 2011.

JONH, V. M. Materiais de construção e o meio ambiente. In: ISAIA, G. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2007.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES [MCTIC]. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. 2. ed. Brasília, MCTIC, 2014. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0235/235580.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235580.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ [PMA]. **Memorial Descritivo e Justificativo**: loteamento dos funcionários. Aracruz: PMA, 2009.