

Comunicação Técnica

Desenvolvimento de *benchmarks* nacionais de consumo energético de edificações em operação

Edward Borgstein e Roberto Lamberts

CT Energia

Ficha Técnica

O documento foi desenvolvido dentro no âmbito do Comitê Temático de Energia do CBCS.

Coordenação

Prof. Roberto Lamberts

Autoria principal / Elaboração

Edward Borgstein

Colaboração

O apoio técnico e fornecimento de dados dos seguintes órgãos foram imprescindíveis para o andamento do projeto:

- *Banco do Brasil*
- *BR Properties*
- *Caixa*
- *CB3E*
- *Cushman&Wakefield*
- *IEE USP*
- *Petrobras*
- *Poli USP*
- *Santander*

Os seguintes órgãos deram apoio institucional nesta etapa do projeto:

- *ABRAFAC*
- *Eletrobras/Procel*
- *GBC Brasil*
- *Secovi-SP*

Introdução

As edificações brasileiras são responsáveis por 48% do consumo de energia elétrica no país. Com o atual aumento do consumo e a recente escassez de chuvas, a demanda energética tem sido suprida por uso de centrais térmicas, elevando drasticamente o custo e as emissões de CO₂ da geração elétrica. Novas edificações no Brasil são sujeitas a normas como a NBR 15.220 e o programa PBE Edifica, que define níveis de desempenho em construções novas. Porém, não existe um programa nacional de gestão energética em edificações existentes. Por estes motivos, há uma necessidade cada vez mais urgente de melhor entender o consumo energético de edificações em operação, a fim de permitir uma gestão de consumo e uma operação mais eficiente.

Um *benchmark* é uma linha de base ou ponto de referência, que pode ser utilizado para avaliar o desempenho de coisas do mesmo tipo. Neste documento, utilizamos o termo *benchmark* para descrever o desempenho energético que representa a média do mercado em uma tipologia construtiva específica.

Benchmarks definem um nível típico de consumo, permitindo a rápida comparação, avaliação, e identificação de potencial para melhoria de desempenho energético em edificações. Também permitem a valorização de imóveis que se demonstram mais eficientes.

Em muitos casos, a aplicação de *benchmarks* é um ponto de partida para programas de eficiência energética. Avaliações de desempenho energético podem ser rapidamente aplicadas em edifícios individuais ou portfólios de milhares de unidades. A norma ISO 50.001 exige o uso de *benchmarks* (linhas de base energéticas) na aplicação de sistemas de gestão energética. A primeira etapa de auditoria energética é geralmente a comparação de desempenho com um *benchmark* para informar o desenvolvimento do trabalho. Um *benchmark* pode também servir como parâmetro de referência para arquitetos e engenheiros que pretendem projetar empreendimentos eficientes. Finalmente, um *benchmark* viabiliza sistemas de etiquetagem de eficiência energética em operação, sendo que a etiqueta é sempre concedida após comparação do desempenho real com o valor constatado pelo *benchmark*.

Internacionalmente, *benchmarks* são publicados e mantidos por organizações governamentais ou sem fins lucrativos. Por exemplo, o instituto de engenheiros de sistemas prediais do Reino Unido (CIBSE, na sigla em inglês) publica *benchmarks* para o consumo energético de todas as principais tipologias de edificações; estes *benchmarks* são adotados na legislação do país, que obriga a

etiquetagem energética em operação de edifícios públicos, com base nos *benchmarks* (DECs). O governo dos EUA mantém um portal na internet chamado *Energy Star Portfolio Manager*, que permite a rápida comparação de desempenho energético com *benchmarks*, e que já foi utilizado por mais de 260.000 edifícios, representando mais de 40% dos espaços comerciais construídos nos EUA. Outros programas internacionais incluem o *Building Energy Quotient* da ASHRAE e o portal EnergyIQ. A Rede Global para Desempenho de Edificações (GBPN, na sigla em inglês), publica avaliações da efetividade de políticas públicas e melhores práticas em redução de consumo energético no setor como um todo. A rede sempre destaca a importância de *benchmarking* entre as ferramentas de transformação de mercado e implantação de eficiência energética.

Frente à carência de *benchmarks* brasileiros, em maio de 2013, o CBCS publicou um posicionamento intitulado "*Benchmarking* e Etiquetagem Energética – Visão Brasileira". Neste documento, foi elaborado o plano para o desenvolvimento de *benchmarks* no cenário Brasileiro. O atual documento é uma etapa importante deste trabalho. Este trabalho resume a metodologia de *benchmarking* energético, desenvolvida nas reuniões do Comitê Temático de Energia do CBCS, publicado por Borgstein e Lamberts (2014).

