



AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO DO RETROFIT DA ENVOLTÓRIA EM UM EDIFÍCIO PÚBLICO, COM SUPORTE DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

ALLAN KARDEC JOSÉ ARAÚJO PRADO (CGU)

MARCELO DE ANDRADE ROMÈRO (FAU-USP)

CAIO FREDERICO E SILVA (FAU-UNB)

Artigo científico apresentado como requisito para a conclusão do **Curso de Especialização em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística - Reabilita** na Universidade de Brasília – Dezembro/2018



Allan Prado



Marcelo Romèro



Caio Silva

AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO DO RETROFIT DA ENVOLTÓRIA EM UM EDIFÍCIO PÚBLICO, COM SUPORTE DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

1 INTRODUÇÃO

2 OBJETIVO

3 MÉTODO

4 RESULTADOS

5 CONCLUSÕES

1 INTRODUÇÃO

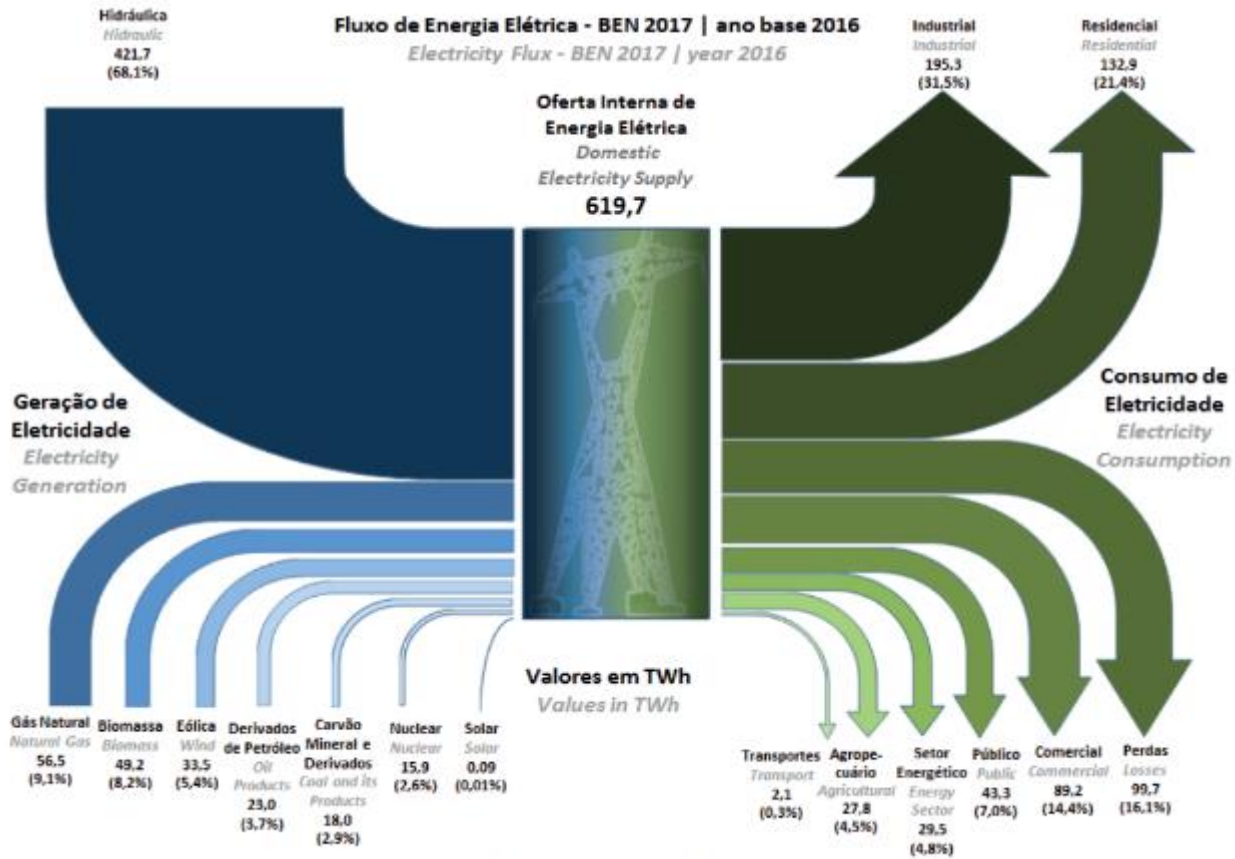


Gráfico 1.13.d - Fluxo de Energia Elétrica - BEN 2017 / ano base 2016
 Chart 1.13.d - Electricity Flux - BEN 2017 / year 2016

Nota / Note: Inclui importação e auto produção / Includes imports and self production

1 INTRODUÇÃO



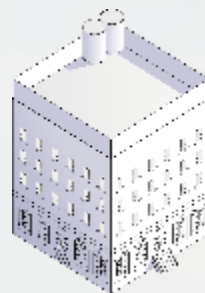
21,4%
(Residencial)

+



14,4%
(Comercial)

