



## Sustentabilidade em edificações na Região Metropolitana da Grande Vitória - Gestão de água e de energia

**Luana Bermond Marques**

*Graduanda, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[l.marque@hotmail.com](mailto:l.marque@hotmail.com)

**Ingrid Pizetta Dias**

*Graduanda, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[ingridpizetta@gmail.com](mailto:ingridpizetta@gmail.com)

**Livia Romano Brocco**

*Graduanda, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[liviabrocco@gmail.com](mailto:liviabrocco@gmail.com)

**Carolina S. Silva**

*Graduanda, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[carolina.silve@gmail.com](mailto:carolina.silve@gmail.com)

**Aline Silva Sauer**

*Docente, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[alinesisa@hotmail.com](mailto:alinesisa@hotmail.com)

**Fabrcia Delfino Rembiski**

*Docente, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[prof.fabriciadr@gmail.com](mailto:prof.fabriciadr@gmail.com)

**Sandra Moscon Coutinho**

*Docente, Faculdade Brasileira, Vitória (ES), Brasil*  
[sandramoscon@gmail.com](mailto:sandramoscon@gmail.com)

**RESUMO:** A construção civil é responsável pelo elevado consumo de recursos, como água e energia, e geração de resíduos, provocando diversos impactos ao meio ambiente e, por isso, a necessidade de produzir edificações mais sustentáveis. O atual momento de crise política e econômica que o Brasil enfrenta, leva as construtoras a buscarem novas vertentes para se destacarem no mercado. A adoção de requisitos de qualidade ambiental nas edificações é uma forma para que as construtoras se adequem as novas tendências do mercado, como a gestão eficiente de água e de energia. Neste contexto, a pesquisa objetiva apresentar estratégias relacionadas à gestão de água e de energia, adotadas em edificações que incorporem requisitos de qualidade ambiental, concluídas desde 2010, em obra e em lançamento, na Região Metropolitana da Grande Vitória (Espírito Santo, Brasil), executadas por construtoras associadas ao Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo. O método utilizado consiste em levantamento de dados dos *sites* das construtoras selecionadas para pesquisa. Como resultado, observou-se que 2/3 destas edificações usam alguma estratégia projetual ou tecnologia para redução do consumo de água potável e de energia elétrica, comprovando o destaque destes requisitos nas edificações analisadas. Entretanto, produzir edifícios com menor impacto ambiental, ainda é um desafio para a Indústria da Construção Civil, pois, apesar da maioria dos edifícios analisados apresentarem algum dos itens levantados, as tecnologias implantadas ainda são ínfimas se comparadas às existentes no mercado.

**Palavras-chave** Sustentabilidade, Construção civil, Água, Energia elétrica.

## 1. INTRODUÇÃO

Assim como ocorre em outros países, a Indústria da Construção Civil (ICC) é importante para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Entretanto, esse setor, bem como outros, encontra-se em recessão, tendo em vista o atual momento de crise política e econômica. Esse fato vem ocasionando o aumento na taxa de desemprego, queda da renda familiar e baixo crescimento econômico, expresso pela queda em 2015 de 3,8% do Produto Interno Bruto (PIB). Na construção civil essa retração foi ainda maior, apresentando um índice negativo de 7,6% no mesmo ano (CBIC, 2016).

Diante deste cenário, as construtoras precisam buscar novas vertentes para destacarem-se no mercado, como a adoção de requisitos de qualidade ambiental em seus projetos. Dentre as possibilidades, o uso de tecnologias para gestão eficiente no uso da água e da energia sobressaem como requisitos adotados em construções que buscam reduzir o impacto ambiental e o custo de manutenção na edificação.