Criação de um *Benchmark*

Os *benchmarks* a serem implantados terão que ser robustos, relevantes, flexíveis e capazes de evoluir, permitindo adaptação futura. O custo da comparação com um *benchmark* terá que ser baixo, sem perda de confiabilidade.

Antes da criação de um *benchmark*, é necessário definir o que será medido, tanto pelo *benchmark* quanto pelos levantamentos necessários para comparação com o *benchmark*. A métrica adotada internacionalmente é de quilowatt horas por metro quadrado de área útil por ano (kWh/m²/ano). Alguns programas de eficiência energética estudados no Brasil adotam uma medida mensal, mas o anual é preferido porque engloba toda a variação climática anual.

A maior parte da energia utilizada no setor comercial (90%) é energia elétrica, com pouca participação de outras fontes. Assim, os *benchmarks* serão desenvolvidos com uso da métrica de energia final entregue ao edifício, sem levar em consideração as diferenças entre diversas fontes energéticas.

Existem diferentes tipos de *benchmarks*, que podem ser utilizados para comparação e avaliação de desempenho. *Benchmarks* podem representar o desempenho típico de um portfólio de edificações,

ou de edifícios em uma área geográfica, de uma tipologia específica ou de um edifício ao longo de vários anos de operação (*benchmark* histórico). Neste projeto, tratamos do desenvolvimento de *benchmarks* que representam a média do mercado de uma tipologia construtiva.

A definição de uma tipologia precisa delimitar claramente quais edificações se encaixam na tipologia sendo analisada, e pode incluir uma referência à Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Porém, como a CNAE destaca as diferenças entre as atividades que acontecem dentro das edificações, e não a tipologia construtiva, esta classificação não é adequada quando considerada isoladamente. Cada *benchmark* publicado descreverá a tipologia objetivamente, identificando os critérios chaves.

A proposta atual do CBCS envolve a criação de *benchmarks* para as seguintes tipologias construtivas (públicas e comerciais):

- Escritório corporativo
- Escritório comum
- Agência bancária
- Hotel
- Pousada
- Shopping Center
- Supermercado
- Comércio de varejo
- Hospital
- Posto de saúde
- Escola
- Universidade ou instituição de ensino técnico
- Unidade prisional
- Restaurante e preparação de alimentos
- Centro de processamento de dados (Datacenter)
- Depósito ou local de armazenamento
- Oficina
- Outro edifício de pequeno porte

Deve ser destacado que esta lista é apenas preliminar, e sofrerá alterações e atualizações ao longo do desenvolvimento do projeto.

Para manter os *benchmarks* comparáveis e relevantes, é necessário definir a “fronteira de medição”. Por exemplo, um *benchmark* pode considerar o consumo energético total de um edifício, ou apenas as áreas comuns, separando consumo de áreas privativas. Além disso, precisam ser considerados casos de “campus”, como em universidades, aonde se encontra muitos edifícios com apenas um medidor. Finalmente, é necessário considerar edifícios com múltiplos usos, que podem precisar de mais de um *benchmark* para avaliação.

Um *benchmark* é desenvolvido na forma de uma equação matemática, representando o consumo final como função de variáveis importantes.

Levantamento de perfil de consumo

O desenvolvimento de um *benchmark* é feito com base em levantamentos realizados em edificações representativas da tipologia a ser estudada.

Informações sobre edificações podem ser levantadas em três níveis de detalhe. Dados simples constata apenas a localização, área, tipologia e consumo anual do edifício. Estas informações são as mínimas necessárias para um edifício ser considerado para *benchmarking*. Para um *benchmark* completo, é necessário recolher dados mais detalhados, com detalhes dos sistemas presentes no edifício. Finalmente, alguns dados só podem ser coletados durante visitas técnicas ou auditorias energéticas. Em geral, quanto mais detalhado o levantamento, menor a amostra necessária.

As informações coletadas permitem duas análises distintas. Com os dados simples (grandes volumes), análises de regressão são utilizadas para isolar os impactos de fatores importantes, e para construir um entendimento das características principais do setor, como a mediana, a média e o desvio padrão da área e do consumo. Isso proporciona uma caracterização mais completa da tipologia como todo.