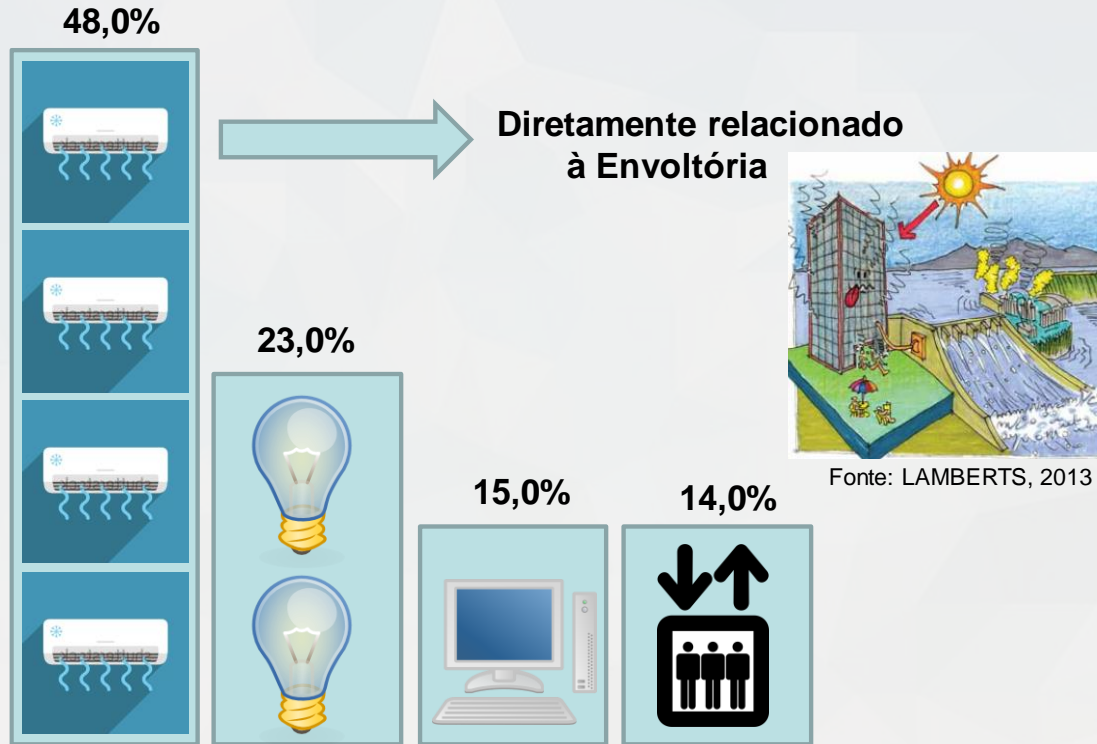
+



7,0%
(Público)

= 42,8%
+ perdas

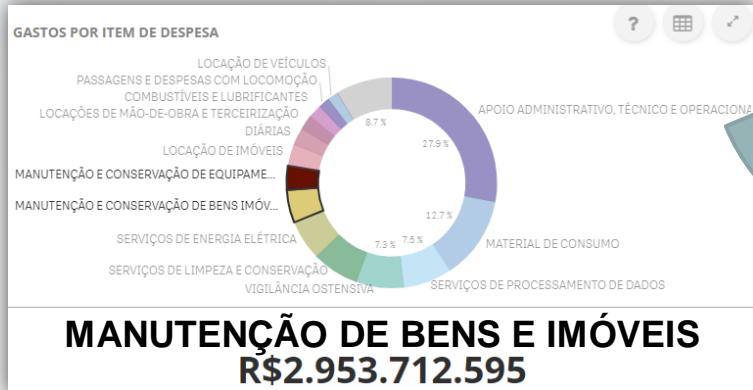
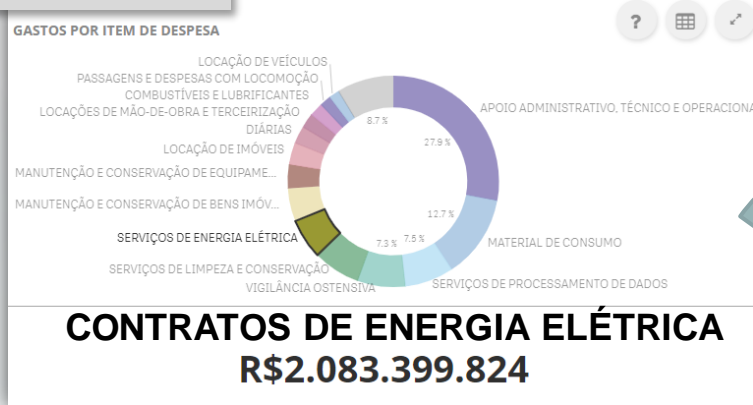
1 INTRODUÇÃO



Distribuição do consumo por uso final em prédios públicos.

Fonte: PROCEL, 2005

1 INTRODUÇÃO



R\$ 5 BILHÕES
Despesas passíveis de redução por meio de ações de eficiência energética

GASTOS DO GOVERNO FEDERAL – 2017

Fonte: Painel de Custeio - MP

2 OBJETIVO



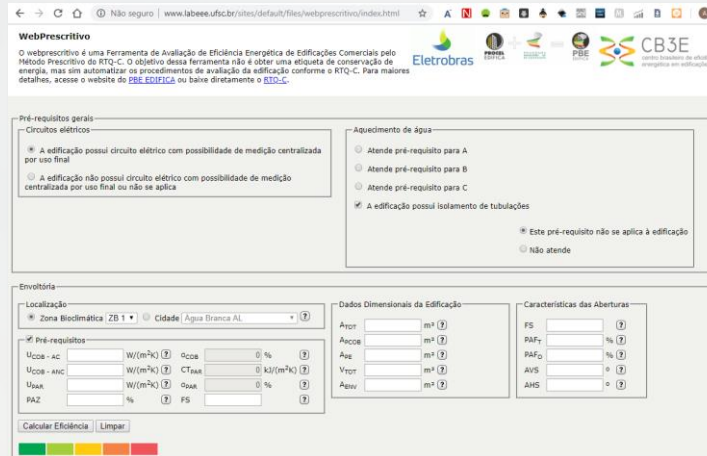
Apresentar uma proposta de retrofit da envoltória da sede do Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União, em Brasília-DF, demonstrando, por meio de simulação computacional, a redução potencial do consumo energético do seu sistema de ar condicionado, bem como o custo-benefício da intervenção, aferido pelo cálculo do payback do investimento inicial estimado.