No Brasil, a produção de energia elétrica depende da disponibilidade de recursos hídricos, tendo em vista que a geração hidráulica correspondeu a 76,5% do total gerado no país em janeiro de 2016, sendo esta a principal fonte da matriz energética nacional (Brasil, 2016). Ao mesmo tempo, segundo Tundisi (2008), o bombeamento para transporte e distribuição da água tratada depende de energia. Estes fatos demonstram a grande relação entre estes dois recursos, água e energia, e como a redução no consumo de água pode ajudar na melhoria da gestão energética, pois de acordo com Cerqueira *et al.* (2015, p. 18):

A energia “gerada” por uma hidrelétrica resulta da transformação da “força” do movimento da água. Transforma-se, assim, em energia elétrica, a energia cinética decorrente da ação combinada da vazão de um rio e dos desníveis de relevo que ele atravessa. A água represada fica à disposição para gerar energia quando for necessário. Desse modo, não restam dúvidas de que, para o processo, guardar água significa guardar energia.

Ainda para Cerqueira *et al.* (2015), a melhor forma de tratar a escassez de água decorrente de eventos climáticos extremos, como a redução de chuva dos últimos anos no Brasil, em particular na Região Sudeste, é racionar a demanda. As medidas de racionamento são menos custosas para a sociedade quando comparadas à construção de represas para armazenamento de água em períodos de cheia.

Sabe-se que o abastecimento humano nas cidades é responsável por cerca de 22% do consumo de água total, segundo maior consumo, atrás apenas da agricultura que consome 55% deste recurso para irrigação (Agência Nacional de Águas, 2015). Além disso, segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), em 2009, o consumo de água *per capita* no Brasil, envolvendo os setores comercial, residencial, público e industrial, foi 149,6 l/dia, valor maior que os 110 l/hab./dia recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Dessa forma, a lei nº 11.445 de 2007, conhecida como Lei de Saneamento, busca a gestão eficiente dos recursos hídricos e regula a água para o abastecimento público. A lei prevê a fixação de tarifas, de modo a inibir o consumo excessivo e o desperdício de água e estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes para redução do consumo (Cerqueira *et al.*, 2015). Portanto, a adoção de ações que visem à economia de água nas edificações pode resultar em benefícios ambientais e econômicos.

Dentre as ações que auxiliam na redução do consumo de água nas edificações estão o reaproveitamento da água da chuva, reuso de águas cinzas e negras, uso de águas subterrâneas (poço artesiano), reuso de água de condensação do ar condicionado, uso de equipamentos economizadores (bacias sanitárias com válvula de descarga de duplo fluxo, torneiras com arejador e temporizador, redutor de vazão, entre outros) e hidrômetros de medição individualizada. Segundo Cerqueira *et al.* (2015), essas são alternativas passíveis de implementação em curto prazo.

Por sua vez, as políticas públicas que estimulam a eficiência energética nas edificações são mais antigas quando comparadas as de recurso hídrico. Lei nº 10.295, promulgada em 2001, dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. A partir desta lei foram criados no Brasil programas e certificações para o aumento da eficiência energética em edificações e alguns destes estão citados no Quadro 1 (Brasil, 2011).

Quadro 1. Programas referentes a gestão energética no Brasil (Brasil, 2011)

Ano	Programa	Objetivo
2003	Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações	Promover o uso racional ea conservação da energia elétrica, água, e outros em edificações
2006	Programa de Apoio a Projetos de Eficiência Energética (PROESCO)	Promover linhas de financiamento para empresas de Serviços de Conservação de Energia
2007	Plano Nacional de Energia 2030	Fornecer subsídios para aumentar a oferta de energia em longo prazo, de forma acessível e sustentável.
2011	Plano Nacional de Eficiência Energética	Estabelecer metas de conservação de energia, em diversos setores da economia.

Para Doroche & Anschau (2015), a adoção de normas para tornar as construções mais eficientes energeticamente e ações como a troca das lâmpadas usadas na iluminação pública por modelos mais eficientes, proporcionou, em aproximadamente 20 anos, a economia de cerca de 24.600 GW/h, energia elétrica que atenderia 14,4 milhões de residências durante um ano. Entretanto, o consumo de energia para uso e manutenção das edificações ainda é elevado, correspondendo, do total consumido no país em fevereiro de 2016, a 25% no setor residencial e 17% no setor comercial (Brasil, 2016).