Já as informações coletadas durante as auditorias energéticas são mais detalhadas, e permitem a construção de um modelo de simulação. Este modelo é chamado um “arquétipo”, e representa características típicas do setor como todo. A simulação do arquétipo é validada e calibrada, sendo necessária a comparação entre os resultados da simulação e os consumos energéticos reais dos edifícios no banco de dados. Cabe destacar que as metodologias adotadas para esta simulação são diferentes das metodologias utilizadas em simulações para comprovar conformidade com normas como ASHRAE 90.1 ou PBE Edifica; (veja CIBSE TM54 e ASHRAE Guideline 14-2002 para exemplos de metodologias de cálculo e calibração). Um grande benefício do uso de simulação é a separação dos consumos por uso final, que é um fator importante na publicação do *benchmark* final.

Após a construção do modelo do arquétipo, é necessário testar os impactos de importantes características construtivas, como a forma do edifício por exemplo. Uma análise de sensibilidade é realizada, identificando as correlações entre variáveis chaves e consumo energético. Esta avaliação por simulação é importante para identificar quais fatores devem ser considerados para o desenvolvimento de fatores de correção.

Finalmente, as avaliações de regressão serão combinadas com os resultados de simulação para identificar o *benchmark* básico, definindo consumo “típico” de uma determinada tipologia. Todavia, é necessário identificar a incerteza desta análise, sendo que o consumo típico será definido como uma faixa de consumo que é considerado típico.

Correções

As avaliações realizadas durante o levantamento de dados permitem que o *benchmark* seja definido como uma faixa de consumo para uma determinada tipologia. Idealmente, o *benchmark* será utilizado para isolar e avaliar o desempenho do edifício e demonstrar potencial para melhoria. Para garantir a utilidade dos *benchmarks*, é necessário considerar os impactos de variáveis externas; isso é feito com uso de “fatores de correção”.

Fatores de correção podem ser desenvolvidos com uso de resultados das simulações ou com uso dos modelos de regressão. Idealmente, ambos serão utilizados, para proporcionar resultados validados e precisos.

Correções devem ser desenvolvidas apenas para fatores que estão fora do controle do proprietário e do usuário do edifício, e que têm grandes impactos no consumo energético da edificação. Neste momento, são permitidos quatro tipos de fator de correção:

1. Clima do local;
2. Forma construtiva e inserção urbana;
3. Intensidade de uso;
4. Usos especiais.

É muito importante que os fatores de correção sejam baseados em variáveis que são fáceis de medir e de validar, para evitar que as correções sejam utilizadas para “enganar” o *benchmark*, para fazer o desempenho de um edifício parecer melhor.

Clima do local

Para desenvolver uma correção climática, é necessário isolar o impacto do clima no consumo energético e desenvolver uma forma simplificada de avaliar o impacto do clima. Arquivos meteorológicos (TMYs) são publicados para 414 cidades no Brasil (LabEEE) para uso em simulações. Porém, a complexidade de simulação energética inviabiliza isso como metodologia rápida e barata de avaliação. Assim, um levantamento é feito nestes 414 cidades de grau-horas de resfriamento conforme a equação:

$$\text{GHR}(\text{tbal}) = (1 \text{ hora}) \sum \text{horas} (\text{text} - \text{tbal}) + \dots \dots \dots (1)$$

No qual: GHR = Grau-horas de resfriamento com base na temperatura de balanço

tbal = Temperatura de balanço

text = Temperatura do ar externo

A temperatura de balanço utilizado é de 15°C, bulbo úmido. Todas as temperaturas são medidas em bulbo úmido, para incluir o impacto de cargas latentes no ar condicionado. Os valores de GHR serão publicados pelo CBCS, para todas as 414 cidades avaliadas. O uso de uma única variável para caracterizar o impacto do clima no consumo energético permite a inclusão do fator de correção do clima na equação que define o *benchmark*.

Forma construtiva e inserção urbana

A forma da edificação também pode ser considerada para fatores de correção. Isso pode levar em consideração os impactos de edifícios adjacentes ou a diferença de desempenho devido a fatores urbanísticos, como cânions urbanos e o efeito de ilha de calor. Podem também ser considerados aspectos como a verticalização do edifício e o “fator de forma” (que relaciona o volume e a área da envoltória da edificação). É provável que seja necessário utilizar simulação e modelos matemáticos para comprovar os impactos destas medidas. Em todos os casos, precisa ser demonstrado claramente que há necessidade para um fator de correção, mostrando que há diferenças significativas no consumo devido a este fator.