Razões da escolha:

- Caso emblemático de edificação pública ineficiente
- Facilidade de acesso aos dados da edificação
- Possibilidade de aplicação prática do estudo

2 MÉTODO

- 1) Caracterização da Edificação e do Clima
- 2) Identificação das Estratégias Bioclimáticas de Projeto (NBR 15.220:2003)
- 3) Diagnóstico
 - Benchmarking (Plataforma Benchmarking)
 - Cálculo da ENCE da Envoltória (Web Prescritivo)



2 MÉTODO

- 4) Proposta de Retrofit da Envoltória
- 5) Simulação Computacional
 - Modelo Edificação Atual
 - Modelo Retrofit



- 4) Avaliação do Custo-Benefício (Payback)

2 MÉTODO

1. CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Ed. Darcy Ribeiro
Sede da Controladoria-Geral da União
Setor de Autarquias Sul – Brasília-DF



- Cerca de 50 anos de construção
- Não passou por reformas significativas

2 MÉTODO

1. CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

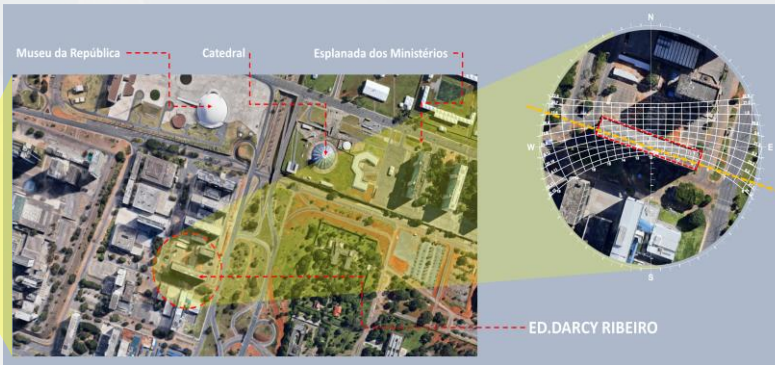


Tabela 10 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 4

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Médias	Sombrear aberturas

Tabela 11 - Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 4

Vedações externas
Parede: Pesada
Cobertura: Leve isolada

Tabela 12 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 4

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	H) Resfriamento evaporativo e Massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)
Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)

Diretrizes construtivas para Brasília.

Extraído de ABNT NBR 15.220:2003

Tabela 10 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 4

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Médias	Sombrear aberturas

Tabela 11 - Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 4

Vedações externas
Parede: Pesada
Cobertura: Leve isolada

Tabela 12 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 4

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	H) Resfriamento evaporativo e Massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)
Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)

Diretrizes construtivas para Brasília.

Extraído de ABNT NBR 15.220:2003

CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável

Plataforma de cálculo
BENCHMARKING

+ FICHA TÉCNICA

DEFINA A TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO

- Edifício corporativo
- Edifício público
- Agência bancária
- + Outros

Bem-vindo à Plataforma de Cálculo de Benchmarking Energético de Edificações. Através desta plataforma, você pode avaliar o desempenho energético do seu edifício (ou edifícios) em comparação com o que existe no mercado brasileiro.

Selecione à esquerda o tipo de edificação a ser avaliada. Em seguida, você será dirigido à página de benchmarking relevante.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) vem atuando no desenvolvimento de benchmarks de energia para edificações, permitindo avaliar o desempenho de consumo de prédios em comparação com o mercado, para identificar melhorias, priorizar reformas e premiar bons desempenhos.

Mais informações sobre benchmarks estão disponíveis na página de [Desempenho Energético Operacional](#) do CBCS.

A participação no projeto através do Comitê Temático de Energia é bem-vinda. Entre em contato através do email energia.benchmarking@cbcs.org.br.

