



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



eCS
e-Construction Summit



CANAS ENERGÉTICAS e CONSERVAÇÃO DA ÁGUA



Escola Rivadávia Corrêa



Edifício Sede do IVISA



GINCANA ENERGÉTICA

DEFINIÇÕES

O quê? Atividade colaborativa em grupo

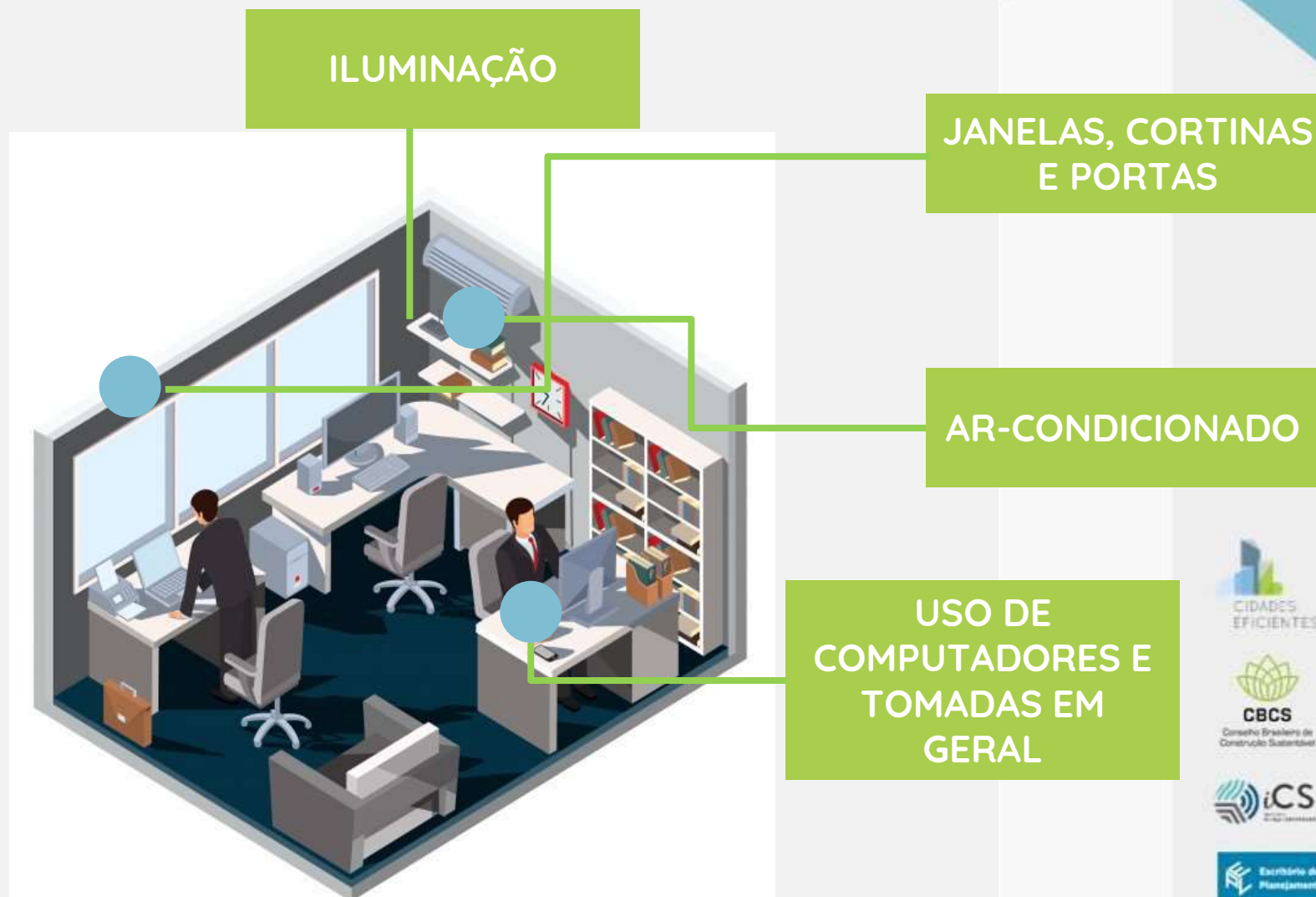
Para quê? Identificação de oportunidades de melhorias de baixo ou nenhum custo

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

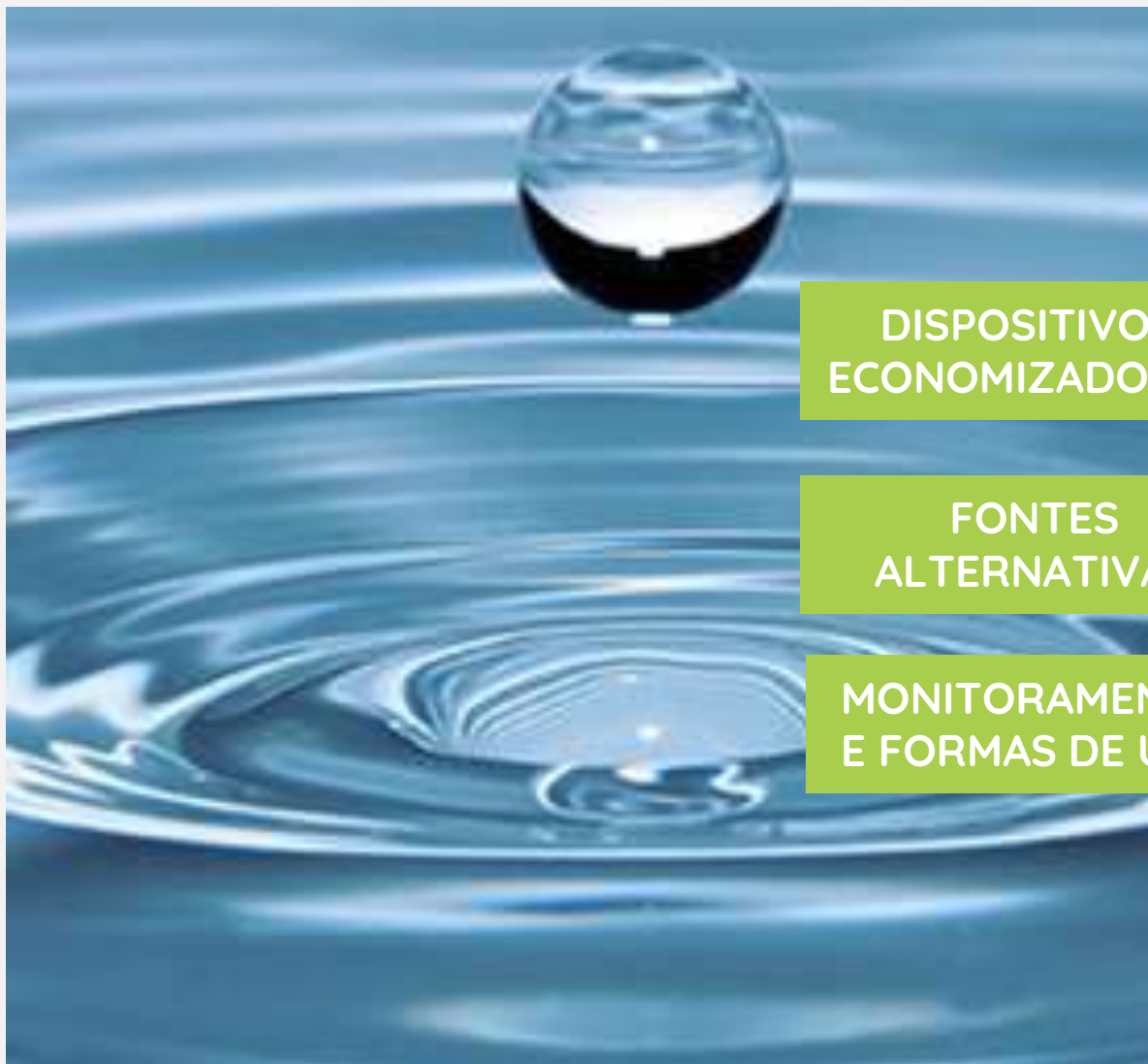
- As estratégias foram calculadas de acordo com cenários de consumo dos equipamentos.
- Para o cálculo das estratégias utilizou-se como base para o VPL (Valor Presente Líquido) a taxa de juros Selic, de março/2023, da ordem de 13,75%.
- O período de cálculo do VPL é diferente para cada equipamento, pois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





ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA

GINCANA ENERGÉTICA

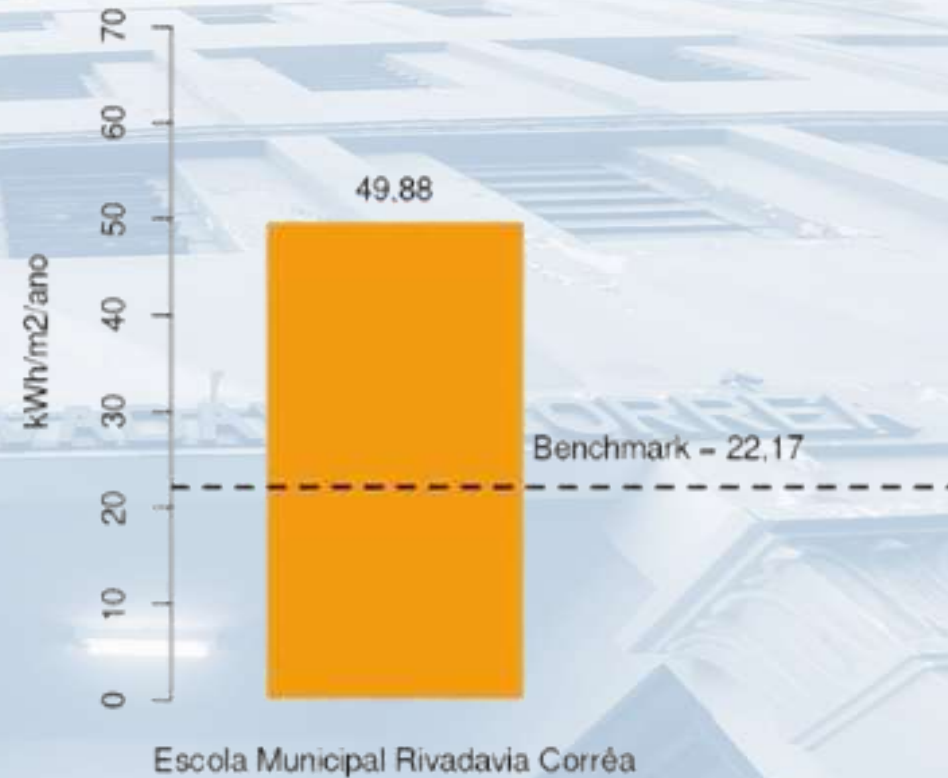


CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO DA ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



Consumo de energia elétrica da escola comparado com o benchmark das escolas da PCRJ - 2021

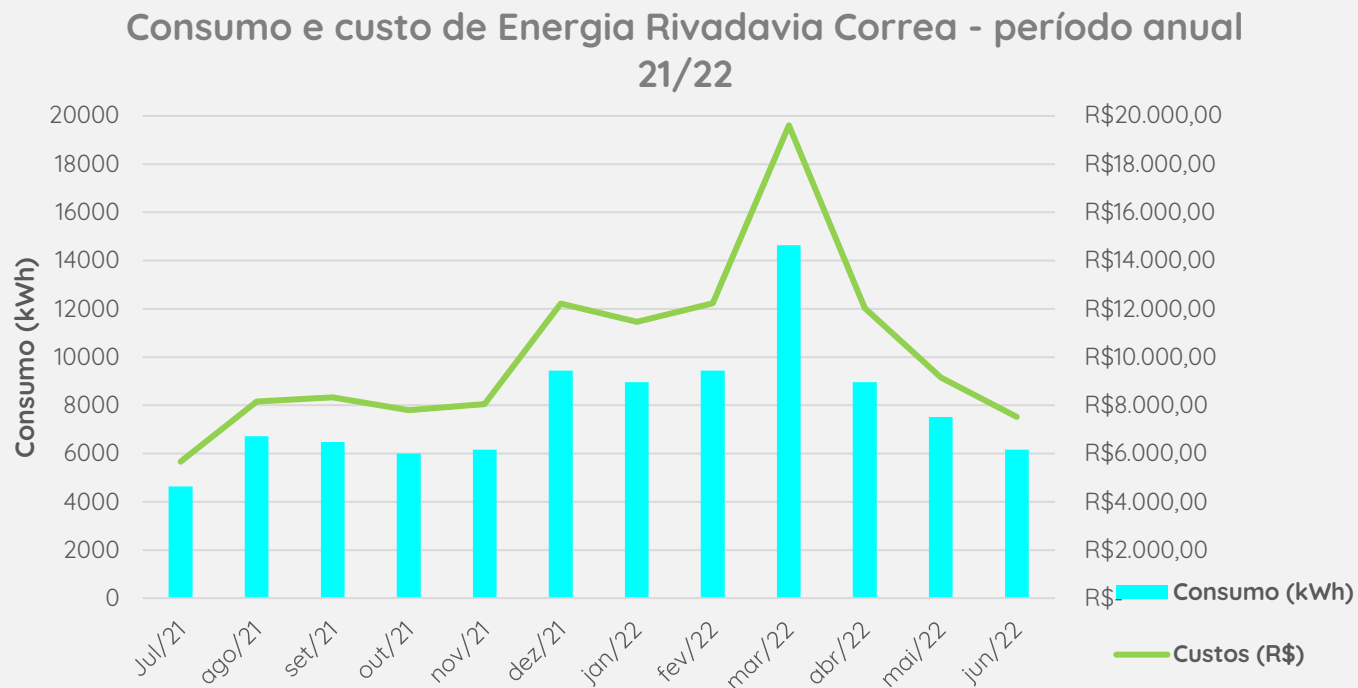
- ❑ Escola Municipal de Ensino Fundamental Rivadávia Corrêa
- ❑ Av. Presidente Vargas, 1314 - Centro/RJ
- ❑ Secretaria: SME
- ❑ Térreo + 4 Andares
- ❑ Área construída: 1.725,77m²
- ❑ População: 287 alunos
- ❑ Horário de funcionamento: 7h às 15h.