De acordo com Berni *et al.* (2010), 80% do consumo de energia elétrica, durante a vida útil de uma edificação, ocorre nas etapas de operação e manutenção, o que torna imprescindível a busca por soluções para reduzir o consumo durante estas etapas. Além das ações definidas durante a concepção arquitetônica, como orientação de fachadas e materiais empregados na envoltória, a escolha de tecnologias eficientes auxiliam nesta redução. As tecnologias mais usadas nas edificações são: sistemas de geração de energia alternativa ou aquecimento de água (solar, eólica ou gás); uso de lâmpadas de baixo consumo (fluorescentes ou LED); sistemas de automação, que reduzam a interferência humana e com isso o desperdício; elevadores inteligentes e sistemas de climatização eficientes.

Inserido neste contexto, a adoção de requisitos de qualidade ambiental em edificações é uma forma das construtoras adequarem-se às novas tendências do mercado, e as ações que visam à gestão eficiente da água e da energia destacam-se como alguns destes requisitos que buscam reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente. Diante disso, as construtoras da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), no Estado do Espírito Santo (ES), Região Sudeste do Brasil, não agem diferente do contexto nacional e também se incluem nesta tendência de mercado. Atualmente, a RMGV compõe-se de sete municípios: Vitória (capital do Estado), Vila Velha, Serra, Viana, Guarapari, Fundão e Cariacica. Estes

municípios abrigam um total de 1.687.704 habitantes (IBGE, 2010), equivalente a cerca de 48% da população do Estado.

Este artigo apresenta os resultados parciais de um trabalho de Iniciação Científica, iniciado em 2015 e ainda em desenvolvimento, que busca analisar os requisitos de qualidade ambiental presentes em edificações construídas desde 2010, em obra e em lançamento, na RMGV. O grupo é composto por alunos e professoras do curso de Arquitetura e Urbanismo. Os resultados até então obtidos, estão expostos em três artigos divididos por temas: Caracterização da amostra; Gestão de água e de energia; Gestão de materiais de construção, resíduos e certificações ambientais.

Desse modo, este artigo objetiva apresentar características relativas à gestão de água e de energia adotadas em edificações construídas desde de 2010, em obra e em lançamento, que incorporem requisitos de qualidade ambiental e localizadas na RMGV, executadas por empresas construtoras ativas e associadas ao Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo (SINDUSCON-ES).

## 2. METODOLOGIA

Embasado na pesquisa bibliográfica, este trabalho possui característica descritiva, realizado através de levantamento de dados que, segundo Gil (2002), trata-se da coleta de diversas informações sobre determinado assunto, a fim de registrá-las e avaliá-las. Dessa forma, procurando-se cumprir o objetivo da pesquisa, inicialmente foi realizado uma revisão bibliográfica para aproximação do tema. Diversas fontes de pesquisa foram utilizadas, dentre elas, artigos científicos, livros, dissertações e teses. Através de seminários os assuntos foram debatidos, o que permitiu alinhamento de conhecimento.

Em abril de 2016, iniciou-se a pesquisa documental junto às empresas construtoras, tendo como base a lista disponível no *site* do SINDUSCON-ES que possuía 110 empresas associadas. A identidade das empresas construtoras pesquisadas, bem como dos seus empreendimentos, não serão divulgadas nessa pesquisa. Os alunos foram divididos em grupos para verificação de dados disponíveis exclusivamente via *internet*, através de informações dos *sites* dessas empresas associadas. Inicialmente, foi possível caracterizá-las como ativas ou inativas, bem como seus principais setores de atuação.