Intensidade de ocupação

Fatores de correção podem ser desenvolvidos para representar aumentos no consumo da edificação devido a altas densidades de ocupação, considerando o número de pessoas e equipamentos por metro quadrado. Também podem considerar os horários de operação da edificação. Por exemplo, uma edificação que é operada 24 horas por dia sempre terá consumo maior que uma edificação operada apenas 10 horas por dia.

Usos especiais

Em algumas tipologias, existem cargas que não são sempre presentes, mas cuja inclusão pode alterar drasticamente o desempenho de uma edificação. Por exemplo, alguns edifícios de escritórios contam com grandes datacenters que são responsáveis por até 50% do consumo do edifício total. Nestes casos, o *benchmark* pode ser alterado para permitir a exclusão destas cargas ou, preferencialmente, para incluir um fator de correção que leva em consideração o consumo energético de tais cargas.

Publicação dos *benchmarks*

Após desenvolvimento, os *benchmarks* são publicados em formato padrão, proporcionando todas as informações necessárias para uso e implantação do *benchmark*. Este formato está descrito na Tabela 1.

Antes de publicação pelo CBCS, os *benchmarks* devem passar por um processo de revisão por pares. Idealmente, estariam publicados em revistas científicas internacionais para garantir a integridade das informações.

É de grande importância que no *benchmark* estejam publicados os detalhes da amostra utilizada e as suposições que foram consideradas de modo que permita a futura revisão e a elaboração de um banco de dados.


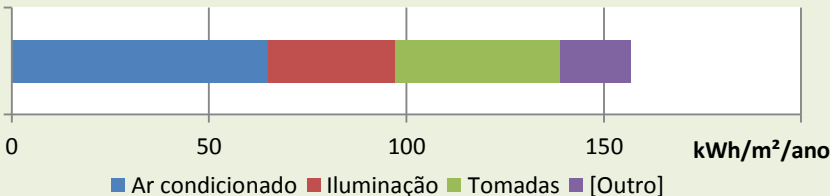
Benchmark 		
Tipologia	<i>[Definir tipologia]</i>	
Caracterização da tipologia	<i>[Descrever a tipologia, identificar características comuns. Definir claramente para quais edificações este benchmark se aplica]</i>	
Equação do benchmark	<i>[Definir o benchmark]</i>	
Consumo típico	 <p style="text-align: center;"> ■ Ar condicionado ■ Iluminação ■ Tomadas ■ [Outro] </p> <p style="text-align: center;"><i>[Inserir suposições: zona climática, etc]</i></p>	
Consumo por uso final	Ar condicionado	<i>kWh/m²/ano</i>
	Iluminação	<i>kWh/m²/ano</i>
	Tomadas	<i>kWh/m²/ano</i>
	[Outro]	<i>kWh/m²/ano</i>
	[Outro]	<i>kWh/m²/ano</i>
	[Outro]	<i>kWh/m²/ano</i>
	[Outro]	<i>kWh/m²/ano</i>
Fatores de correção	Clima	<i>[Descrever fator de correção climática]</i>
	Forma construtiva	<i>[Identificar fatores de correção devido à forma construtiva]</i>
	Intensidade de uso	<i>[Fatores de correção devido à intensidade de uso]</i>
	Usos especiais	<i>[Identificar usos especiais e fatores de correção associados]</i>
Relação com PBE Edifica	<i>[Identificar a correlação com o selo Procel Edifica, e o consumo de uma edificação construída em conformidade com tal requerimento]</i>	
Período de recolha de dados	<i>[Datas de recolha de dados]</i>	
Data de publicação	<i>[Data de publicação do benchmark]</i>	
Amostra utilizada	<i>[Número de edifícios com dados simples, detalhados e auditorias energéticas]</i>	
Simulação utilizada	<i>[Descrever características da simulação realizada]</i>	
Horários de funcionamento considerados	<i>[Identificar horários]</i>	
Limitações do benchmark	<i>[Identificar limitações do benchmark, áreas aonde não deve ser aplicado e áreas onde pode ocorrer perda de confiabilidade]</i>	
Futuros trabalhos	<i>[Caso há intenção de realizar trabalhos adicionais neste benchmark, delimitar aqui]</i>	
Previsão para revisão	<i>[Identificar prazos sugeridos para revisão deste benchmark]</i>	
Referências	<i>[Publicações associadas ao benchmark]</i>	
Responsáveis para desenvolvimento	<i>[Nomes e contatos]</i>	
Parceiros no desenvolvimento	<i>[Empresas parceiras, caso aceitem ser identificadas]</i>	
Realização	<i>[Entidade responsável pela elaboração]</i>	

Tabela 1 - Formato padrão para benchmarks, com indicações para preenchimento.