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA

PERFIL DO EDIFÍCIO

CONSUMO DE ENERGIA AO LONGO DO ANO



CONSUMO DE ENERGIA TOTAL ANUAL (período jul/21 a jun/22): 95.120kWh | R\$ 122.245,78

***Buscando economias em consumo de energia ~10% = R\$12.200/ano**

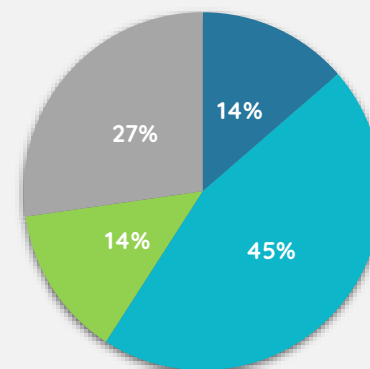
*Com base na metodologia proposta pelo Energy Treasure Hunt, economias de ao menos 10% usualmente são com estratégias de baixo custo relacionadas à operação da edificação por parte dos usuários

GINCANA ENERGÉTICA

PARTICIPANTES



Participantes envolvidos na Gincana Energética



- Equipe PCRJ
- Professores/Agentes Educadores/Alunos
- Especialistas convidados
- Equipe CBCS

Equipe PCRJ	Professores/Agentes Educadores/Alunos	Especialistas convidados	Equipe CBCS
Pedro Rolim	Jordana Abreu (Agente Educador)	Elisete Cunha/ Eletrobrás	Clarice Degani
Daniel Mancebo	Cleide (Ag. Educadora)	Leonardo Cunha/UFRJ	Maria Andrea Triana
Walter Passos/SDE	Natália (Professora)	Katia Fugazza/UFRJ	Carolina Griggs
	6 alunos		Liége Garlet
			Giselle Lyra
			Alexandre Mello