<http://benchmarkingenergia.cbcs.org.br/>

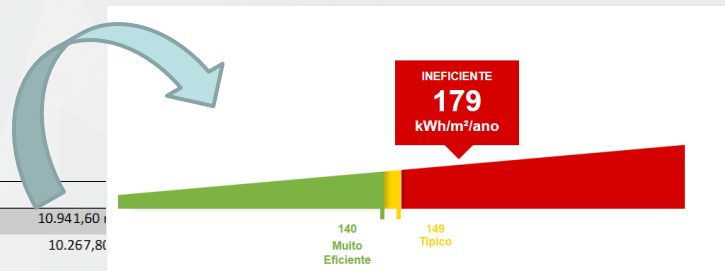
2 MÉTODO

3. DIAGNÓSTICO

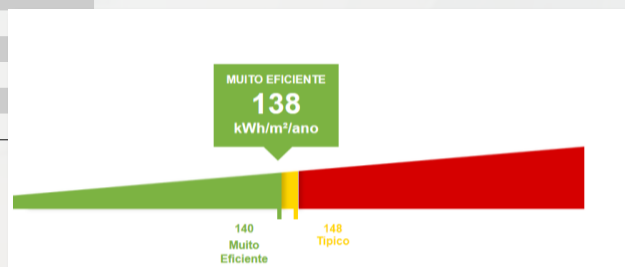
Benchmarking

Dados de entrada

DADOS DE ENTRADA - EDIFÍCIO DARCY RIBEIRO	
ÁREA ÚTIL (EXCETO ÁREAS TÉCNICAS E ESTACIONAMENTO) (m ²)	10.941,60
ÁREA ÚTIL CONDICIONADA (EXCETO ÁREAS TÉCNICAS E ESTACIONAMENTO) (m ²)	10.267,80
ÁREA DE ESTACIONAMENTOS COBERTOS (m ²)	417
NÚMERO DE ANDARES (EXCETO SUBSOLO, INCLUÍDO TÉRREO E SOBRELOJA)	12
PRINCIPAL SISTEMA DE AR CONDICIONADO	EQUIPAMENTOS DE JANELA E SPLIT
NÚMERO DE OCUPANTES PERMANENTES NO ESCRITÓRIO	1.205
CONSUMO ANUAL DO CPD (OU DATACENTER) EM kWh	502.554,4
POTÊNCIA MÉDIA DO CPD (OU DATACENTER) MEDIDO DURANTE A OPERAÇÃO (Kw)	59,3
ÁREA EXTERNA ILUMINADA DURANTE A NOITE (m ²)	423,
USO DE GERADOR PARA ABASTECIMENTO DURANTE AS HORAS DE PICO?	NÃO
OUTROS USOS SIGNIFICATIVOS DENTRO DO EDIFÍCIO	%
ESCRITÓRIO	90
COZINHA INDUSTRIAL	4
REFEITÓRIO	1
LABORATÓRIO	0
ATENDIMENTO AO PÚBLICO	1
ESPAÇO CULTURAL OU DE EVENTOS	1
OUTROS (AUDITÓRIO, BANCO, BERÇÁRIO)	3



Resultado atual: Ineficiente



Meta p/ eficiência – 23% de redução

2 MÉTODO

3. DIAGNÓSTICO

Cálculo da Etiqueta da Envoltória – RTQ-C

Variáveis volumétricas e dimensionais:

Aenv (Área de Envoltória)	8.120,00 m²
Apcob (Área de Projeção da Cobertura)	1.350,00 m²
Ape (Área de Projeção do Edifício)	1.350,00 m²
Vtot (Volume Total)	51.300,00 m³
Atot (Área Total Construída)	16.647,00 m²
PAFt (Percentual de Aberturas na Fachada – Total)	0,81 (81%)
PAFo (Percentual de Aberturas na Fachada Oeste)	0%
AVS (Ângulo de Sombreamento Vertical)	0°
AVH (Ângulo de Sombreamento Horizontal)	0°
FS (Fator Solar dos Vidros)	0,84

Envoltória

Localização

Zona Bioclimática ZB 4 Cidade: Agua Branca AL

Pré-requisitos

Calcular Eficiência Limpar

Dados Dimensionais da Edificação

ATOT	16647 m ²	FA: 0.08
APCOB	1350 m ²	
APE	1350 m ²	
VTOT	51300 m ³	FF: 0.16
AENV	8120 m ²	

Características das Aberturas

FS	0.84
PAFt	81 %
PAFo	0 %
AVS	0 °
AHS	0 °

Nível "E"

Fatores determinantes para a baixa eficiência da envoltória:

- Alta percentagem de aberturas na fachada (81%)
- Alto Fator Solar dos vidros (0,84)
- Ausência de proteções solares

Cenários – Web Prescritivo:

- **Cenário 1:** Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar (0.31): **Classificação Resultante “C”**
- **Cenário 2:** Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar (0.31) + Redução do PAFt para 47%: **Classificação Resultante “B”**
- **Cenário 3:** Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar (0.31) + Instalação de Brises Horizontais e Verticais com ângulo de sombreamento de 45° + Redução do PAFt para 47%: **Classificação Resultante “A”**

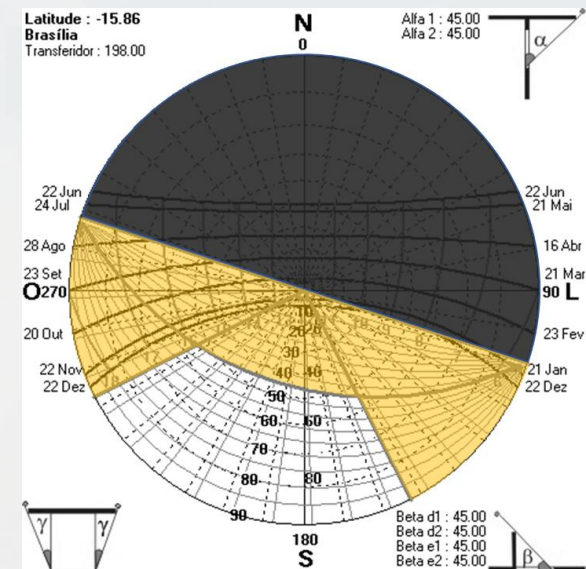
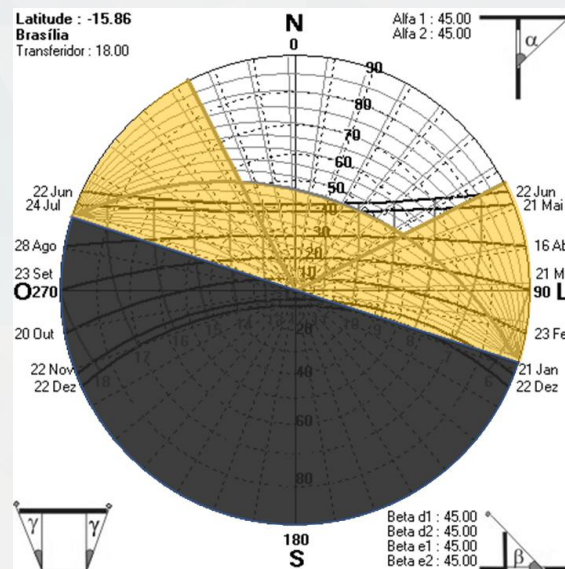
2 MÉTODO

1. Redução do percentual de aberturas nas fachadas norte e sul, de 100% para 60% (com redução do Percentual Total para 47%), com **implantação de peitoril** em parede de alvenaria de 25cm de largura e 100cm de altura do piso.