A partir de então, dentre as empresas construtoras ativas selecionadas, realizou-se um levantamento das edificações concluídas desde 2010, em obras e em lançamentos, dessas empresas. Assim, apenas as empresas que divulgaram em seus *sites* produzir e comercializar edificações com algum requisito de qualidade ambiental foram analisadas na pesquisa. Vale ressaltar que, para essa seleção não houve critério de quantidade de requisitos implantados, mas sim a existência de pelo menos um destes requisitos nas edificações. Com isso, o número inicial de 110 empresas associadas, foi significativamente reduzido 44 empresas à serem analisadas.

A partir disso, foi realizada a coleta de dados para caracterização das construtoras e após essa primeira caracterização, partiu-se para o registro dos dados das edificações selecionadas. Destas edificações, foram registrados, entre outros dados, os requisitos relacionados à gestão de água e de energia. A seleção dos itens analisados foi baseada na

pesquisa realizada por Lazzarini & Penna (2015), em edifícios com certificações ambientais, em 2014.

Quanto à gestão da água foram registrados a existência de dispositivos economizadores (hidrômetro individual, descarga sanitária com duplo acionamento, arejadores para torneira; caixa de descarga sanitária acoplada) e uso de fontes alternativas de água (água pluvial, água de reuso ou águas subterrâneas). Em relação à energia, foram apontadas ações definidas na concepção arquitetônica (orientação de fachadas e escolha dos materiais da envoltória), uso de tecnologias eficientes energeticamente (lâmpadas de baixo consumo, automação, elevadores inteligentes, sistemas de climatização, medidores individuais) e uso de fontes de energia alternativa (solar ou gás natural). Os resultados estão apresentados por tipologia: residencial, comercial ou uso misto.

### 3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta de dados baseou-se em uma lista com 110 empresas, disponível no *site* do SINDUSCON-ES, em abril de 2016. Durante a pesquisa nos *sites* dessas empresas, descobriu-se que 5 estavam inativas e 17 não eram construtoras. Dessa forma, iniciaram-se as investigações nas 88 empresas restantes. Entretanto, foram descartadas aquelas empresas que, mesmo ativas, não divulgavam informações sobre a presença de requisitos de qualidade ambiental em seus edifícios. Após a análise, obteve-se uma amostra de 44 empresas construtoras ativas, associadas ao SINDUSCON-ES, responsáveis por 182 edificações que incorporam requisitos de qualidade ambiental na RMGV desde 2010.

Após a fase de caracterização geral das construtoras e edificações, foram registrados, entre outros dados, os requisitos relacionados à gestão de água e de energia presentes nas edificações dessas empresas. Cabe destacar que, neste artigo serão apresentados e analisados apenas os requisitos relacionados à gestão de água e de energia e, para melhor compreensão dos resultados, estes temas serão abordados separadamente.

#### 3.1 Aspectos relativos a gestão da água

Segundo Cerqueira *et al.* (2015), a escassez de chuvas tem conduzido o Brasil e, principalmente, a Região Sudeste, a uma situação de crise hídrica. Para estes autores, o uso de fontes alternativas de água e de dispositivos economizadores são estratégias viáveis de serem aplicadas aos edifícios e de implementação em um curto prazo, que visam elevar oferta ou reduzir a demanda dos recursos hídricos.

Neste contexto, dentre as 182 edificações analisadas na RMGV, que possuem algum requisito de qualidade ambiental, aproximadamente, 68% possuem algum item relacionado à economia de água, sendo destes: 104 edifícios residenciais, 9 comerciais e 10 de uso misto, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Existência de requisitos relacionados à economia de água nos edifícios

	Residencial		Comercial		Misto	
	Quantidade (Nº)	(%)	Quantidade (Nº)	(%)	Quantidade (Nº)	(%)
Possui	104	70,27	9	64,28	10	47,61
Não possui ou não informou	43	29,73	5	35,72	11	52,39
Total	147	100	14	100	21	100

Partindo disso, levantou-se a existência de dispositivos economizadores de água como hidrômetro individual, torneiras com arejador, bacias sanitárias com caixa acoplada e descarga com duplo acionamento. Estes equipamentos reduzem do consumo de água independentemente da ação do usuário, e a substituição de equipamentos como bacias sanitárias com caixa acoplada por bacias do mesmo tipo com duplo acionamento, por exemplo, pode gerar uma redução de 50% no consumo de água para este fim (Silva, 2014).