Benchmark de Agências bancárias

O primeiro *benchmark* desenvolvido e publicado pelo CBCS é o *benchmark* para agências bancárias. Na etapa inicial do projeto, foi desenvolvido o *benchmark* com apenas correções climáticas. Uma futura revisão destes *benchmarks* deve incluir fatores de correção adicionais.

O desenvolvimento do *benchmark* foi feito em conformidade com todos os critérios definidos neste documento. Os resultados das avaliações são publicados em detalhe em Borgstein e Lamberts 2014, e a tabela de relatório do *benchmark* se encontra anexada a este documento.

Curadoria dos benchmarks

Os *benchmarks* são desenvolvidos pelo CBCS, mas ficarão sob a curadoria da instituição responsável para a eventual implantação da etiquetagem energética em operação baseada nos *benchmarks*, em conformidade com a "Visão Brasileira" (CBCS 2013).

Com a implantação dos *benchmarks* e etiquetagem em operação, é previsto um aumento no banco de dados de edificações. Sendo assim, os *benchmarks* definem um prazo para revisão futura, com base na ampliação do banco de dados. Esta revisão também permitirá que os *benchmarks* acompanhem o desenvolvimento do mercado de construção civil. Inicialmente, é previsto que este prazo seja de aproximadamente 5 anos.

O banco de dados criado será administrado pelo órgão responsável para o eventual programa nacional de *benchmarking*, e será disponibilizado inteiramente para o CBCS e os responsáveis técnicos para as necessárias revisões dos *benchmarks*.

Referências

- ABNT NBR 15220-2003 - Desempenho térmico das edificações - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003
- ABNT NBR ISO 50.001:2011 – Sistemas de Gestão de Energia – Requisitos com orientações para uso, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2011
- ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2013 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, 2013
- ASHRAE Building Energy Quotient, <http://buildingenergyquotient.org/> (acessado 21/8/2014)
- ASHRAE Guideline 14-2002 – Measurement of Energy and Demand Savings, American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, 2002
- Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) – *Benchmarking* e Etiquetagem Energética – Visão Brasileira, <http://www.cbcs.org.br/benchmarkingenergia/> (acessado 21/8/2014)
- CIBSE, TM46: Energy *Benchmarks*, Chartered Institute of Building Services Engineers, 2008
- CIBSE, TM54 – Evaluating operational energy performance of buildings at the design stage, Chartered Institute of Building Services Engineers, 2013
- Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0, <http://cnae.ibge.gov.br/> (acessado 21/8/2014)
- E.H. Borgstein and R. Lamberts, Developing energy consumption *benchmarks* for buildings: Bank branches in Brazil, *Energy and Buildings* 82 (2014) 82-91
- Energy Efficiency Best Practices Programme, Energy Consumption Guide 19 (ECON19): Energy use in Offices, March 2003
- Energy Star Portfolio Manager, <https://portfoliomanager.energystar.gov> (acessado 21/8/2014)
- EnergyIQ – Action-oriented *benchmarking*, <http://energyiq.lbl.gov/> (acessado 21/8/2014)
- Global Building Performance Network (GBPN) – Building Rating, <http://www.buildingrating.org/> (acessado 21/8/2014)
- Global Building Performance Network (GBPN) – Key synergies that drive building energy performance, <http://www.gbpn.org/newsroom/report-key-synergies-drive-building-energy-performance> (acessado 21/8/2014)
- LabEEE - Arquivos climáticos em formato EPW, <http://www.labeee.ufsc.br> (acessado 21/8/2014)
- Ministério de Minas e Energia, Balanço Energético Nacional (BEN) 2013 - Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro 2013
- PBE Edifica – Programa Brasileira de Etiquetagem, <http://pbeedifica.com.br/> (acessado 21/8/2014)

O CBCS apoia a construção sustentável como meio de prover um ambiente construído seguro, saudável e confortável enquanto simultaneamente limita o impacto sobre os recursos naturais.

Utilizará sua posição como liderança reconhecida para desenvolver e disseminar informações técnicas, normas, programas educacionais e pesquisas sobre aspectos de importância social para promover a sustentabilidade.