GINCANA ENERGÉTICA



E. M. RIVADAVIA CORREA



CIDADES EFICIENTES



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



iCS



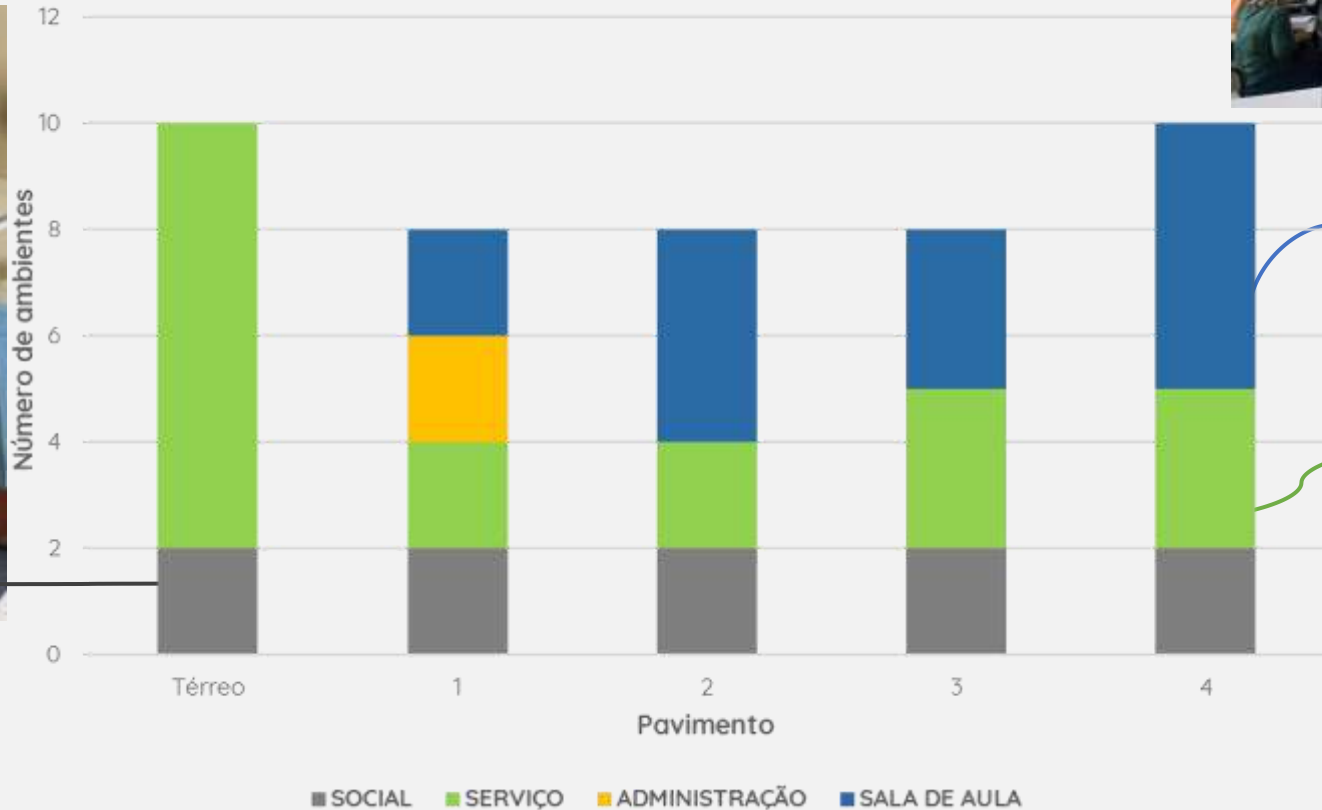
Escritório de
Planejamento



RIO
PREFEITURA

CONFIGURAÇÃO DA TIPOLOGIA E QUANTIDADE DE AMBIENTES POR TIPO

Quantidade de ambientes X Pavimento X Tipologia de uso



Sala de aula



Sanitários



Pátio Social

DIAGNÓSTICO: ILUMINAÇÃO



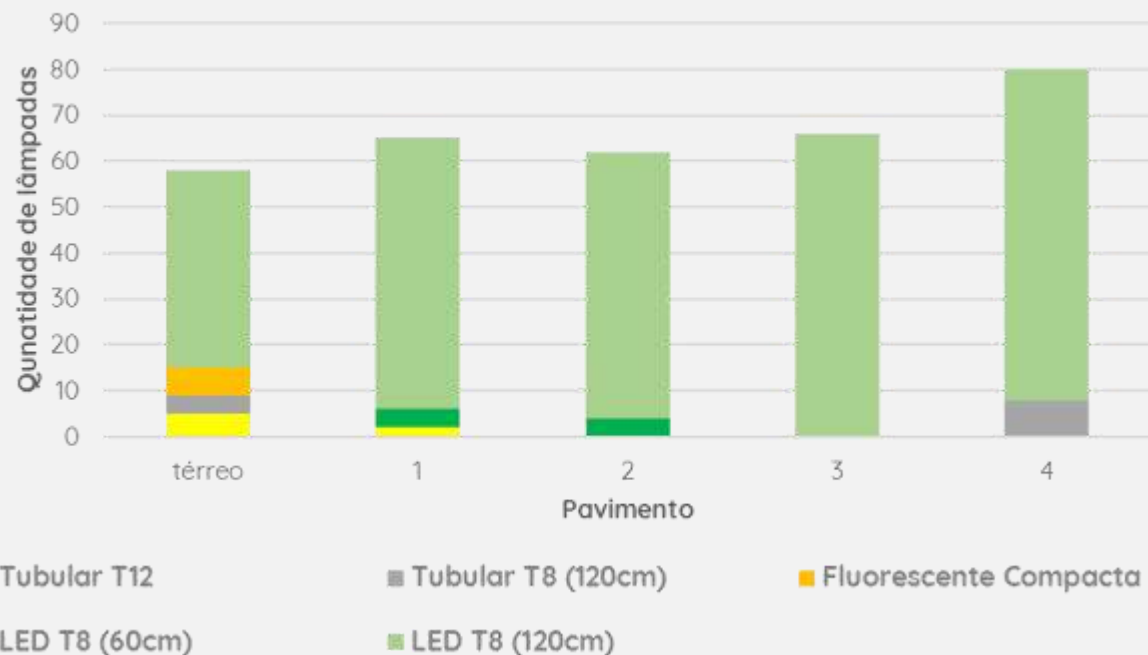
ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

QUANTIDADE E TIPO DE LÂMPADA POR PAVIMENTO

Quantidade de lâmpadas por pavimento

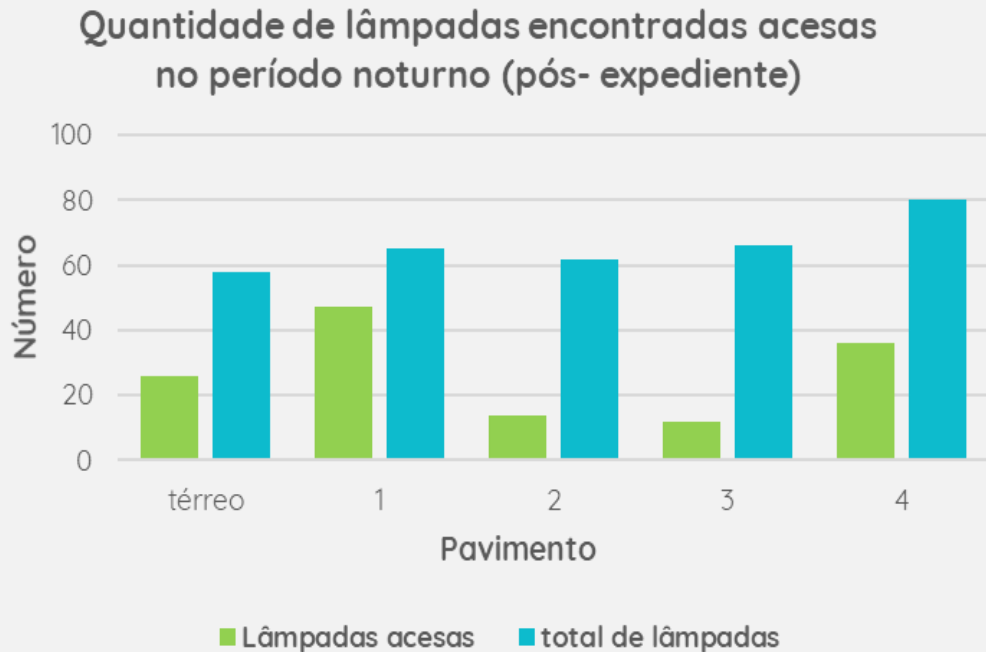


Percentual por tipos de lâmpadas no edifício



De um total de 328 lâmpadas no edifício, **92% são LED tubular T8**

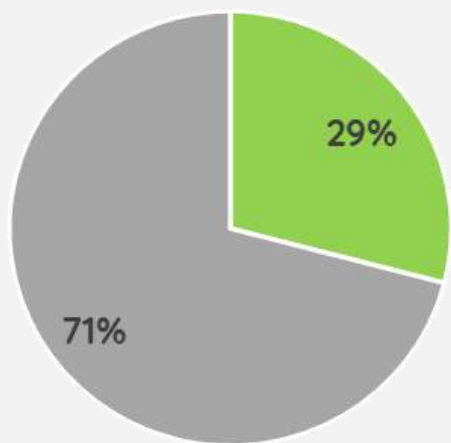
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL



- 41% do total de lâmpadas foram encontradas acesas no período noturno, pós-expediente.
- 22% do total de lâmpadas foram encontradas acesas durante o dia, sem necessidade.