Entretanto, verificou-se que, em apenas 19,6% dos edifícios residenciais analisados na RGMV foi informado a existência de algum destes dispositivos. Mas, em cerca de, 60% dos edifícios comerciais ou de uso misto apareciam esta informação. Assim como relatado na pesquisa de Lazzarini & Penna (2015), o dispositivo mais usado nos edifícios comerciais é a bacia sanitária com caixa acoplada e descarga com duplo acionamento, sendo que 38,5% indicam o uso desta tecnologia. Em contrapartida, apenas 15% dos edifícios residenciais e de uso misto informam a existência desse dispositivo.

Contudo, nos edifícios residenciais, o hidrômetro individual é o dispositivo mais usado: 53% destes edifícios indicam a adoção do equipamento, ao contrário dos edifícios comerciais com apenas 7,7%. A medição individualizada é muito usada nas edificações sustentáveis brasileiras em todas as tipologias, tendo em vista que gera uma economia de até 30% no consumo (Cerqueira *et al.*, 2015; Lazzarini & Penna, 2015).

Outra forma de ampliar a oferta de água no edifício, sem aumentar a demanda sobre os recursos hídricos, é a utilização de fontes alternativas. Para Cerqueira *et al.* (2015), o aproveitamento da água da chuva e o reuso de águas cinzas ou negras para fins não potáveis, reduz o consumo de água potável e a demanda ao sistema de drenagem ou sobre os mananciais. Silva (2014) completa afirmando que, o aproveitamento de água da chuva pode representar uma economia de 35% no consumo, entretanto o reuso de águas cinzas podem representar uma economia ainda maior, tendo em vista que 60% a 70% do efluente gerado por uma edificação é constituído por água cinza. Apesar disso, de acordo com Lazzarini & Penna (2015), a captação de águas pluviais é a estratégia mais utilizada nas edificações que possuem certificação ambiental.

Na pesquisa observou-se que cerca de 68% dos edifícios utilizam alguma tecnologia para reaproveitamento de água, sendo que, o aproveitamento de águas pluviais é o sistema mais utilizado nas edificações. Além disso, os edifícios que mais utilizam estes sistemas são os comerciais, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Existência de sistemas de aproveitamento de água pluvial ou reuso de água nos edifícios

		Residencial		Comercial		Misto	
		Quantidade		Quantidade		Quantidade	
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)
Aproveitamento de água pluvial	Possui	39	26,35	5	35,72	1	4,76
	Não possui ou não informou	108	73,65	9	64,28	20	95,24
	Total	147	100	14	100%	21	100%
Reuso de águas cinzas	Possui	7	4,73	4	28,57	0	0
	Não possui ou não informou	140	95,27	10	71,43	21	100
	Total	147	100	14	100%	21	100%
Reuso de Águas negras	Possui	3	2,02	3	21,40	0	0
	Não possui ou não informou	144	97,08	11	78,60	21	100%
	Total	147	100	14	100%	21	100%

É importante ressaltar que, outras fontes podem ser usadas para melhorar a gestão da água. Nos edifícios analisados, sistemas como poços artesianos para uso das águas subterrâneas e de reuso da água do ar condicionado também foram citados, sendo que 23% dos edifícios comerciais e, apenas, 2,7% dos edifícios residências fazem reuso de água do ar condicionado. Quanto ao uso de águas subterrâneas, apenas 2 edifícios residenciais informaram a utilização deste sistema.