Integrará princípios de construção sustentável, práticas efetivas e conceitos emergentes em todas as suas diretrizes, manuais, referências técnicas e outras publicações.



Participará ativamente de grupos reconhecidos internacionalmente no tema construção sustentável.

Promoverá e proverá capacitação e transferências de conhecimentos em construção sustentável a seus membros e à sociedade, transversalmente nos comitês temático, lideradas por comitê coordenador.

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - criado em 2007 como OSCIP por profissionais, pesquisadores e empresários do setor de construção. Entidade vinculada às principais organizações internacionais que tratam do tema, sua ação concentra-se em criar e disseminar conhecimento e boas práticas, mobilizando a cadeia produtiva para essa transição.
www.cbcs.org.br

Anexo A

BENCHMARK PARA AGÊNCIAS BANCÁRIAS

Benchmark 		
Tipologia	Agência Bancária	
Caracterização da tipologia	Este <i>benchmark</i> se refere a edifícios isolados ou partes de edifícios cujo uso principal é agência bancária, geralmente consistindo em uma área para receber clientes do banco, uma zona de caixas eletrônicos e uma área de escritórios utilizada por funcionários do banco. O <i>benchmark</i> se refere a agências públicas e privadas.	
Equação do benchmark	<p>Consumo energético (kWh/m²/ano) = 136.5 + 0.001984 * GHR_{bu,15}</p> <p>No qual GHR_{bu,15} = Grau-horas de resfriamento com base de 15°C, bulbo úmido</p>	
Consumo típico	 <p style="text-align: center;">Calculado na zona climática de Brasília, com GHR_{bu,15} = 16.620 horas/ano</p>	
Consumo por uso final	Ar condicionado e ventilação	33.62 + 0.001984 * GHR _{wb,15} kWh/m ² /ano
	Iluminação	46.96 kWh/m ² /ano
	Equipamentos elétricos e servidores (tomadas)	44.73 kWh/m ² /ano
	Caixas eletrônicos	11.20 kWh/m ² /ano
Fatores de correção	Clima	O fator de correção climática foi desenvolvido com base em uma análise de regressão, realizado em 1.890 agências em 57 zonas climáticas, cobrindo o país inteiro. A correção foi validada por simulação energética.
	Forma construtiva	n/a
	Intensidade de uso	n/a
	Usos especiais	n/a

Relação com PBE Edifica	A calibração da correlação com PBE Edifica não tinha sido concluída no momento de publicação deste <i>benchmark</i> . Será adicionada em uma futura etapa.
Período de recolha de dados	Dados referentes a 2012-2013. Dados recolhidos entre maio 2013 e junho 2014.
Data de publicação	21/08/2014
Amostra utilizada	Dados simples: 8.049 edifícios Dados detalhados: 2.034 edifícios Auditorias energéticas: 35 edifícios
Simulação utilizada	A simulação energética foi desenvolvida em DesignBuilder, com base nos dados recolhidos. Uma agência de 650m ² e dois andares foi simulada, com zonas térmicas definidas para representar a área das caixas eletrônicas, a área de recepção de clientes, a área de escritório e uma sala de servidor. A simulação foi validada com uso dos dados recolhidos, comparando o consumo da simulação em cada zona climática com os resultados das medições em tal zona.
Horários de funcionamento considerados	Escritório: 9h-18h (com operação parcial 7h-9h e 18h-19h) Caixas Eletrônicas: 6h-22h
Limitações do <i>benchmark</i>	Atualmente, o <i>benchmark</i> não contempla correções referentes à forma construtiva da edificação e ao padrão de uso.
Futuros trabalhos	Há ainda a intenção de desenvolver fatores de correção para a forma construtiva e a intensidade de uso em agências bancárias.
Previsão para revisão	21/8/2019
Referências	E.H. Borgstein and R. Lamberts, Developing energy consumption <i>benchmarks</i> for buildings: Bank branches in Brazil, Energy and Buildings 82 (2014) 82-91
Responsáveis para desenvolvimento	Edward Borgstein, edward@mitsidi.com Professor Roberto Lamberts, roberto.lamberts@ufsc.br
Parceiros no desenvolvimento	Banco do Brasil Caixa Econômica Santander
Realização	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável www.cbcs.org.br/benchmarkingenergia energia.benchmarking@cbcs.org.br +55 11 4191 0665