



PROGRAMA CIDADES EFICIENTES: RIO DE JANEIRO

GINCANAS ENERGÉTICAS

Rio de Janeiro, RJ
Março/2023



Realização



Apoio



Parceria



Equipe do CBCS:



**CLARICE
DEGANI**
Diretora
executiva CBCS

**MARIA ANDREA
TRIANA**
Coordenadora
técnica

**CAROLINA
GRIGGS**
Executiva
técnica

**LIÉGE
GARLET**
Pesquisadora

**GISELLE
LYRA**
Pesquisadora

**ALEXANDRE
DE MELLO**
Pesquisador

**ROBERTO
LAMBERTS**
Coordenação
GT Energia



Eixos de atividades do Programa no RJ:

GESTÃO

Organização da Gestão do Consumo de água e energia dos edifícios públicos municipais.

Plataforma de gestão

CAPACITAÇÃO

Capacitação dos servidores públicos para a Eficiência Energética de Edificações.

Gincanas - Capacitação - Pesquisa

POLÍTICAS PÚBLICAS

Princípios norteadores de Políticas Públicas voltadas à contribuição na mitigação das mudanças climáticas e na resiliência das cidades.

Requisitos Plataforma de Compras - Portaria



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



CANAS ENERGÉTICAS e CONSERVAÇÃO DA ÁGUA



Escola Rivadávia Corrêa



Edifício Sede do IVISA



GINCANA ENERGÉTICA

DEFINIÇÕES

O quê? Atividade colaborativa em grupo

Para quê? Identificação de oportunidades de melhorias de baixo ou nenhum custo

Quem? Equipes de 5 a 6 pessoas, por edifício, com funcionários da PCRJ e especialistas da UFRJ, CBCS e convidados

Onde? 2 edifícios municipais: Escola Rivadávia Corrêa e Edifício Sede do IVISA

Quando? Agosto de 2022

Como? Guiadas por listas de verificação, as equipes percorrem, no local, todos os ambientes e registram as suas percepções



*Em geral, buscam-se economias da ordem de 10%, com ações que tenham a ver com o comportamento do usuário na edificação.



GINCANA ENERGÉTICA

METODOLOGIA

- As estratégias foram calculadas de acordo com cenários de consumo dos equipamentos.
- Para o cálculo das estratégias utilizou-se como base para o VPL (Valor Presente Líquido) a taxa de juros Selic, de março/2023, da ordem de 13,75%.
- O período de cálculo do VPL é diferente para cada equipamento, pois considera a vida útil de cada equipamento.
- O Payback é simplificado, considerando investimento sobre a economia anual de energia.



GINCANA CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

DEFINIÇÕES

Busca de oportunidades para a gestão da demanda e da oferta de água na edificação - ampliação da metodologia da gincana energética



DISPOSITIVOS
ECONOMIZADORES

FONTES
ALTERNATIVAS

MONITORAMENTO
E FORMAS DE USO





EDIFÍCIO SEDE DO IVISA

GINCANA ENERGÉTICA



CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO SEDE DO INSTITUTO MUNICIPAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - IVISA



- Rua do Lavradio, 180 - Lapa/RJ
- Secretaria: SMS
- Térreo + 7 Andares
- Área: 1.854 m²
- População: 197 ocupantes

**CONSUMO E CUSTO DE ENERGIA ANUAL (7/21 a 6/22):
278.823kWh | R\$ 356.684,32**

**CONSUMO DE ÁGUA (1/22 a 7/22): 1.528m³
(estimativa anual de: 2.619,4m³)**

EDIFÍCIO IVISA



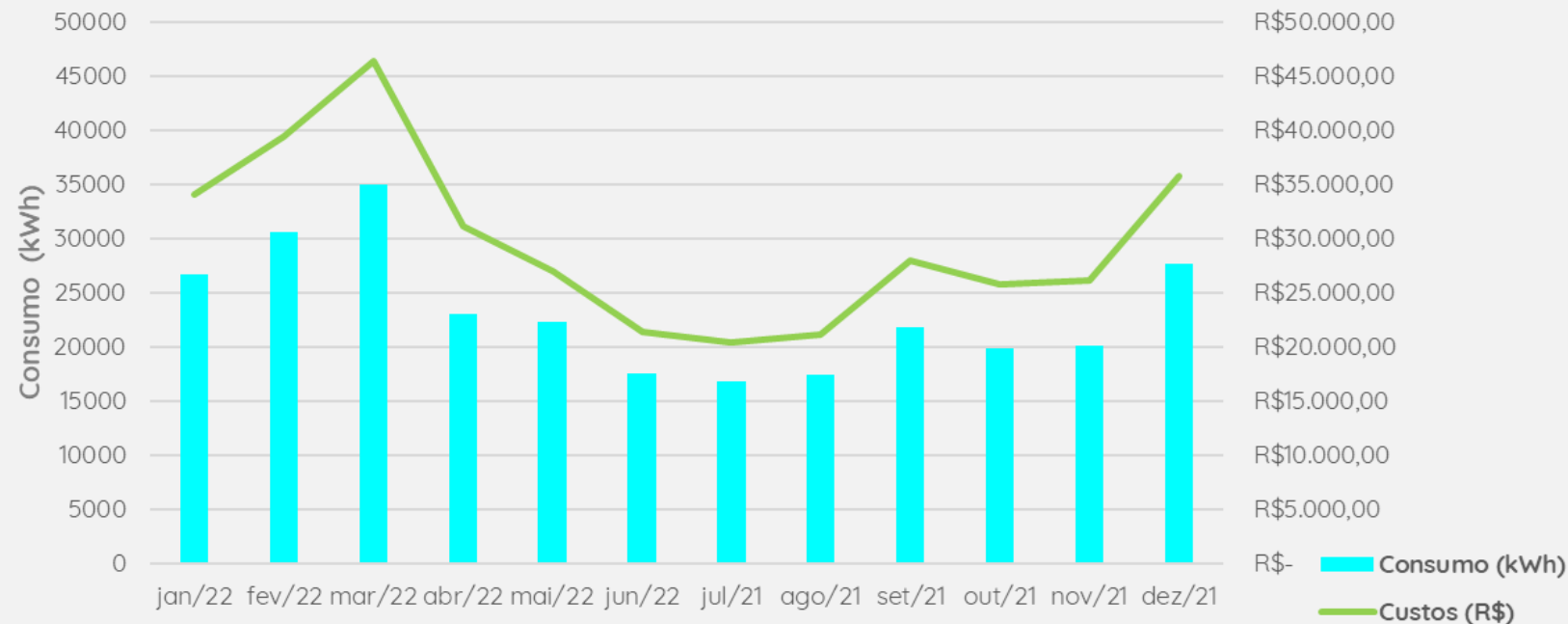
CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



PERFIL DO EDIFÍCIO

CONSUMO DE ENERGIA AO LONGO DO ANO

Consumo e custo de Energia IVISA - período anual 21/22



Buscando economias em consumo de energia anual em torno de
~10%= R\$35.668,43

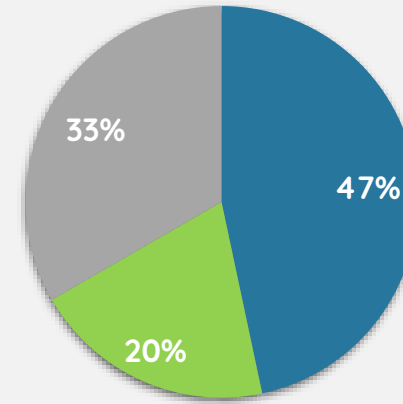


GINCANA ENERGÉTICA

PARTICIPANTES



Participantes envolvidos na Gincana Energética



■ Equipe PCRJ ■ Pesquisadores convidados ■ Equipe CBCS

Equipe PCRJ	Especialistas convidados	Equipe CBCS
Pedro Rolim	Kátia Fugazza/UFRJ	Clarice Degani
Fernando (IVISA)	Leonardo Cunha/UFRJ	Maria Andrea Triana
Daiana (IVISA)	Juliana Souza Grimberg/UFRJ	Carolina Griggs
Marcos	Christine Pinto Lucas/UFRJ	Liége Garlet
Ana Patricia		Giselle Lyra
Ivana		Alexandre Mello
Ronaldo Aranha		
Gabriela Teixeira		
Ana Paula		