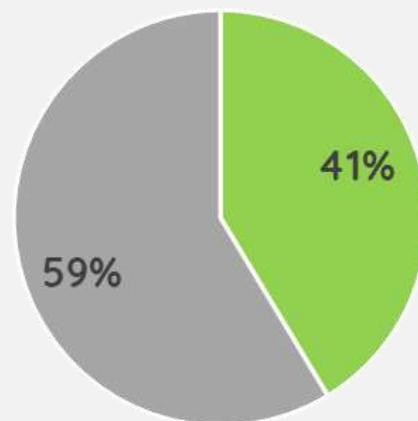
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Percentual de interruptores livres e acessíveis sobre o total de interruptores



- Interruptores se encontravam livres e acessíveis
- Interruptores com difícil acesso

Percentual de lâmpadas e luminárias com limpeza adequada sobre o total



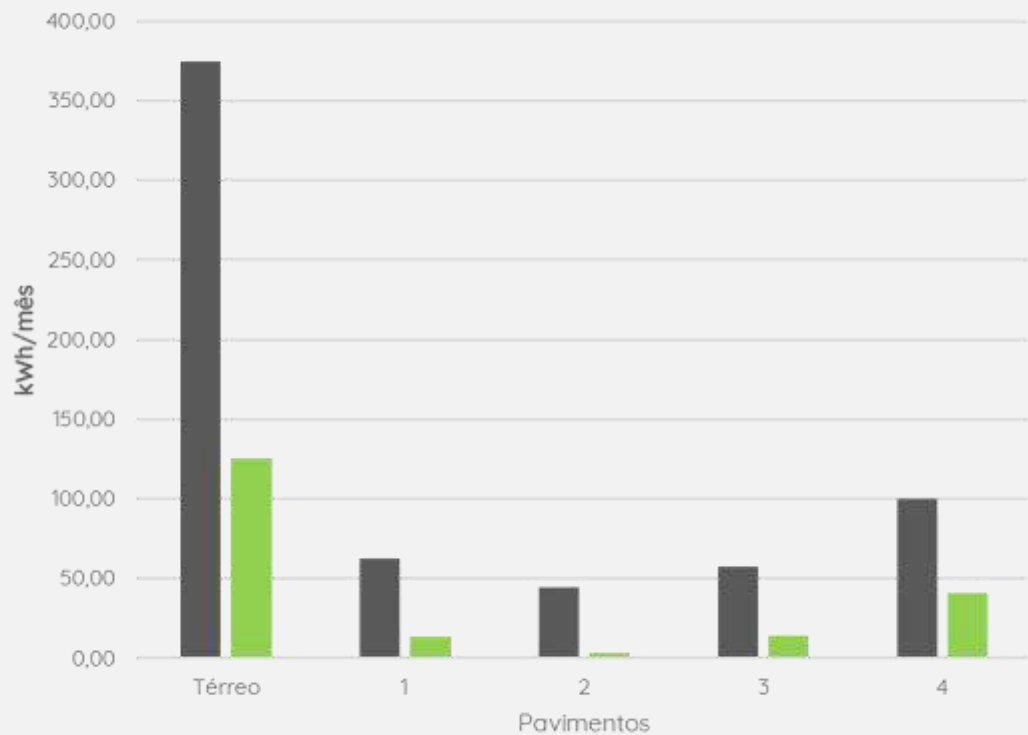
- Lâmpadas e luminárias limpas
- Lâmpadas e luminárias empoeiradas

Necessidade de:
Interruptores livres e acessíveis;

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

ECONOMIA DE ENERGIA POTENCIAL NA ADOÇÃO DE SENSORES - ÁREAS COMUNS

Potencialidade para uso de sensores em corredores, banheiros e térreo



■ Consumo de energia mensal (kWh/mês) CALCULADO ATUAL

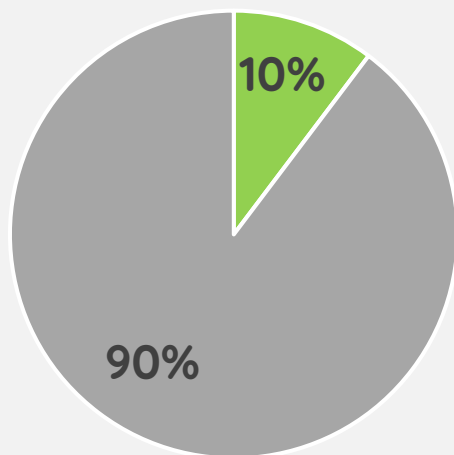
■ Consumo de energia mensal (kWh/mês) - POTENCIAL NA ADOÇÃO DE SENSORES



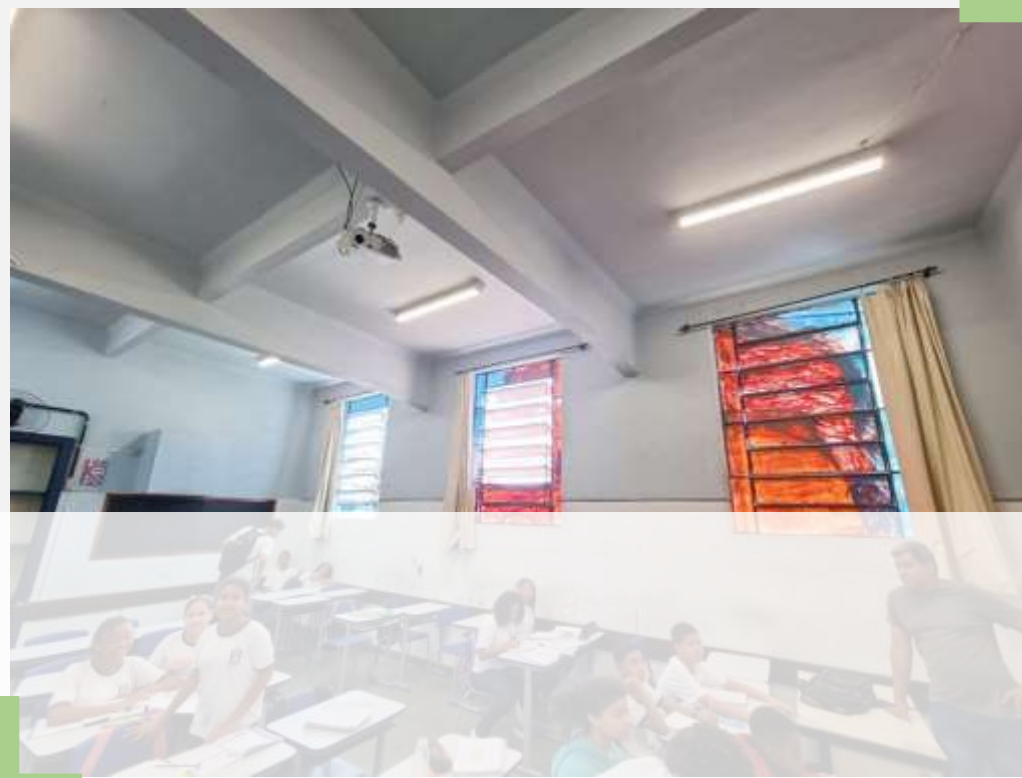
ILUMINAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL

ECONOMIA DE ENERGIA POTENCIAL NA ADOÇÃO DE CONTROLADORES DE ILUMINAÇÃO - SALAS DE AULA

Percentual de ambientes da escola (TODOS) com iluminação setorizada, possibilitando uso da iluminação natural