Assim, analisando-se os resultados, observa-se a pouca adesão das edificações analisadas à alguns sistemas para gestão eficiente do uso da água. Os dispositivos economizadores de água, por exemplo, são equipamentos de baixo custo que podem ser inseridos sem grande interferência no custo final da edificação, mas com grande influência na redução do consumo de água durante a fase de uso e operação da mesma. Entretanto, o uso destes dispositivos e suas vantagens é pouco divulgado pelas construtoras da RMGV. Além disso, tecnologias já consolidadas no mercado da construção civil como o aproveitamento de água da chuva e reuso de águas cinzas, ainda são pouco utilizadas ou pouco exploradas para a divulgação, concluindo-se que as construtoras da RMGV não julgam estes itens como características importantes em suas obras.

### 3.2 Aspectos relativos a gestão da energia

O desenvolvimento econômico de um país e os novos padrões de vida da sociedade depende diretamente de um abastecimento adequado e confiável de energia (Hinrichs *et al.*, 2016). Porém, a carência de chuvas nos últimos anos, vem interferindo na produção brasileira de energia elétrica, tendo em vista que esta é, em sua maioria, de origem hídrica. Esse período de seca tem provocado à redução do volume de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas, causando o aumento do uso das usinas termelétricas e a elevação da tarifa de energia elétrica em 50%.

Desse modo, torna-se necessário repensar a gestão energética e, segundo Hinrichs *et al.* (2016), aumentar a geração de energia elétrica é mais custoso e demorado do que estimular a implantação de tecnologias economizadoras. Sabendo-se que, no Brasil, quase a metade da energia elétrica produzida é consumida para operação e manutenção das edificações, o uso de tecnologias mais eficientes desde sua concepção resulta em economia de até 50% no consumo de energia (Nacif *et al.*, 2014).

A partir dos dados avaliados, notou-se que, dos 182 edifícios analisados, 122 possuem algum requisito relacionado à melhora na gestão de energia, utilizando tecnologias para redução do consumo ou meios de produção alternativa. O setor comercial apresentou o melhor resultado, tendo em vista que das 14 edificações analisadas, 11 apresentaram pelo menos um item para redução do consumo energético (Tab. 3).

Tabela 3. Existência de requisitos relacionados à economia de energia elétrica nos edifícios

	Residencial		Comercial		Misto	
	Quantidade (Nº)	(%)	Quantidade (Nº)	(%)	Quantidade (Nº)	(%)
Possui	97	65,54	11	78,57	14	66,67
Não possui ou não informou	50	34,45	3	21,43	7	33,33
Total	147	100	14	100	21	100

As ações definidas na concepção arquitetônica, como orientação de fachadas e escolha dos materiais da envoltória, são consideradas estratégias simples, entretanto, poucas construtoras informam sua adoção. Dentre os empreendimentos analisados, apenas 13 edifícios residenciais e 2 de uso misto consideram a orientação solar das fachadas. Quanto os materiais que constituem a envoltória da edificação, o único material citado nos *sites* é o vidro, sendo que apenas 5 edifícios citam usar pele de vidro nas suas fachadas, enfatizando os benefícios deste material apenas quanto a iluminação natural, sem citar suas características de controle solar no que diz respeito ao desempenho térmico.

Mesmo com o uso da iluminação natural, o sistema artificial de iluminação é primordial nas edificações, sendo responsável por 22% do consumo energético de edificações comerciais e 14% de edificações residenciais (Lamberts *et al.*, 2014). Dessa forma, o uso de lâmpadas consideradas eficientes, como as fluorescentes e LED, pode auxiliar na redução do consumo energético e, segundo Lazzarini & Penna (2015), esta estratégia é usada por cerca de 80% das edificações sustentáveis brasileiras.

No entanto, a partir dos dados coletados na RMGV, notou-se que, apenas 16% das edificações informam utilizar estes tipos de lâmpadas nas áreas comuns, sendo que o setor comercial mostrou melhor resultado, com cerca de 21%. Das edificações residenciais, apenas 7% indicaram usar esta estratégia. Acredita-se que este número pode ser maior, entretanto as construtoras não avaliam essa informação relevante para o *site*.