GINCANA ENERGÉTICA



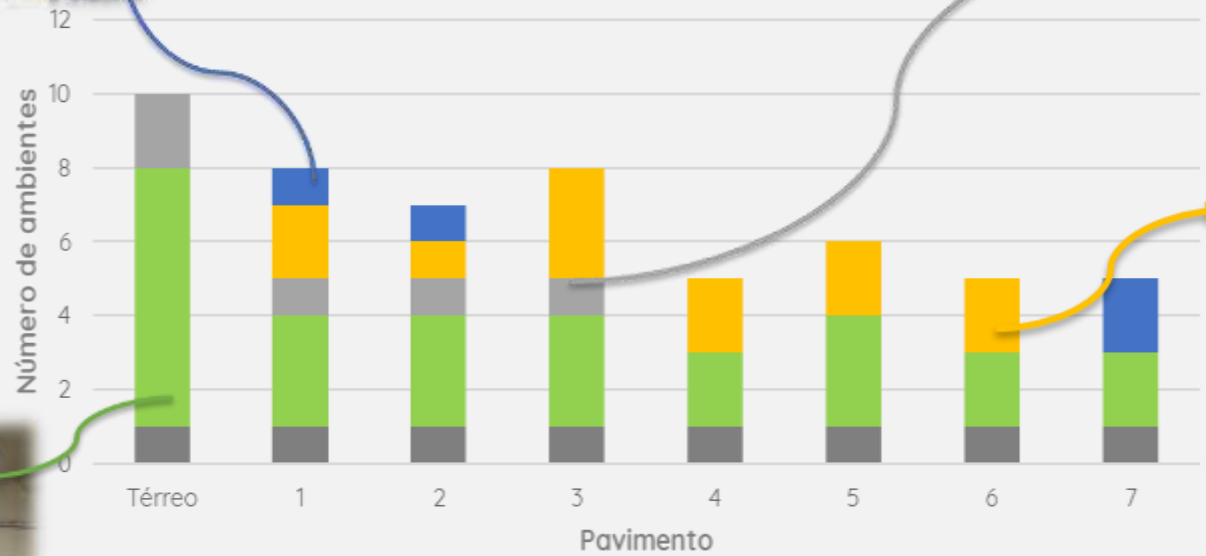
EDIFÍCIO IVISA



CONFIGURAÇÃO DA TIPOLOGIA E QUANTIDADE DE AMBIENTES POR TIPO



Quantidade de ambientes X Pavimento X Tipologia de uso



■ SOCIAL ■ SERVIÇO ■ APOIO ■ ESCRITÓRIO ■ ADMINISTRAÇÃO

EDIFÍCIO IVISA



DIAGNÓSTICO: ILUMINAÇÃO



EDIFÍCIO IVISA



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



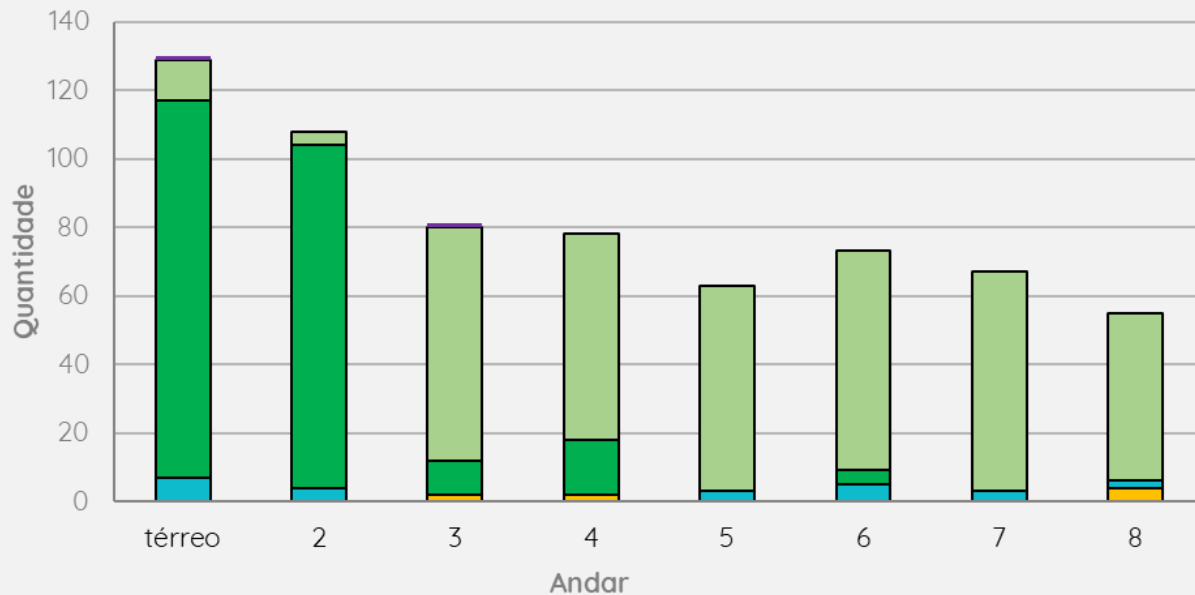
Escritório de
Planejamento



ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

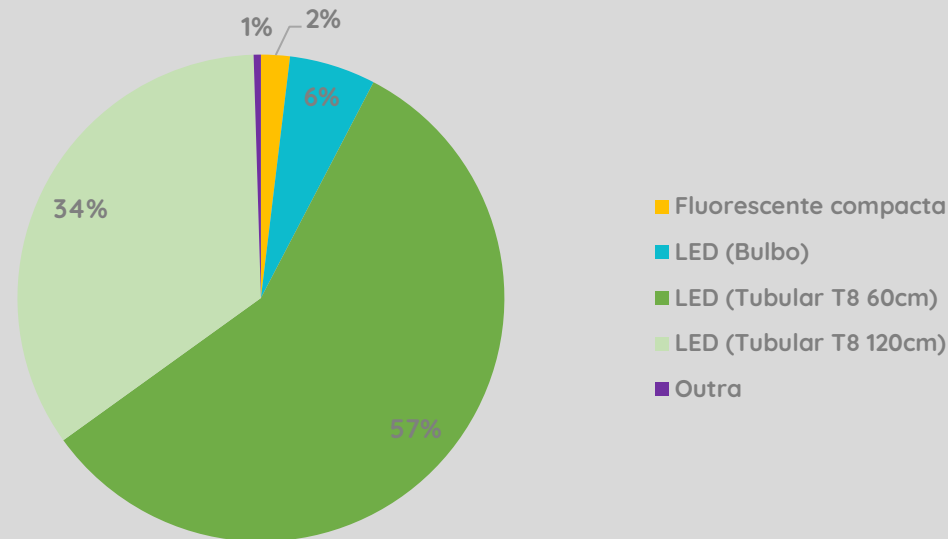
QUANTIDADE E TIPO DE LÂMPADA POR PAVIMENTO

Quantidade de lâmpadas por tipo nos andares



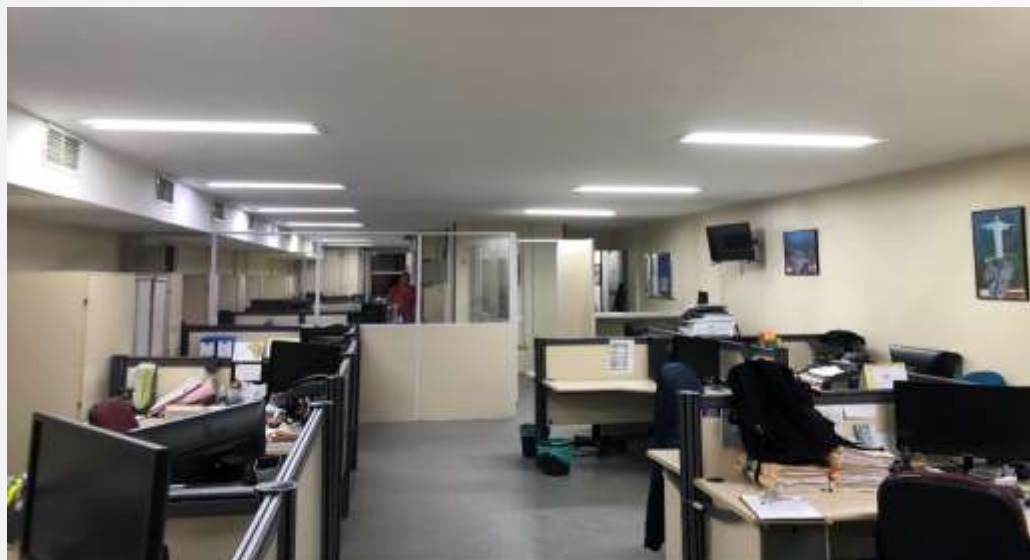
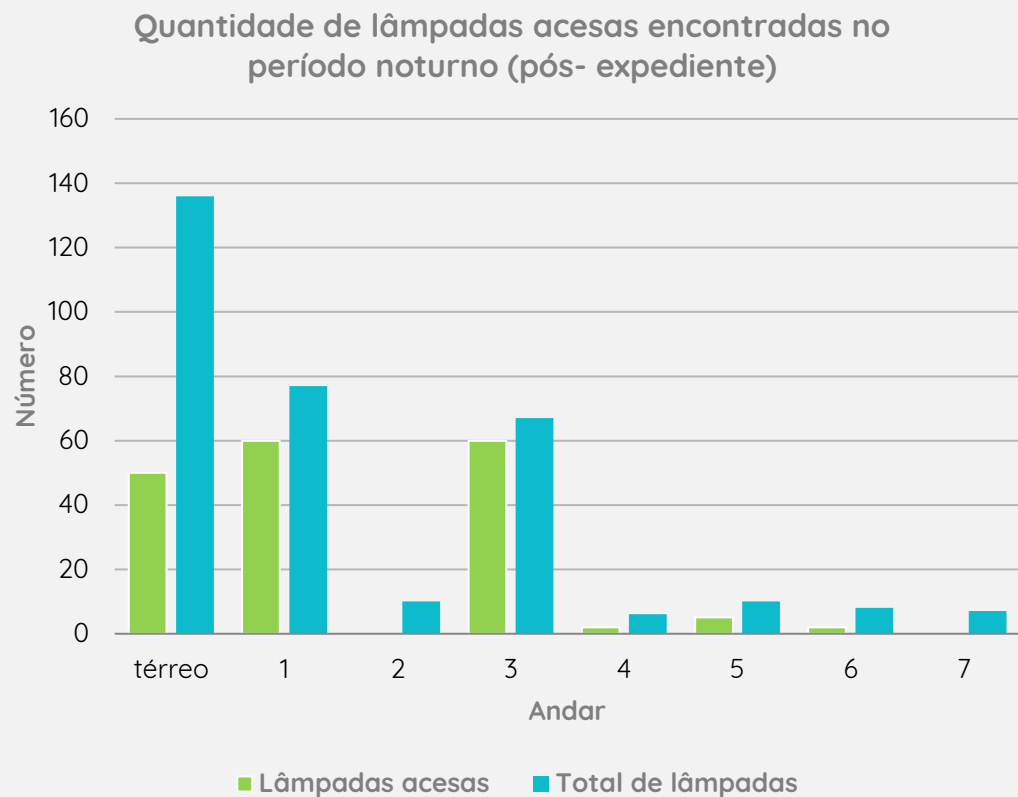
- Tubular T12
- Tubular T8 (120cm)
- LED (bulbo)