- Ambientes que apresentam lâmpadas perto da janela com circuito independente
- Total de ambientes

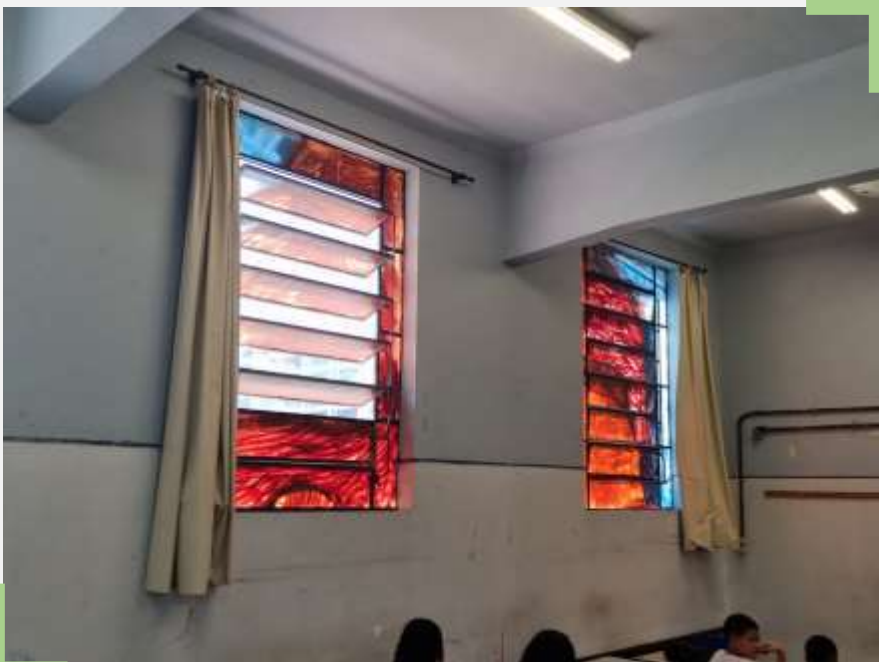


Necessidade de:

Circuitos independentes para as lâmpadas próximas às janelas.

Obs: Apesar de 71% das salas de aula apresentarem circuito independente para a fileira das janelas, porém, os interruptores são de difícil acesso

ILUMINAÇÃO NATURAL



Pintura prejudica a entrada de iluminação natural e aumenta a carga térmica no interior do edifício.



ESTRATÉGIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ILUMINAÇÃO



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



Estratégia :

Sensores de presença e controladores para uso da luz natural.

Sensores de presença com ou sem fotocélula:

O sensor de presença acende a luz com a presença de movimento e depois de um determinado tempo, sem movimento, a luz é apagada.

No caso de sensores de presença com fotocélulas, se a luz do dia é identificada, o sensor não acende com a detecção de movimento.

Será utilizado como estratégia de controle da iluminação em ambientes de permanência transitória como corredores e pátio com fotocélulas e nos banheiros sem fotocélulas.



Controladores de automação inteligente:

Controle e automatização de lâmpadas ou equipamentos por meio de aplicativo. Permite criar agendas de acionamento e desligamento.

Será utilizado como estratégia para o desligamento de lâmpadas em salas de aula (para interruptores de difícil acesso ou que não tenham circuitos separados) nos momentos em que pode ser utilizada a luz natural.



Estratégia de economia | ILUMINAÇÃO

Estratégia:

Substituição de lâmpadas, utilização de sensores (de presença) e controladores para uso da luz natural.

Cenário 1: Substituição de lâmpadas pelas correspondentes da tecnologia LED em todos ambientes.



Cenário 2: Utilização de sensores de presença c/ fotocélula apenas em corredores e 50% no térreo e sensores de presença sem fotocélulas em banheiros.



*Aplica-se aos 10% das lâmpadas do prédio que não são LED.

*A substituição é feita de acordo com a iluminância desejada e não de lâmpada por lâmpada.

ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA

Estratégia de eficiência | ILUMINAÇÃO

Estratégia :

Substituição de lâmpadas, utilização de sensores (de presença) e controladores para uso da luz natural.

Cenário 3: Utilização de dispositivos controladores SOMENTE em salas de aula.



Cenário 4: Lâmpadas LED + Utilização de sensores de presença em corredores e banheiros + 50% de sensores no térreo + controladores nas salas de aula (Cenário 1+2+3).



*Aplica-se aos 40% das salas que não tem circuito independente.

ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA

E. M. RIVADÁVIA CORRÊA



Estratégia : Conforme cenário analisado.

CENÁRIO 1

Investimento: R\$ 1.204,00
Economia anual: R\$ 907,00/ano
Economia anual de energia: 705 kWh/ano
Payback: **1,3 anos**
VPL em 10 anos: R\$ 3.140,00



CENÁRIO 2

Investimento: R\$ 1.329,90
Economia anual: R\$ 6.823,60/ano
Economia anual de energia: 5.309,48 kWh/ano
Payback: **0,19 anos**
VPL em 10 anos: R\$ 1.464,03



CENÁRIO 3

Investimento: R\$ 3.168,00
Economia anual: R\$ 1.765,46/ano
Economia anual de energia: 1.368,57 kWh/ano
Payback: **0,56 anos**
VPL em 10 anos: R\$ 3.234,24



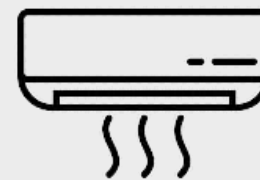
CENÁRIO 4 (1+2+3)

Investimento: R\$ 5.701,98
Economia anual: R\$ 9.495,65/ano
Economia anual de energia: 7.383,47kWh/ano
Payback: **0,60 anos**
VPL em 10 anos: R\$38.958,66



Economia potencial entre 1% e 6% = **R\$907,00/ano e R\$9.495,65/ano**

DIAGNÓSTICO: CLIMATIZAÇÃO



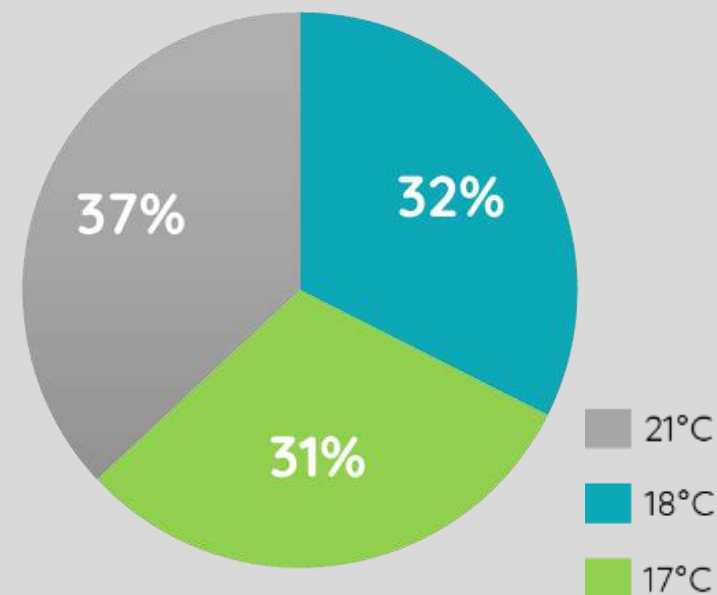
ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