2. Novas esquadrias de alumínio com vidro de controle solar (Fator Solar = 0,31).

3. Utilização de brises externos nas fachadas norte e sul, consistindo em elementos metálicos fixos em alumínio, com ângulos de sombreamento vertical e horizontal de 45° . (Fig. 15 e 16)

4. PROPOSTA DE RETROFIT DA ENVOLTÓRIA



2 MÉTODO

4. PROPOSTA DE RETROFIT DA ENVOLTÓRIA

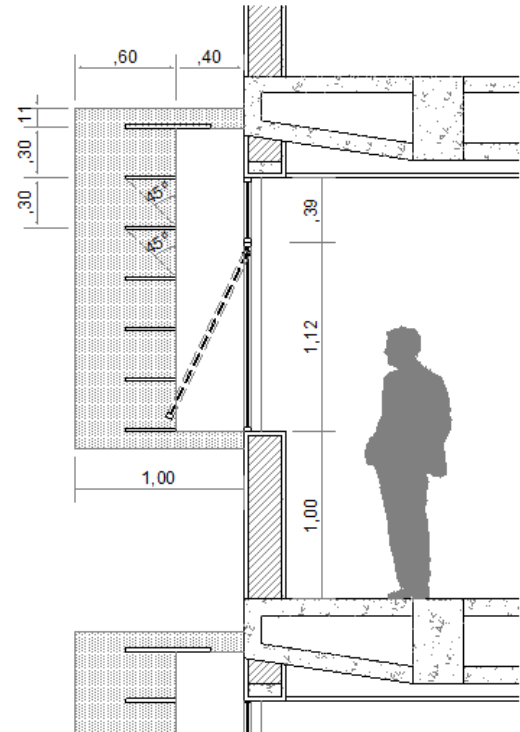
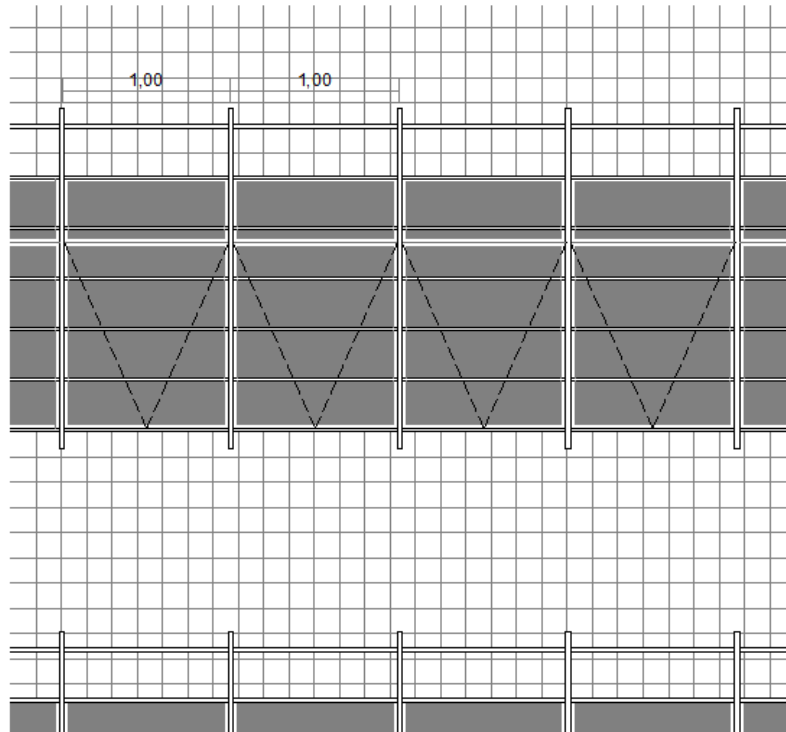
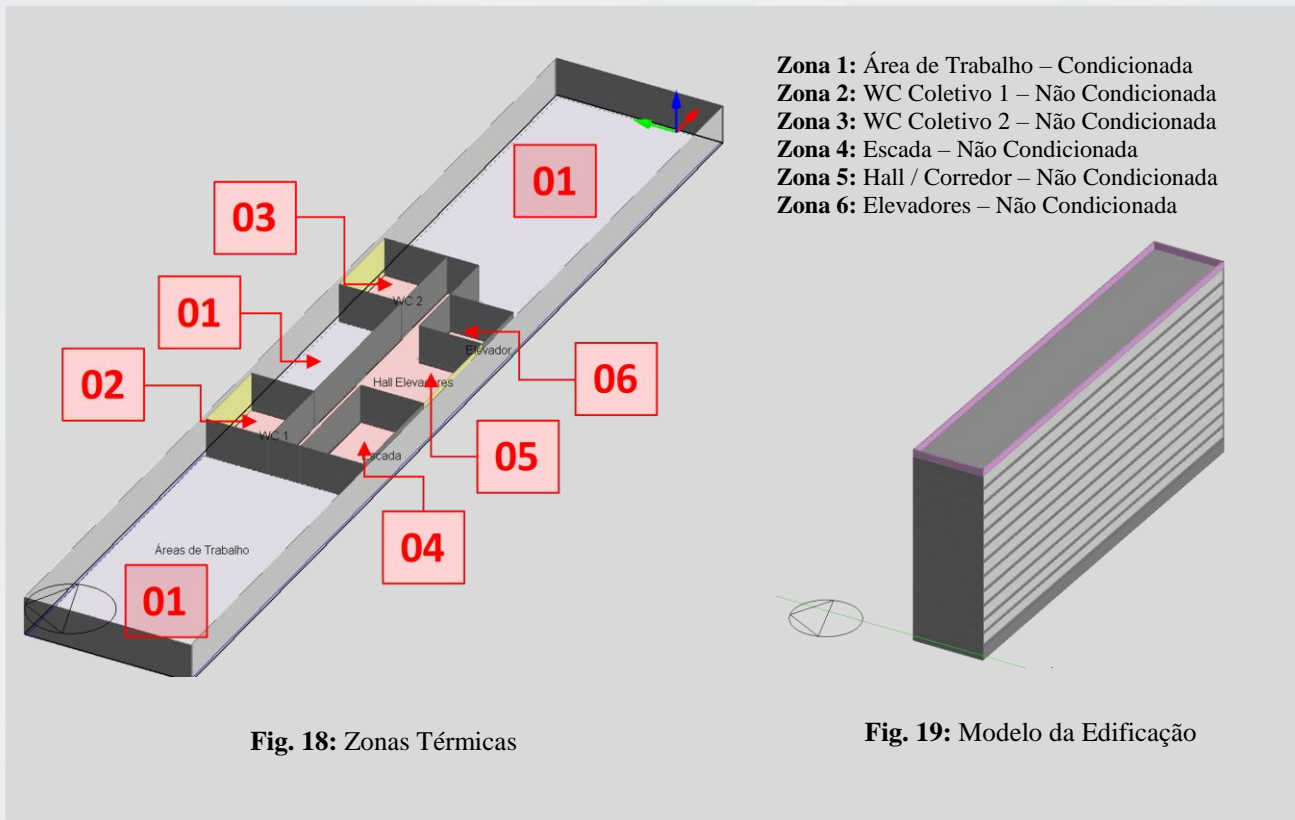