- Tubular LED T8- 120cm
- Halógena
- Tubular T8 (60cm)
- Fluoresc. compacta
- Tubular LED T8- 60cm
- Incandesc.
- Outra

Percentual de lâmpadas por tipo



97% do total de lâmpadas são LED

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL



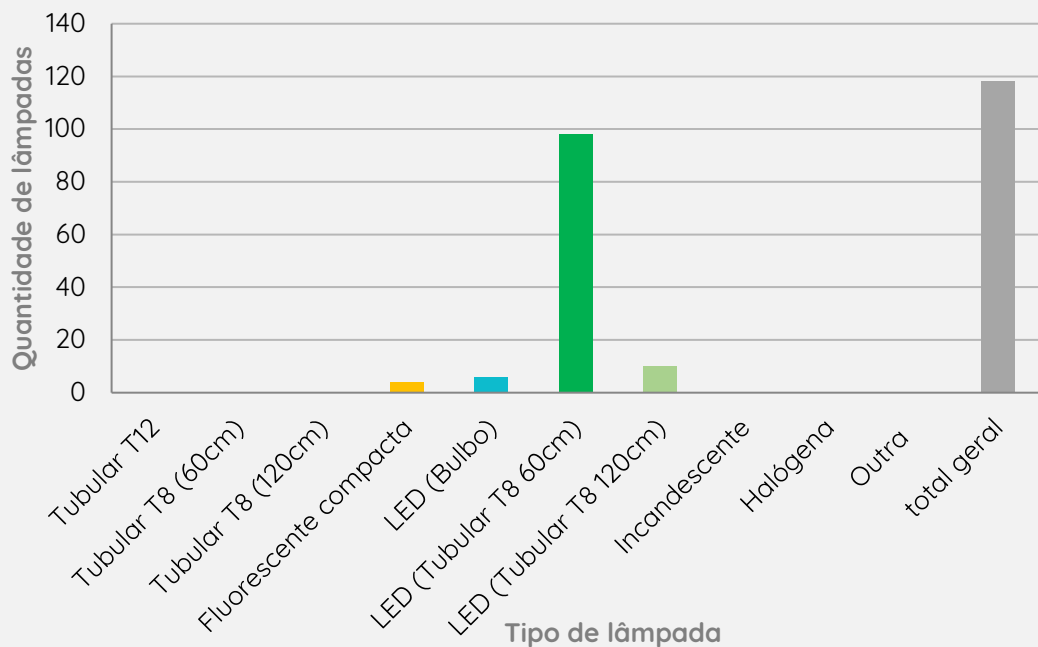
EDIFÍCIO IVISA



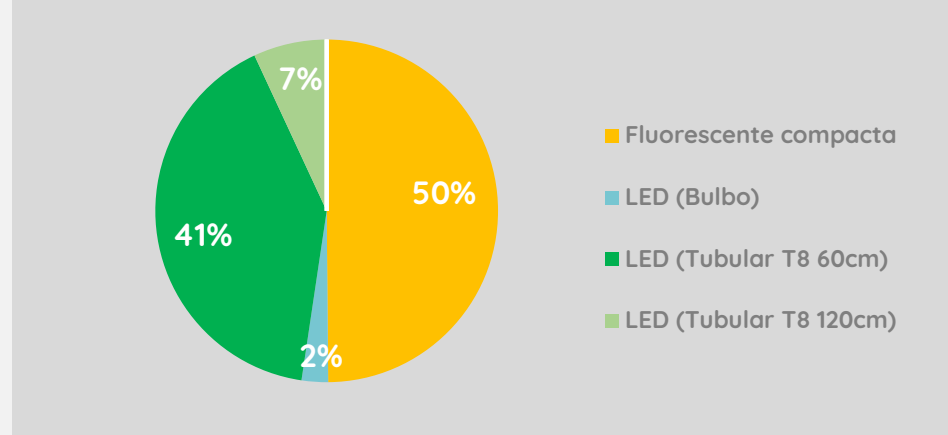
56% das lâmpadas foram encontradas acesas no período noturno, pós-expediente.

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Quantidade de lâmpadas que podem ser desligadas por tipo



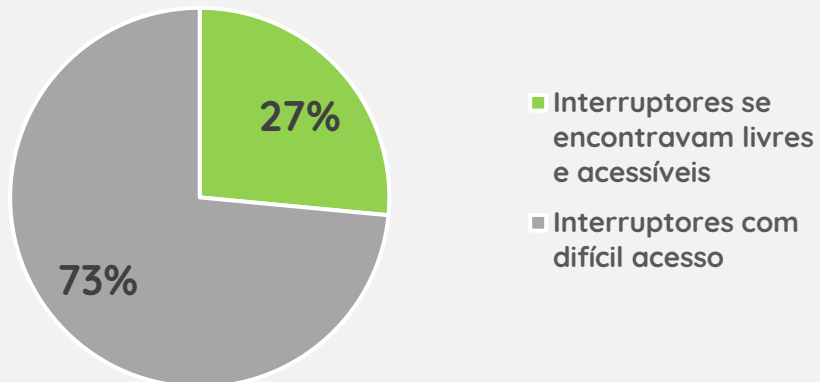
Percentual de lâmpadas a serem desligadas por tipo



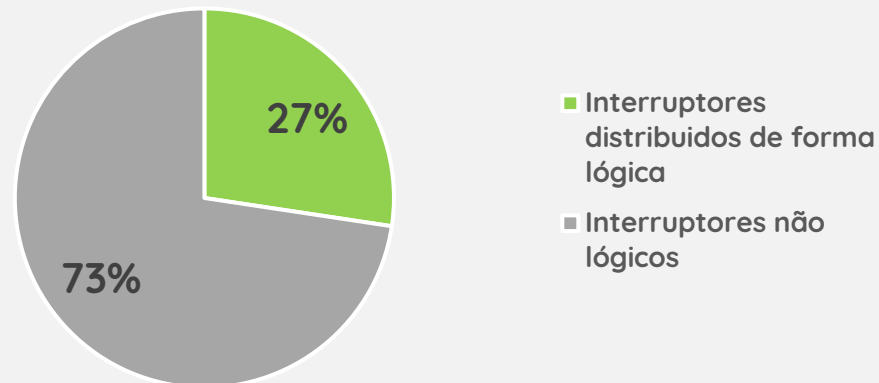
O número de lâmpadas que poderiam ser desligadas corresponde a 28% do total de lâmpadas.