CLIMATIZAÇÃO

- 17 aparelhos do tipo split - 24 mil BTU e apresentam ENCE nível C.
- 2 aparelhos de janela (7,5 e 10 mil BTUs) não apresentam etiqueta de eficiência energética ENCE.
- Em 26 ambientes foram encontradas 7 janelas e 7 portas que não fecham completamente (possuem frestas).
- Evaporadoras ligadas em standby no 4o pavimento, com perda de gás refrigerante nas condensadores e reposição / reparo não efetuados em virtude da dificuldade de acesso aos equipamentos na fachada.

Percentual de ambientes utilizando o setpoint de temperatura indicado



Todos os aparelhos operando com setpoint abaixo de 24°C, o que seria suficiente para o conforto.

Quanto menor o setpoint, maior o consumo de energia!

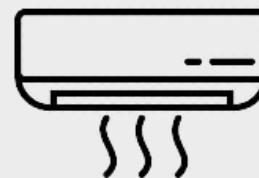
CLIMATIZAÇÃO: uso de ventiladores

Ventiladores aumentam a velocidade do ar, consequentemente, estendem a zona de temperaturas confortáveis aceitas pelo usuário!



Quase todas as salas apresentam ventiladores.
(exceções: sala de informática e sala de vídeo, que necessitam da climatização)

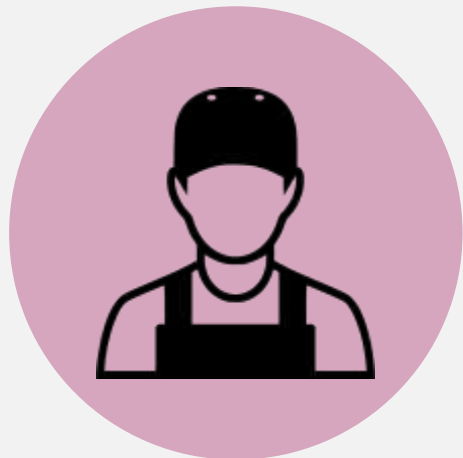
ESTRATÉGIAS: CLIMATIZAÇÃO



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



CLIMATIZAÇÃO



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



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



Realizar **limpezas do filtro** a cada 3 meses.



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>

Recomendação da EnergyStar

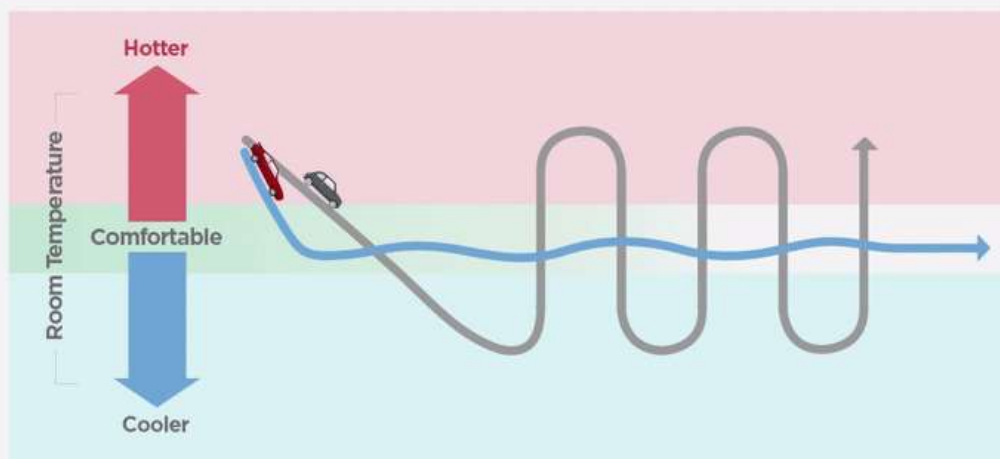


CLIMATIZAÇÃO

- Uso correto das esquadrias.
- Nunca obstrua grelhas e outros dispositivos de ventilação e renovação de ar existentes.
- Garantia da qualidade de ar interno nos ambientes condicionados - conforme PMOC (Plano de Manutenção Operação e Controle para Ar Condicionado), garantindo o atendimento à Lei 13.589/2018.



Por que os aparelhos inverter consomem menos?



Acompanhe o percurso dos carros indicados na figura.

A estrada representa os ciclos de funcionamento do ar-condicionado.

O aparelho “tradicional” tem um ciclo liga/desliga. Já o aparelho inverter tem um ciclo mais suave, se adequando à faixa de temperatura que sentimos conforto.

Fonte: <https://www.ighvacstory.com/inverter-keeps-our-hvac-icing/>



Estratégia de eficiência | CLIMATIZAÇÃO

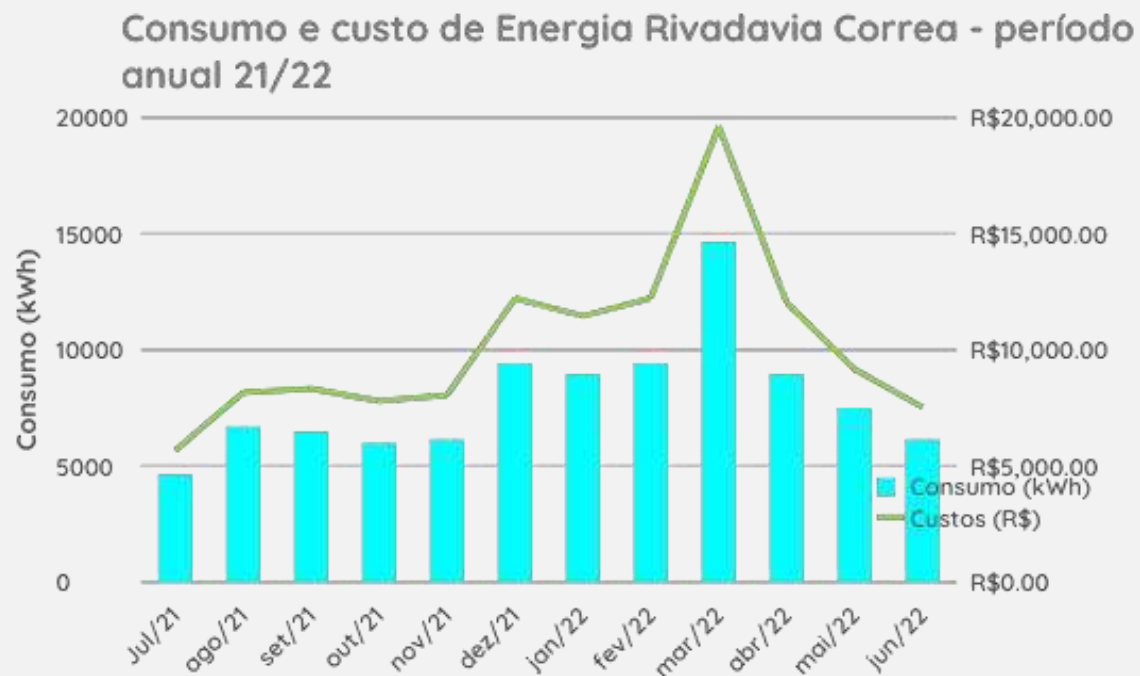
Estratégia :