Ilustração dos Autores

Modelagem da edificação atual



Modelagem da edificação atual – Entrada de Dados

A. Atividade:

Ocupação: 0,09 pessoas/m²

Metabolismo: 108 W/pessoa - Trabalho Leve Escritório

Temperatura - Setpoint de Refrigeração: + 24° C (NBR 16.401, 2008)

Ventilação natural: Nas zonas 2, 3 e 5 (Circulações e banheiros)

Condicionamento artificial: Na zona 1 (áreas de trabalho)

Iluminação: 500 Lux para escritórios e 150 Lux para circulações (NBR ISO/CIE 8995-1/2013)

Modelagem da edificação atual

B. Envoltória:

Material	Propriedades Físicas
Empenas laterais e platibanda: Cerâmica tipo Tijolinho (0,005) + Reboco externo (0,025m) + Tijolo Cerâmico Furado (0,20m) + Reboco Interno 0,03m	Transmitância Térmica (U) = 2,0 Absortância Térmica (a) = 37,2
Cobertura: Telha de fibrocimento (0,006m) + Câmara de ar (0,8m) + Laje de concreto (0,10m)	Transmitância Térmica (U) = 2,06 Absortância Térmica (a) = 52,3
Vidro das aberturas: Vidro Plano Monolítico Incolor de 4mm com película metalizada	Fator Solar (FS) = 0,84 Transmissão Luminosa (TL) = 0,80 Transmitância Térmica (U) = 5,28
Percentual de Abertura: Empenas – 0%; Fachadas norte e sul – 100%	-

Calculado por meio da ferramenta Projeteee

Modelagem da edificação atual

C. Iluminação:

Foi considerada uma carga de 11 W/m^2 , sem controle de iluminação

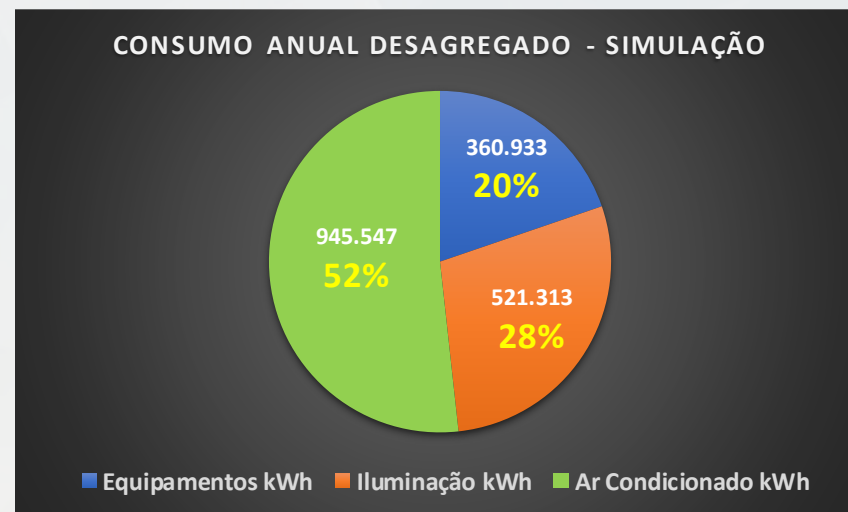
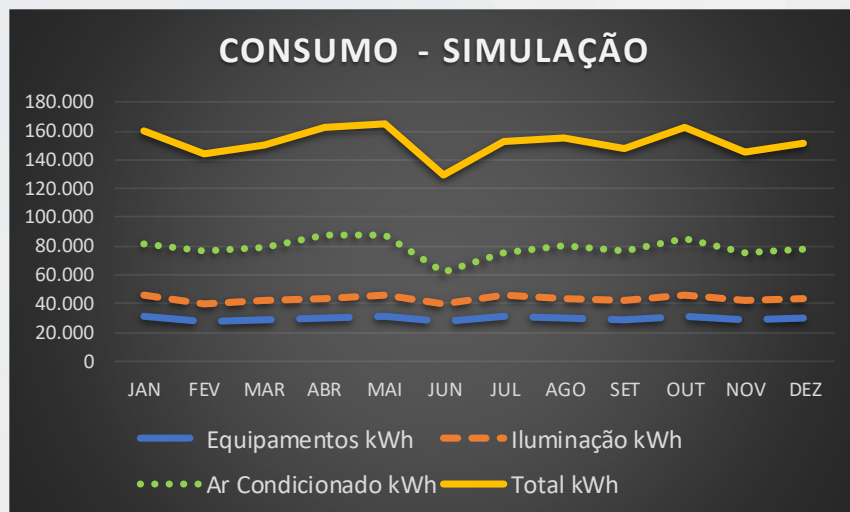
D. Condicionamento Artificial:

Split sem renovação de ar, COP: 1,83 W/W

E. Equipamentos:

Foi considerada uma densidade de carga interna (DCI) de $11,7 \text{ W/m}^2$ para escritórios (computadores + equipamentos)

Modelagem da edificação atual

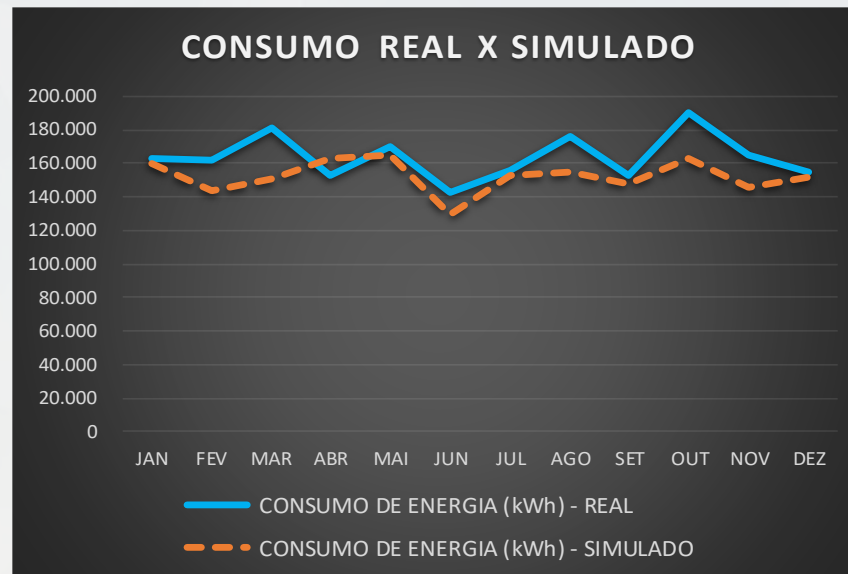


2 MÉTODO

5. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Modelagem da edificação atual

MÊS	CONSUMO DE ENERGIA (kWh) - REAL	CONSUMO DE ENERGIA (kWh) - SIMULADO	$\Delta\%$
JAN	163.000	159.687	-2,03%
FEV	161.500	143.919	-10,89%
MAR	181.500	150.635	-17,01%
ABR	153.000	162.559	6,25%
MAI	169.500	164.946	-2,69%
JUN	142.500	129.258	-9,29%
JUL	156.000	153.219	-1,78%
AGO	176.500	154.964	-12,20%
SET	153.000	148.064	-3,23%
OUT	190.000	162.840	-14,29%
NOV	165.000	145.900	-11,58%
DEZ	154.500	151.803	-1,75%
TOTAL	1.966.000	1.827.793	-7,03%



Modelagem da Proposta de Retrofit

Envoltória:

Vidro das aberturas: Cool Lite KNT Verde
 (laminado – 8mm)

Fator Solar (FS) = 0,31
 Transmissão Luminosa (TL) = 0,46
 Transmitância Térmica (U) = 5,70

Brises Metálicos Fixos nas fachadas Norte e Sul,
 com ângulo de sombreamento de 45°

-

Percentual de Abertura: Empenas – 0%; Fachadas
 norte e sul – 60%

-

3 RESULTADOS

Simulações:

Cenário	Intervenção	Consumo Anual (kWh)	Redução %
1	Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar	1.565.528	15%
2	Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar (0.31) + Redução do PA Ft para 45%	1.470.810	20%
3	Substituição dos vidros por novos vidros com baixo Fator Solar + Redução do PA Ft para 45% + Instalação de Brises de Alumínio	1.410.221	23%

RESULTADO:

23% de Economia

Etiqueta envoltória (Método Prescritivo): A
Classificação Benchmarking: Muito Eficiente

3 RESULTADOS

4) Avaliação do Custo-Benefício (Payback)

Orçamento Estimado:

Item	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Esquadrias de Alumínio	3.693,80 m ²	R\$ 555,27	R\$ 2.051.056,37
Brisas de Alumínio com enchimento de Poliuretano expandido	3.693,80 m ²	R\$ 891,75	R\$ 3.293.946,15
Vidro Laminado 8mm (camada dupla de 4mm)	3.693,80 m ²	R\$ 403,28	R\$1.486.635,66
Peitoril em alvenaria com revestimento em cerâmica	3.164,76 m ²	R\$ 376,16	R\$ 1.190.456,11
TOTAL GERAL			R\$ 8.022.094,29

Economia Anual: 417.572 kWh = R\$ 332.262,04 (R\$ 0,7957 / kWh)

Cálculo do Payback:

$$PB = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Resultado Financeiro anual}} = \frac{R\$ 8.022.094,29}{R\$ 332.262,04} = 24,1 \text{ Anos}$$

4 CONCLUSÕES

1. As estratégias bioclimáticas de projeto, bem como as indicações obtidas por ocasião do cálculo da etiqueta da envoltória, **mostraram-se acertadas para o aumento da eficiência energética da edificação**. Ressalte-se a importância na redução do percentual de aberturas envidraçadas para o alcance dos resultados.
2. A redução de 23% no consumo da edificação, apenas com a adequação da envoltória, confirma **o alto potencial de eficientização da edificação**, considerando, ainda, as possibilidades de intervenções no sistema de ar condicionado e iluminação.
3. A proposta de Retrofit da envoltória demonstra **custo-benefício satisfatório**, considerando a Vida Útil de Projeto mínima de 40 anos para Vedação Vertical Externa (NBR 15575:2013), acrescentando-se que os benefícios extrapolam a questão financeira, tendo em vista a situação precária da edificação.