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

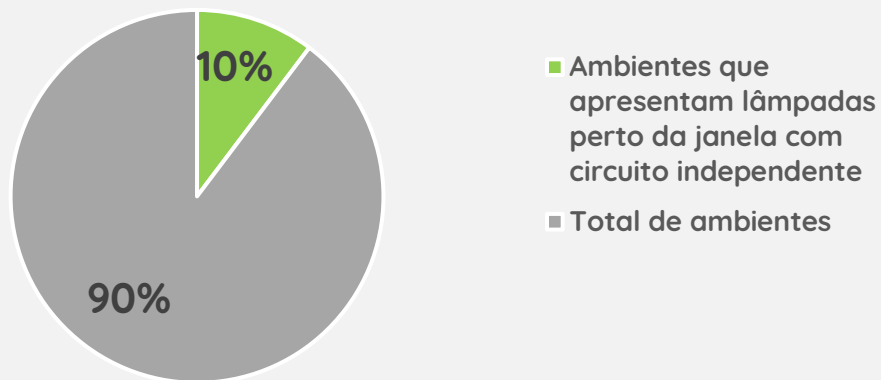
Percentual de interruptores livres e acessíveis



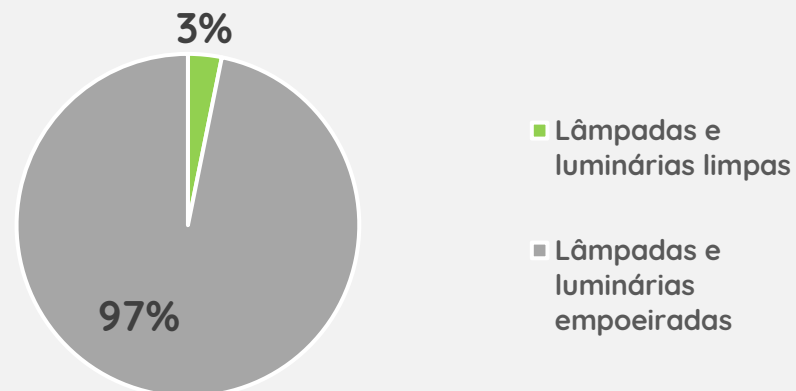
Percentual de interruptores distribuídos de forma lógica



Percentual de ambientes com iluminação setorizada, possibilitando uso da iluminação natural

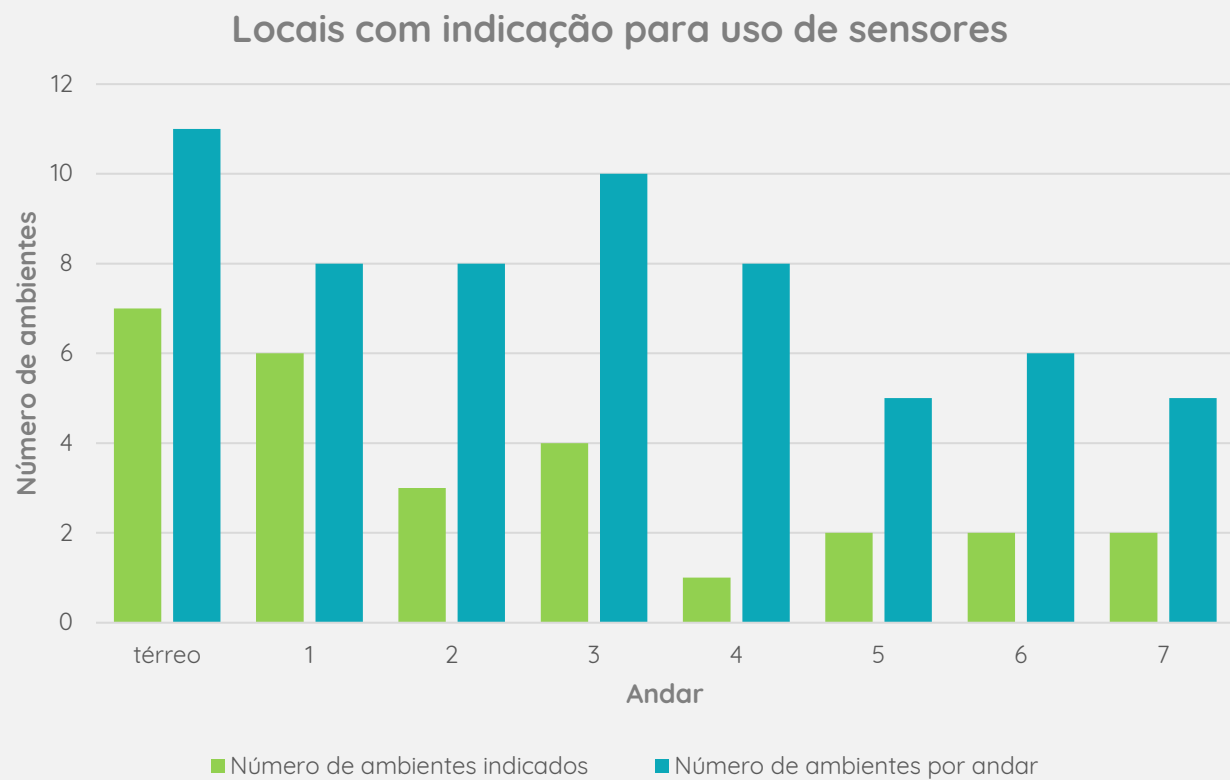


Percentual de lâmpadas e luminárias com limpeza adequada



ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

POSSIBILIDADES DE INSTALAÇÃO DE SENSORES



EDIFÍCIO IVISA



ESTRATÉGIAS: ILUMINAÇÃO



EDIFÍCIO IVISA



Estratégia de economia | ILUMINAÇÃO

Estratégia :

Utilização de sensores e controladores de iluminação.

Cenário 1: Utilização de sensores de presença em banheiros e circulações.

Cenário 2: Utilização de controladores de iluminação (próximo às janelas).

Cenário 3: Cenário 1 + Cenário 2

EDIFÍCIO IVISA



Estratégia :

Utilização de sensores e controladores de iluminação.

CENÁRIO 1

Investimento:	R\$ 1.029,60
Economia anual:	R\$ 2.910,00 /ano
Economia anual de energia:	2.264,29 kWh/ano
Payback:	0,35 anos
VPL em 10 anos:	R\$ 12.570,21



*Sensor de Presença para Iluminação ESPI 360 Intelbras.

CENÁRIO 2

Investimento:	R\$ 2.640,00
Economia anual:	R\$ 2.942,44 /ano
Economia anual de energia:	2.280,96 kWh/ano
Payback:	0,90 anos
VPL em 10 anos:	R\$ 8.030,41



*Controlador EWS 201E Smart Wi-fi - Intelbras

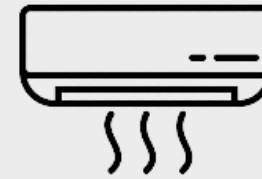
CENÁRIO 3

Investimento:	R\$ 3.669,60
Economia anual:	R\$ 5.852,45 /ano
Economia anual de energia:	4.545,25 kWh/ano
Payback:	0,81 anos
VPL em 10 anos:	R\$ 24.33,41



Economia em torno de 0,81 e 1,63% = R\$2.910,00/ano e R\$5.852,44/ano

DIAGNÓSTICO: CLIMATIZAÇÃO



EDIFÍCIO IVISA



CIDADES
EFICIENTES



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



iCS
Instituto de Certificação em
Sustentabilidade



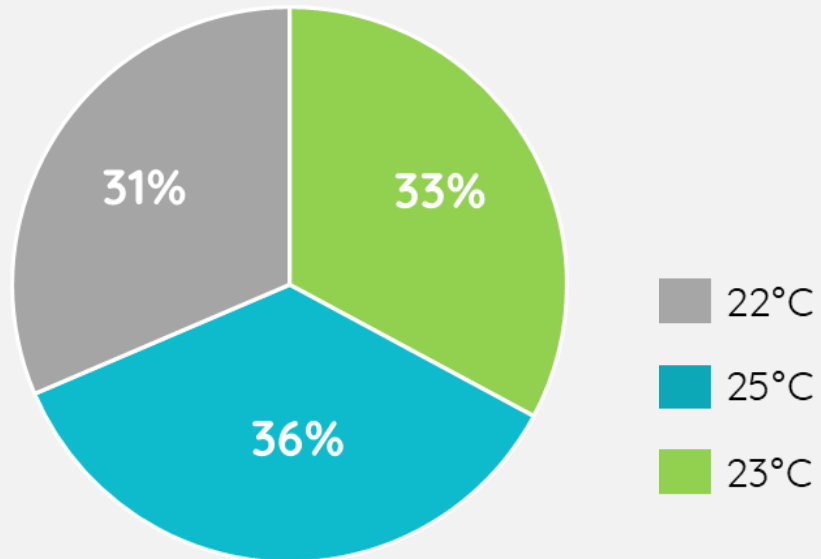
Escritório de
Planejamento



RIO
PREFEITURA

CLIMATIZAÇÃO

Percentual de ambientes utilizando o setpoint de temperatura indicado



De um total de 16 unidades internas de climatização.