Os sistemas de automação, também, são artifícios que auxiliam na economia de energia elétrica, pois reduzem a interferência humana e com isso o desperdício. De acordo com Lazzarini & Penna (2015), o sensor de presença é a tecnologia mais consolidada no mercado e está presente na maior parte das edificações sustentáveis. Assim, verificou-se que mais da metade das edificações analisadas informam o uso de algum tipo de automação, sendo que, aproximadamente, 32% indicam possuir sensor de presença nas áreas comuns, como a circulação. Quanto à automação na unidade autônoma, 43% dos edifícios comerciais indicaram ter previsão, em contrapartida, apenas cerca de 10% dos residenciais e de uso misto informaram esta previsão.

Destacando o uso de fontes de energia alternativa, nenhum dos edifícios analisados informou o uso dessas fontes para geração de energia elétrica. Para Lazzarini & Penna (2015), estas tecnologias ainda não estão completamente consolidadas, sendo pouco utilizadas no mercado brasileiro, sendo o sistema mais presente nas edificações sustentáveis brasileiras o solar para aquecimento de água. Neste contexto, cerca de 32% das edificações analisadas na RMGV utilizam fontes alternativas (solar ou gás natural) para aquecimento de água, sendo que 9% não especificaram os sistemas utilizados. O sistema de aquecimento solar é o mais utilizado, presente em aproximadamente 15% das edificações residenciais e comerciais.

Quanto ao uso do gás natural, apenas 10% das edificações indicam utilizar este recurso. Considerando a infraestrutura urbana de distribuição de gás natural presente na RMGV, este recurso poderia ser melhor aproveitado para aquecimento de água, gerando uma economia considerável no consumo de energia elétrica, tendo em vista que, segundo Lamberts *et al.* (2014), o chuveiro elétrico é responsável por cerca de 25% do consumo energético de uma edificação residencial. Além destes, outros itens presentes nas edificações analisadas foram levantados durante os estudos, como se observa na Tabela 4.



Tabela 4. Presença de outros Itens que visam a eficiência energética nas edificações

	Residencial		Comercial		Misto	
	Quantidade		Quantidade		Quantidade	
	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)	(Nº)	(%)
Elevadores inteligentes	4	3	3	23	5	24
Previsão para instalação de ar condicionado tipo split	16	11	2	15	4	19
Medidor individual de gás ou energia elétrica	34	23	0	0	4	19
Ponto para abastecimento de carro elétrico	4	3	3	23	0	0

A partir dos resultados observa-se que, apesar 2/3 das edificações analisadas apresentarem algum recurso relacionado à melhora na gestão de energia, tecnologias economizadoras de baixo custo de implantação, mas com grande influência no consumo de energia elétrica durante a fase de uso e operação da edificação, como as lâmpadas eficientes e sensores de presença, ainda são pouco exploradas para a divulgação. Além disso, tecnologias já consolidadas no mercado da construção civil como os sistemas de aquecimento de água, solar ou à gás, são pouco utilizados, levando a concluir que as construtoras da RMGV não avaliam estes itens como diferenciais em suas obras.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa apresenta um diagnóstico do atual momento da ICC em relação às empresas construtoras e seus empreendimentos concluídos desde 2010, em obras e em lançamentos que apresentem requisitos de qualidade ambiental, localizados na RMGV, com foco aos requisitos relativos à gestão de água e de energia. Tendo como base a lista de empresas associadas ao SINDUSCON-ES, que continha em abril de 2016, 110 empresas associadas, pode-se perceber que apenas 44 dessas empresas realizam edificações com essas características.

Foram identificadas 182 edificações que declaram a incorporação de requisitos de qualidade ambiental, sendo que 2/3 delas utilizam alguma estratégia para redução do consumo de água potável e de energia elétrica, comprovando o destaque que estes itens possuem em edificações com requisitos de qualidade ambiental. Além disso, os requisitos ligados à gestão da água são mais presentes nas edificações residenciais, enquanto os ligados à eficiência energética são mais frequentes no setor comercial.