4 CONCLUSÕES

4. Apesar da viabilidade financeira, o **alto investimento inicial mostra-se como obstáculo** à implantação da proposta no caso concreto, bem como de ações similares em demais prédios públicos, dado o atual quadro de restrição orçamentária.
5. Entende-se imprescindível, portanto, a adoção de **instrumentos de financiamento inovadores**, como as PPP e os Contratos de Performance, para a viabilização de ações de eficiência energética no âmbito público.
6. Por fim, a metodologia do Benchmarking, o RTQ-C, bem como a Simulação Computacional de Desempenho Energético mostram-se como instrumentos de grande valia na aferição objetiva da eficiência das edificações públicas e do custo-benefício das intervenções. Pontua-se, no entanto, a importância da qualificação de quadros técnicos no setor público para a condução de tais estudos.

REFERÊNCIAS

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balanco Energético Nacional 2017 - Ano base 2016**. Rio de Janeiro: 2017.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO - MPDG. **Painel de Custeio Administrativo - Ano base 2017**. Disponível em <<http://paineldecusteio.planejamento.gov.br/custeio.html>>. Acesso em 15 ago. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Contratos de Desempenho**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/informma/item/11664-contratos-de-desempenho>>. Acesso em 15 ago. 2018.

PROCEL. **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil – Sumário Executivo - Ano Base 2005**. Disponível em <<http://www.procelinfo.com.br/services/procel-info/Simuladores/DownloadSimulator.asp?DocumentID=%7B2FC65B57%2D33B1%2D47F7%2DAB3A%2DE44B1A18DF5D%7D&ServiceInstUID=%7B5E202C83%2DF05D%2D4280%2D9004%2D3D59B20BEA4F%7D>>. Acesso em 15 ago. 2018.

ROMÉRO, M. A.; REIS, L. B. dos. **Eficiência Energética em Edifícios**. São Paulo: ed. Manole LTDA, 2014 (Edição Digital).

INMETRO. **Regulamento técnico da qualidade para eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos (RTQ-C)**. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1. **desempenho térmico de edificações: parte 1: definições, símbolos e unidades**. Rio de Janeiro, 2005
_____. NBR 15220-2. **Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações**. Rio de Janeiro, 2005

_____. NBR 15220-3. **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social**. Rio de Janeiro, 2005

WESTPHAL, F. S.. **Manual técnico do vidro plano para edificações**. Abividro. São Paulo, 2016.

NICOLETTI, A. M. A.. **Eficiência energética em um ministério da esplanada em Brasília: propostas para retrofit de envoltória**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2009.

AMORIM, C. D. N.; CINTRA, M. S.; FERNANDES J. T.; SUDBRACK, L. O.; CHAIM, G. M. C.. **Otimização do desempenho termo-energético da envoltória: diagnóstico, propostas de solução e avaliação pelo método prescritivo do RTQ-C e simulação**. XIII ENTAC. Canela, 2010.

FERREIRA, P. C.. **Alguns dados sobre o clima para a edificação em Brasília**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 1965.

_____. NBR 16401-1. **Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações**. Rio de Janeiro, 2008

_____. NBRISO/CIE 8995-1. **Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, 2013

REFERÊNCIAS

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balço Energético Nacional 2017 - Ano base 2016**. Rio de Janeiro: 2017.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO - MPDG. **Painel de Custeio Administrativo - Ano base 2017**. Disponível em <<http://paineldecusteio.planejamento.gov.br/custeio.html>>. Acesso em 15 ago. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Contratos de Desempenho**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/informma/item/11664-contratos-de-desempenho>>. Acesso em 15 ago. 2018.

PROCEL. **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil – Sumário Executivo - Ano Base 2005**. Disponível em <<http://www.procelinfo.com.br/services/procel-info/Simuladores/DownloadSimulator.asp?DocumentID=%7B2FC65B57%2D33B1%2D47F7%2DAB3A%2DE44B1A18DF5D%7D&ServiceInstUID=%7B5E202C83%2DF05D%2D4280%2D9004%2D3D59B20BEA4F%7D>>. Acesso em 15 ago. 2018.

ROMÉRO, M. A.; REIS, L. B. dos. **Eficiência Energética em Edifícios**. São Paulo: ed. Manole LTDA, 2014 (Edição Digital).

INMETRO. **Regulamento técnico da qualidade para eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos (RTQ-C)**. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1. **desempenho térmico de edificações: parte 1: definições, símbolos e unidades**. Rio de Janeiro, 2005
_____. NBR 15220-2. **Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações**. Rio de Janeiro, 2005

_____. NBR 15220-3. **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social**. Rio de Janeiro, 2005

WESTPHAL, F. S.. **Manual técnico do vidro plano para edificações**. Abividro. São Paulo, 2016.

NICOLETTI, A. M. A.. **Eficiência energética em um ministério da esplanada em Brasília: propostas para retrofit de envoltória**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2009.

AMORIM, C. D. N.; CINTRA, M. S.; FERNANDES J. T.; SUDBRACK, L. O.; CHAIM, G. M. C.. **Otimização do desempenho termo-energético da envoltória: diagnóstico, propostas de solução e avaliação pelo método prescritivo do RTQ-C e simulação**. XIII ENTAC. Canela, 2010.

FERREIRA, P. C.. **Alguns dados sobre o clima para a edificação em Brasília**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 1965.

_____. NBR 16401-1. **Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações**. Rio de Janeiro, 2008

_____. NBRISO/CIE 8995-1. **Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, 2013

OBRIGADO!

ALLAN KARDEC J. A. PRADO

Auditor Federal de Finanças e Controle
Controladoria-Geral da União

allan.prado@cgu.gov.br