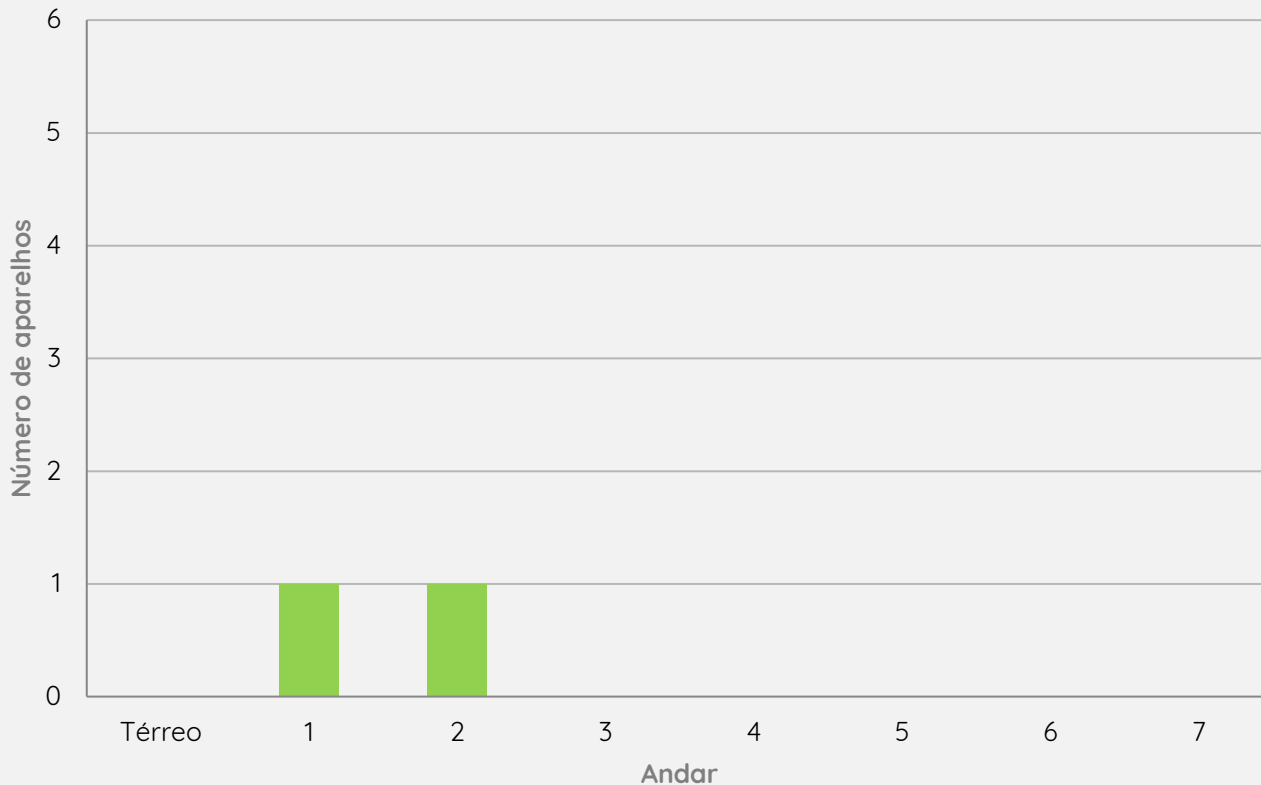


EDIFÍCIO IVISA



CLIMATIZAÇÃO: uso de ventiladores

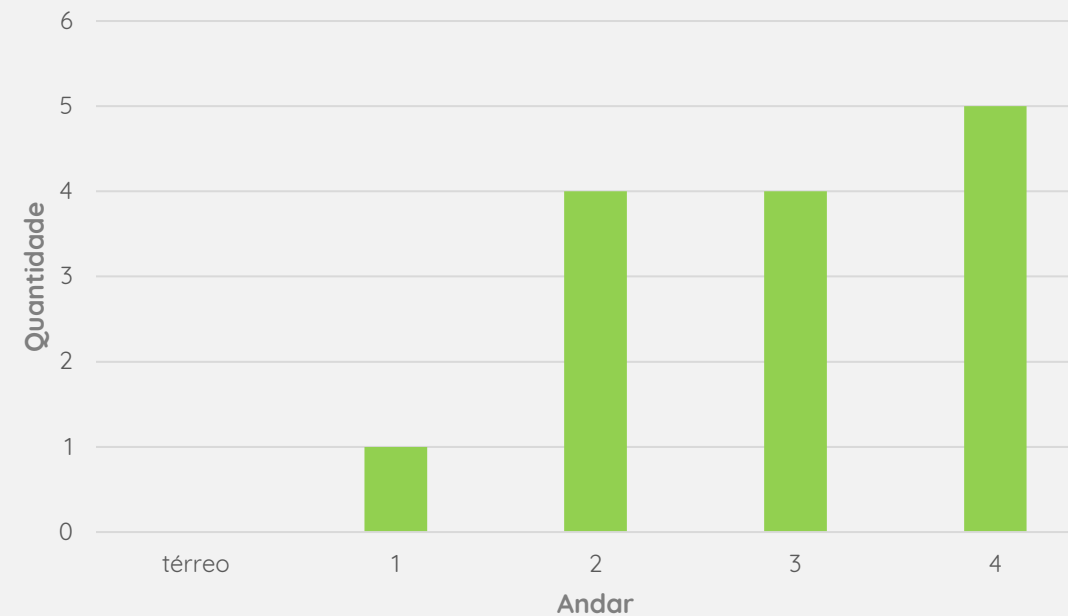
Número de aparelhos de conforto pessoal (tipo ventilador)



Aumento do conforto pessoal, mantendo o setpoint da climatização mais elevado.

CLIMATIZAÇÃO

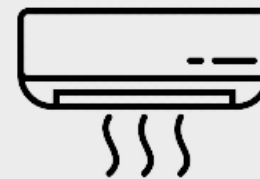
Elementos de controle solar nas janelas
(persianas)



Foram encontradas apenas 2 portas com problemas de fechamento incompleto, no sétimo pavimento.

Todas as janelas estavam em perfeitas condições.

ESTRATÉGIA: CLIMATIZAÇÃO



EDIFÍCIO IVISA



CLIMATIZAÇÃO



Sempre realizar a **instalação e manutenção** com profissionais.



Sempre manter as **portas e janelas fechadas** durante o uso.



Realizar **limpezas do filtro das unidades internas de climatização** a cada 3 meses.

Recomendação da EnergyStar



Segundo o Dep. de Energia dos EUA, o acúmulo de sujeira no filtro das evaporadoras pode representar um acréscimo no consumo de energia de 5% a 15%.

<https://www.energy.gov/energysaver/maintaining-your-air-conditioner>

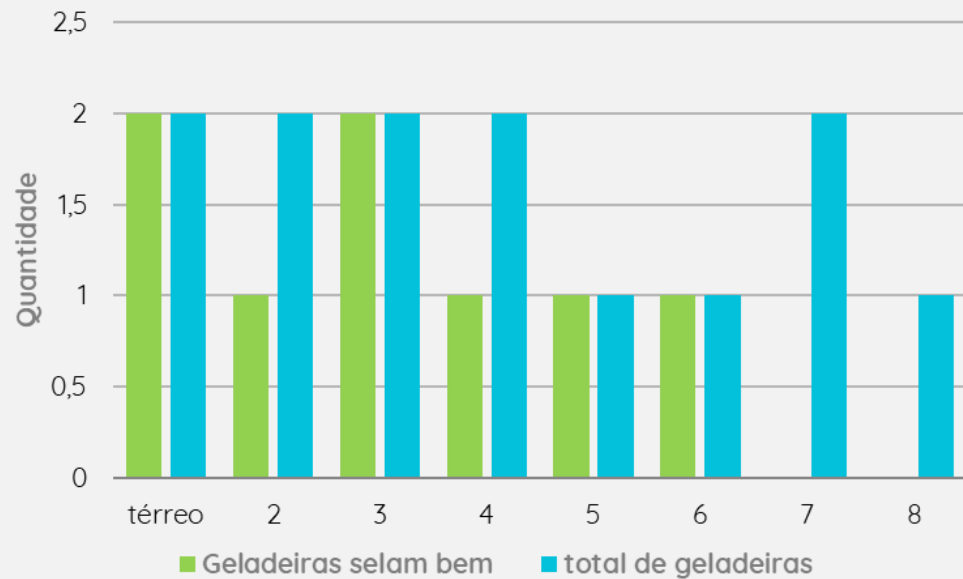
DIAGNÓSTICO: EQUIPAMENTOS

EDIFÍCIO IVISA



EQUIPAMENTOS: COZINHA

Quantidade de geladeiras e congeladores selam bem?