Quanto às tecnologias que visam à redução no consumo de água potável, o uso dos dispositivos economizadores é a estratégia mais informada pelos *sites* das construtoras. Já quanto a aspectos que buscam a eficiência energética, o uso de sistemas alternativos para aquecimento de água foi o mais informado. Acredita-se que tecnologias como as lâmpadas eficientes, sejam mais presentes por apresentarem baixo custo de implantação, entretanto, as construtoras não julgam esta informação relevante no momento da comercialização de seus edifícios.

É importante destacar que esta pesquisa está em fase de conclusão e que a amostra de 182 edificações, representa apenas 23% do total produzido e lançado pelas construtoras selecionadas neste intervalo de tempo, o que pode indicar que produzir edificações com essas características ainda não é muito comum na região. Assim, a partir dos resultados,

acredita-se que produzir edifícios com menor impacto ambiental, ainda é um grande desafio para a Indústria da Construção Civil pois as tecnologias implantadas nos edifícios analisados ainda são ínfimas se comparadas às existentes no mercado. Assim, a implementação de políticas públicas e incentivos financeiros, pode ser um caminho de incentivo. Além disso, a capacitação de profissionais do setor, a disseminação da informação e investimento em pesquisas podem ser decisivos, influenciando e acelerando as transformações esperadas.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos: informe 2015. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: [http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura\\_informe\\_2015.pdf](http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_2015.pdf). Acesso em: 22 de maio de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Consumo de água por habitante no Brasil é estável. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/ler/2154>. Acesso em: 21 de maio de 2016.
- BERNI, M. TASSINARI, J. MANDUCA, P. Microgeração renovável no contexto de edificações verdes no Brasil. In: *Encontro Latino-americano de Comunidades Sustentáveis – EURO ELECS, Portugal*. Anais... Portugal, 2015.
- BRASIL. Ministérios de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. Brasília. MME, 2011. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-eficiencia-energetica>>. Acesso em 15 de maio de 2016.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro, Março/2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico>. Acesso em: 15 de maio de 2016.
- CBIC. PIB Brasil e Construção Civil. 2016. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>> Acesso em: 15 de maio de 2016.
- CERQUEIRA, G. A. *et al.* A Crise Hídrica e suas Consequências. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015 (Boletim do Legislativo nº 27, de 2015). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em 20 de abril de 2016.
- DOROCHE, M. R.; ANSCHAU, C. T. Oferta de energia elétrica no Brasil. *Revista Científica Tecnológica*, v. 2, n. 1, UCEFF Faculdades: Brasil, 2015.
- HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. dos. *Energia e Meio Ambiente*. Ed. 5, São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- IBGE. *Censo 2010 ES*. 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas\\_pdf/total\\_populacao\\_espirito\\_santo.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_espirito_santo.pdf)Acesso em 18 de maio de 2016.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. Ed. 3. São Paulo: Pro Livros, 2014.
- LAZZARINI, R.; PENNA, C.D. (coord.). *Sustentabilidade – tendências na construção brasileira 2015*. São Paulo: CTE, Criactive, Editora O nome da rosa 2015.
- NACIF, C. L.; SOARES, A.; PORCINO, L.; LOMARDO, L. L. B.; CAETANO, D. S.; MARTINS, I. Subsídios para a incorporação do tema eficiente da energia no processo de planejamento urbano. In: *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 15. Maceió*. Anais... Maceió: ANTAC, 2014.
- SILVA, M. D. F. M. e. Integração de métodos para o uso eficiente de água em ambientes urbanos. *Tese (Doutorado em Engenharia Civil), 2014, 155p. Universidade Federal de Viçosa*. Viçosa, 2014
- TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, v.22, n.63, São Paulo, 2008.