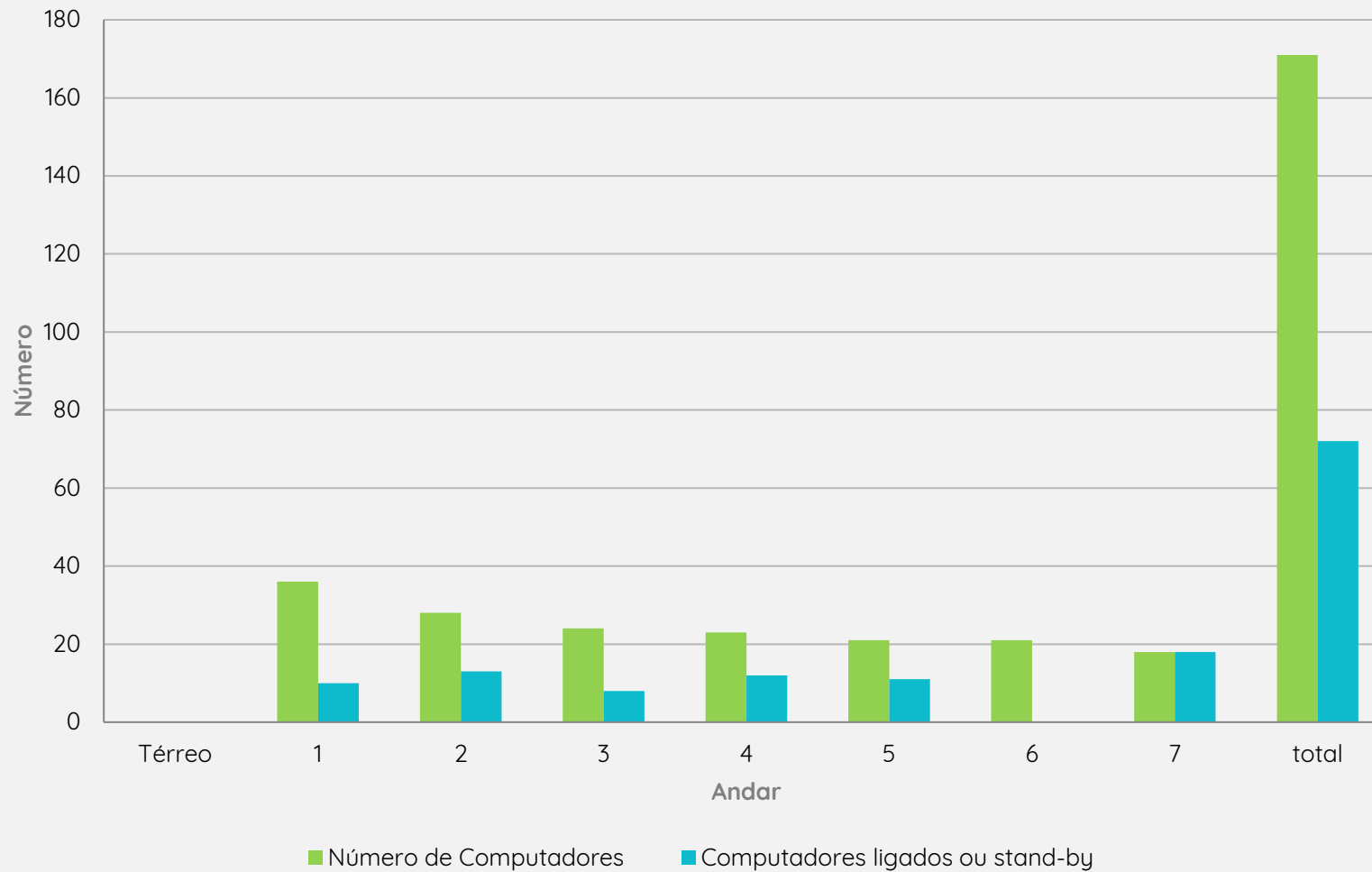
Geladeiras que poderiam ser trocadas por mais eficientes



Foi encontrada apenas 1 geladeira com selo Procel. Identificada a necessidade de troca de 10 geladeiras, das quais 5 apresentam problemas de fechamento.

EQUIPAMENTOS: COMPUTADORES

Número de computadores X Computadores Stand-by (período noturno)

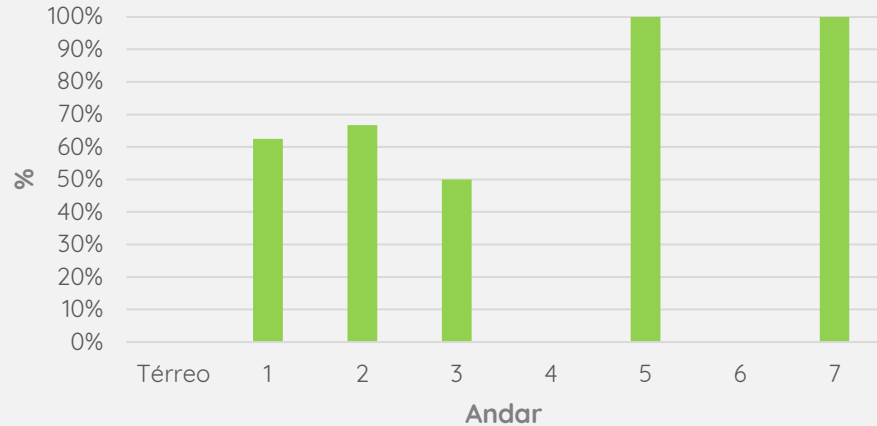


EDIFÍCIO IVISA

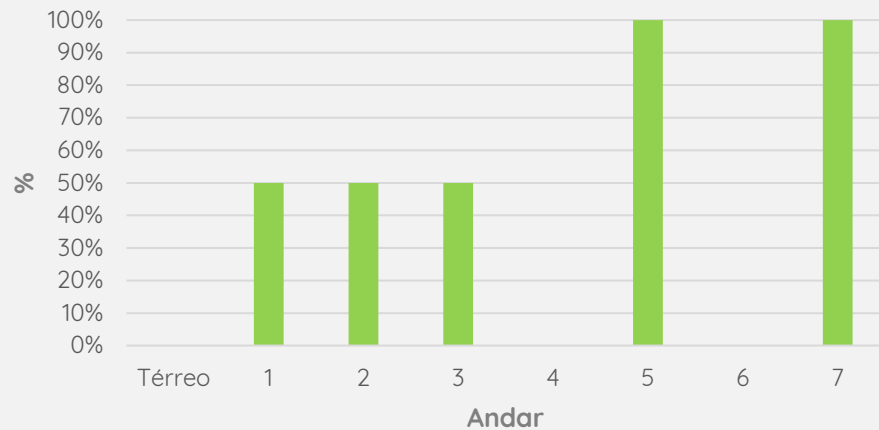


EQUIPAMENTOS: COMPUTADORES

Os computadores e monitores são desligados após o uso?



Há preferência para deixar equipamentos no modo stand-by durante pausas longas? (%)



ESTRATÉGIAS: EQUIPAMENTOS

EDIFÍCIO IVISA





Estratégia :

Substituição de 10 geladeiras por equipamentos com tecnologia INVERTER.

Cenário 1: Substituição por **geladeiras selo A+++** (maior tamanho)

Cenário 2: Substituição por **geladeiras/freezer com selo A** (mais eficiente)

Cenário 3: Substituição por **geladeiras/freezer com selo A** (mais barata)



Geladeira Frost Free Duplex 431 Litros -
A+++ (35,3kWh/mês)
(R\$ 3679,00)



Geladeira Frost Free 300 litros
Branca com Freezer Super
capacidade - (35,5kWh/mês) -
(R\$2353,00)



Geladeira Duplex 260L - Branca -
A (38,4kWh/mês) - (R\$2099,00)

Estratégia :

Substituição de 10 geladeiras por equipamentos com tecnologia INVERTER.

CENÁRIO 1 (A+++)

Investimento:	R\$ 36.354,60
Economia anual:	R\$4.561,92
Economia anual de energia:	3.564 kWh/ano
Payback:	7,97 anos
VPL em 10 anos:	-
(VPL negativo)	

CENÁRIO 2 (A)

Investimento:	R\$23.530,00
Economia anual:	R\$4.531,20
Economia anual de energia:	3.540 kWh/ano
Payback:	5,19 anos
VPL em 10 anos:	337,68

CENÁRIO 3 (A)

Investimento:	R\$20.999,90
Economia anual:	R\$4.085,76
Economia anual de energia:	3.192 kWh/ano
Payback:	5,14 anos
VPL em 10 anos:	521,47

Economia de 1,14 a 1,28% = entre **R\$ 4.922,73/ano** e **R\$ 5.459,42/ano**

Estratégia de eficiência | **FILTRO DE LINHAS**

Estratégia : Utilização de filtros de linha para os computadores.

Cenário 1: Inserção de filtro de linha para 8h de uso dos computadores.

Cenário 2: Inserção de filtro de linha para 4h de uso dos computadores.



Filtro de linha 6 tomadas

*O cenário de 4h foi considerado em função de alguns funcionários não ficarem todas as 8h em seus postos de trabalho.

Estratégia de economia | **FILTRO DE LINHA**

*Taxa de juros: 13,75%

Estratégia : Utilização de filtros de linha para os computadores.

CENÁRIO 01 (8h)

Investimento: R\$4.076,64
Economia anual: R\$2.970,52
Economia anual de energia: 2.311,40 kWh/ano
Payback: 1,37 anos
VPL em 8 anos: 9.819,54

CENÁRIO 02 (4h)

Investimento: R\$4.076,64
Economia anual: R\$3.713,15
Economia anual de energia: 2.889,20 kWh/ano
Payback: 1,10 anos
VPL em 8 anos: R\$13.293,58



Filtro de linha 6 tomadas

Economia de 0,8 a 1,04% = entre **R\$ 2.970,52/ano** e **R\$ 3.713,15/ano**

DIAGNÓSTICO: MANUTENÇÃO



EDIFÍCIO IVISA



MANUTENÇÃO



O filtro do ar condicionado não se encontrava limpo em todos os andares.



A manutenção nem sempre é frequente e aparelhos poderiam ser substituídos por mais eficientes.



Algumas **cortinas** necessitam de manutenção.

EDIFÍCIO IVISA



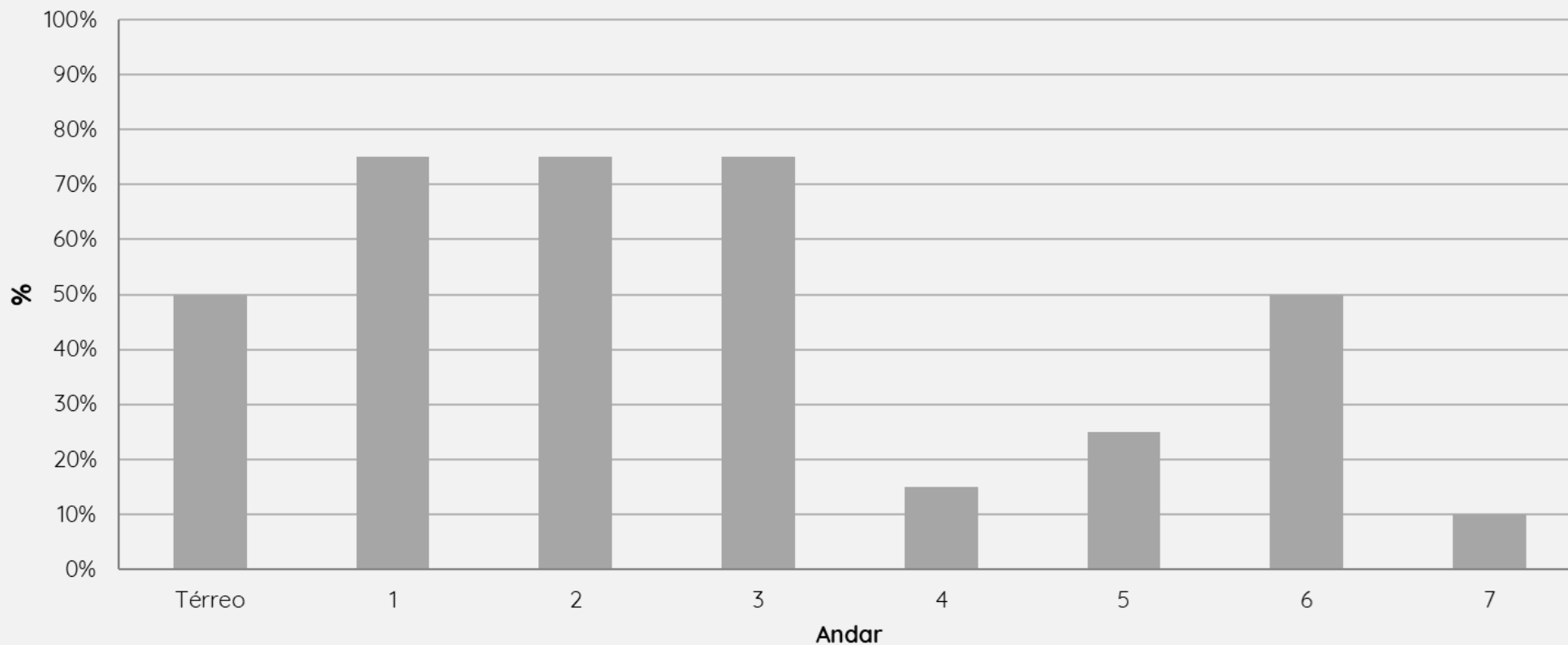
DIAGNÓSTICO: OUTRAS ESTRATÉGIAS

EDIFÍCIO IVISA



INCENTIVO AO USO: ESCADAS

Percentual de utilização de escadas para deslocamentos curtos



RESUMO – OPORTUNIDADES EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Estratégias viáveis

Instalação de sensores e controladores para iluminação, filtros de linha e substituição de geladeiras.

Estratégia	Investimento Inicial (R\$)	Economia Anual (R\$)	Economia Anual de Energia (kWh)	Valor Presente Líquido (R\$)	Payback (anos)	Tipo
Sensores de presença e controladores (cenário 3)	3.669,60	5.852,44	4.545,25	24.333,41	0,81	Tecnologia
Filtros de linha (cenário 4h)	4.076,64	3.713,15	2.889,20	13.293,58	1,10	Tecnologia
Substituição de geladeiras (cenário 2)	23.530,00	4.531,20	3.540	337,68	5,19	Tecnologia
Sensores de presença em em banheiros e circulações (cenário 1)	1.029,60	2.910,00	2.264,29	12.570,21	0,35	Tecnologia
Controladores de iluminação (cenário 2)	2.640,00	2.942,44	2.280,96	8.030,41	0,90	Tecnologia

Economia anual de energia entre 1,63% e 3,94% = R\$5.852,44 e R\$ 14.096,79

DIAGNÓSTICO: ÁGUA



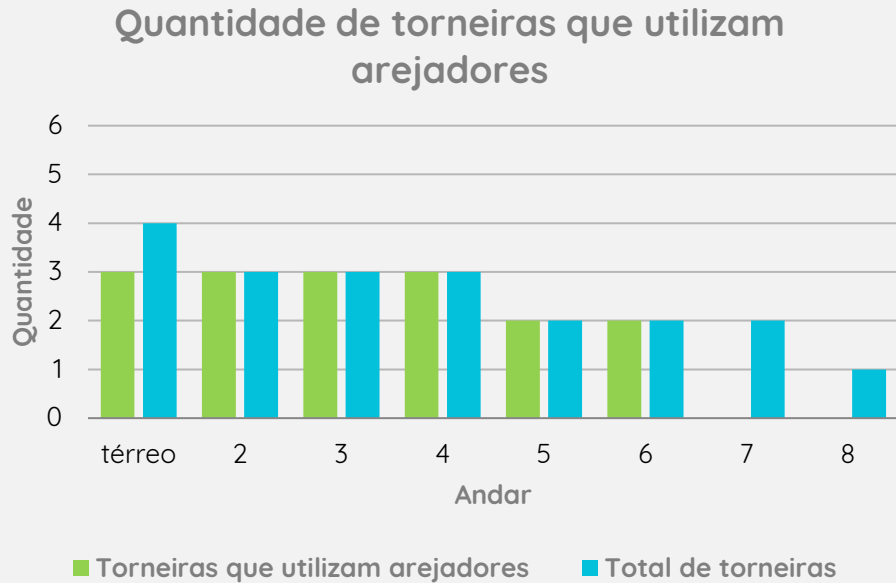
EDIFÍCIO IVISA



CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DE ÁGUA

- **Consumo anual de água:** 2.619.400,00 litros/ano *(valor baseado nas contas referentes aos meses de janeiro a julho de 2022)*
- **População do edifício:** 197 ocupantes
- **Tipos de uso da água:**
 - Sanitários
 - Lavatórios
 - Bacias sanitárias
 - Chuveiros
 - Duchas higiênicas
 - Cozinha, copas e área de serviço
 - Torneiras
 - Sistema de condicionamento de ar: Torre de resfriamento
 - Terraço cobertura
 - Torneira externa

Dispositivos economizadores - TORNEIRAS



Todos os lavatórios dos sanitários possuem **torneiras de pressão com fechamento automático**, exceto a torneira do sanitário no 2º pavimento.

OBS:

1. Notou-se variação de tempos de fluxo entre 6s e 13s (2o Pavimento), podendo ser regulados.
2. A torneira do tanque no Térreo apresentou vazamento no dia da visita

Dispositivos economizadores - BACIAS SANITÁRIAS

- **Nenhuma** das 12 bacias sanitárias possui válvula de descarga com **sistema de duplo acionamento**.
- No entanto, as suas válvulas de descarga utilizadas têm a possibilidade de regulagem, apesar de terem sido identificadas grandes variações em seus tempos de fluxo - alguns muito longos, chegando a 16 s de fluxo contínuo, enquanto outros 7 s., também tendo sido encontrada válvula com fluxo insuficiente de tempo 1 s.



ESTRATÉGIA: **ÁGUA**



EDIFÍCIO IVISA



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



ESSENCIAL 01: Acompanhamento do consumo de água

1º PASSO:

Instalar 01 ou mais hidrômetros e definir responsável por registrar o consumo semanal de água, em planilha física ou digital, para que se possa **conhecer o consumo médio do edifício [litros ou m³ por população do edifício]**, com os seguintes objetivos:

- identificar vazamentos rapidamente;
- obter indicador de consumo de referência (*benchmark*) para futuras análises de consumo mensais e anuais, de preferência setorizadas



2º PASSO:

A partir da análise do consumo, **estabelecer metas de redução** e definir as estratégias mais eficazes para a conservação da água no edifício.



ESSENCIAL 02: Rotinas de conservação e manutenção dos sistemas consumidores de água

- **Reparo imediato de vazamentos** visíveis (rotina de ronda) e ocultos (identificados pelo acompanhamento das medições de consumo e testes periódicos de vazamento).
- **Regulagem** periódica dos **tempos de fluxo nas torneiras** dos lavatórios e nas válvulas de descarga.



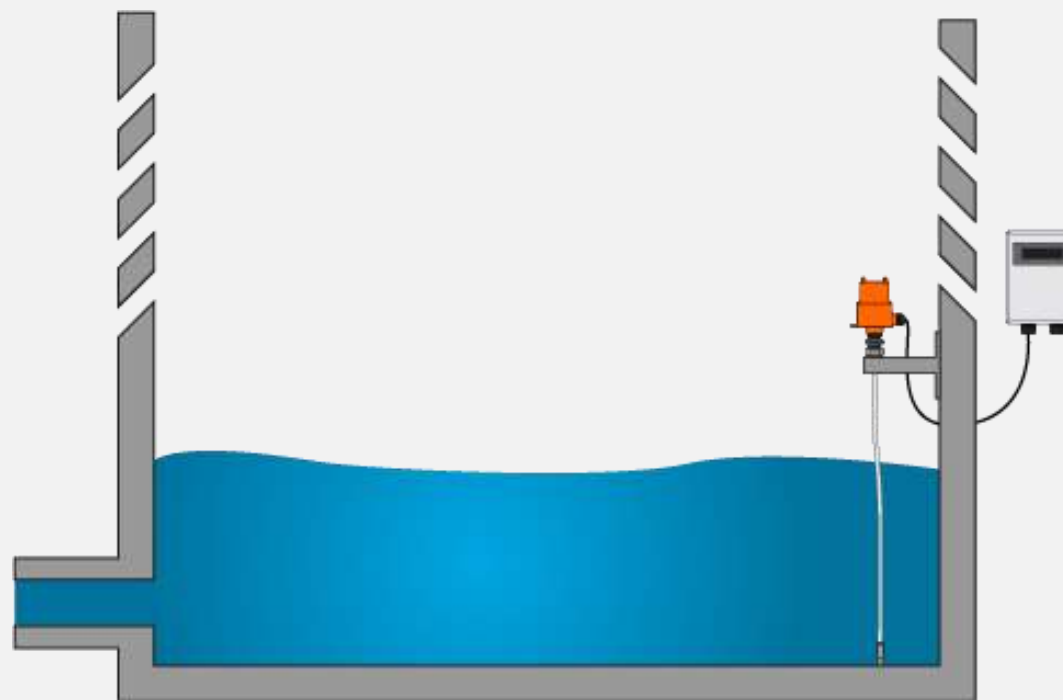
Estratégia 01: Setorização da medição do consumo de água

Sugestão:

Instalação de hidrômetro no ponto de alimentação da reposição de água da **torre de resfriamento do sistema de condicionamento de ar**.

Objetivo:

Desvincular o volume de água consumido devido às variações de temperatura ao longo do ano (em função de seu uso no sistema de condicionamento de ar) daquele efetivamente consumido nos sanitários, copas, cozinha e área de serviço.



Estratégia 02: Instalação de dispositivos economizadores

- Instalação de **arejadores nas torneiras** do tanque no Térreo e dos lavatórios e copas do 7o e 8o pavimentos;
- Instalação de uma **torneira de pressão** de desligamento automático no sanitário do 2o pavimento e outros locais onde ainda não seja.

Quando uma **reforma maior** for programada, com o objetivo de aperfeiçoar a qualidade sanitária e o conforto dos usuários, poderá então ser o momento de **substituição de:**

- **bacias e respectivas válvulas de descarga** por modelos com **duplo acionamento** (estimativa de economia apresentada a seguir);
- **torneiras de copa e cozinha** por modelos com dispositivos **restritores de vazão**, além dos **arejadores** - especialmente nos pavimentos inferiores, onde a pressão da água é maior.



Estratégia de eficiência | **ÁGUA**

Potencial de eficiência Estratégia 02 parcial:

Substituição de bacias sanitárias e respectivas válvulas de descarga por modelos com duplo acionamento

População e forma de uso:

197 ocupantes, ocupando 264 dias no ano, sendo 80% dos ocupantes utilizando as bacias sanitárias.

Quantidade de bacias sanitárias consideradas no investimento:

12 conjuntos bacia e válvula de descarga, será preciso adequar tubulações de água e esgoto, conforme modelo adotado.

Cenário 1: Acionamento das descargas 3x/pessoa/dia (936.144,00 L/ano)

Cenário 2: Acionamento das descargas 5x/pessoa/dia (1.872.288,00 L/ano)

Modelo de referência:

Válvula de descarga com 9 litros (diferente do modelo existente, cujo volume de água não foi identificado)

Modelo para substituição:

Válvula de descarga com fluxos de 6 e 3 litros, considerada a média de 4 litros por acionamento

Estratégia de eficiência | **ÁGUA**

Estratégia 02 parcial:

Substituição de bacias sanitárias e respectivas válvulas de descarga por modelos com duplo acionamento

CENÁRIO 1 (3x)

Economia anual de água: 624.096 litros/ano

CENÁRIO 2 (5x)

Economia anual de água: 1.040.160 litros/ano



Válvula de duplo acionamento anti-vantadalismo



Bacia sanitária para 6L

Economia de água entre 24% e 40% em relação ao consumo total de referência
R\$ 9.673,49/ano a R\$16.122,48/ano

RESUMO - OPORTUNIDADES DE EFICIÊNCIA HÍDRICA DE BAIXO CUSTO

EDIFÍCIO IVISA

**Economia anual de água entre 624.096 litros/ano
e 1.040.160 litros/ano**

EDIFÍCIO IVISA



ciudadeseficientes@cbcs.org.br

www.cbcs.org.br

www.ciudadeseficientes.cbcs.org.br

sites.google.com/view/ciudadeseficientespcrj