Substituição dos aparelhos de condicionamento de ar por equipamentos de mesma potência com tecnologia inverter.

Cenário 1: consumo de HVAC real, baseado na fatura de energia

Cenário 2: consumo de HVAC majorado em 10% sobre o consumo real

Cenário 3: consumo de HVAC reduzido em 10% sobre o consumo real



Ar Condicionado Split Inverter Advance
24.000 BTU/h Frio 220V - IDRS 8,20

Estratégia :

Substituição dos aparelhos de condicionamento de ar por equipamentos de mesma potência com tecnologia inverter.

CENÁRIO 1

Investimento:	R\$90.667,29
Economia anual:	R\$48.768,53
Economia anual de energia:	37.947,02 kWh/ano
Payback:	1,86 anos
VPL em 15 anos:	R\$212.659,92

CENÁRIO 2 (+10%)

Investimento:	R\$90.667,29
Economia anual:	R\$53.313,63
Economia anual de energia:	41.483,58 kWh/ano
Payback:	1,70 anos
VPL em 15 anos:	R\$240.929,20

CENÁRIO 3 (-10%)

Investimento:	R\$90.667,29
Economia anual:	R\$43.792,87
Economia anual de energia:	34.074,87 kWh/ano
Payback:	2,07 anos
VPL em 15 anos:	R\$181.708,17

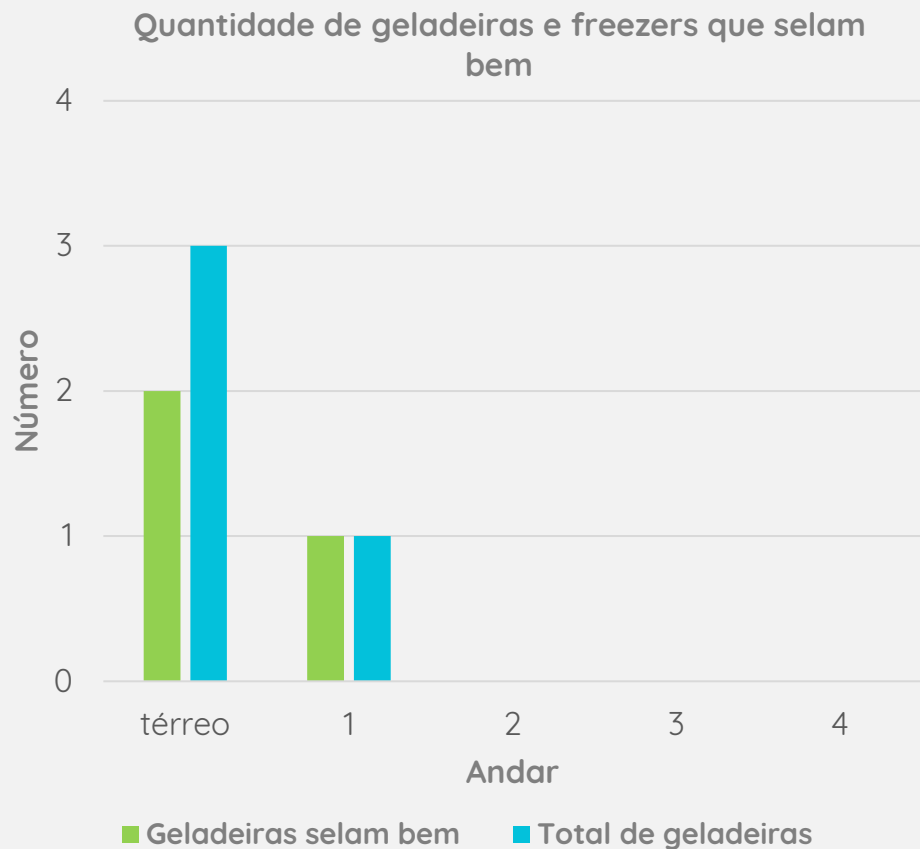
Economia entre 36% e 40% = entre R\$43.792,87/ano e R\$53.313,63/ano

DIAGNÓSTICO: EQUIPAMENTOS

ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



EQUIPAMENTOS: COZINHA



Freezer com problema de vedação.
A etiqueta de energia indica alto consumo.

Ação: Geladeiras e freezers com selo Procel.

EQUIPAMENTOS: SALAS DE AULA

- Data shows ligados em stand-by o dia todo e acionados por disjuntor no Quadro de Distribuição.
- Aparelhos queimam com frequência, devido ao acionamento/desligamento diário pelos disjuntores, mesmo quando não são utilizados.



Ação: Utilizar controle remoto, identificar e separar os circuitos dedicados.

ESTRATÉGIA: EQUIPAMENTOS

ESCOLA RIVADAVIA CORREA



CIDADES
EFICIENTES



CBCS

Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



iCS

Instituto de
Construção Sustentável



Escritório de
Manejo



RIO
MUNICÍPIO

Equipamentos com etiquetas e Selo Procel

Etiquetas de Energia: Classifica o nível de eficiência energética do equipamento de A a E. As etiquetas A são de equipamentos mais eficientes.



Selo Procel: É dado ao equipamento mais eficiente dentro da sua categoria. Ou seja, dentre os equipamentos com a Etiqueta A, o mais eficiente.



Selo Procel Ouro: Selo digital, utilizado em equipamentos do tipo split, de maior eficiência e que utilizam menos gases refrigerantes.



Estratégia de eficiência | GELADEIRAS e FREEZERS



Selo Procel

Estratégia :

Substituição de 3 geladeiras e 1 freezer por equipamentos de com **tecnologia inverter**.

Cenário 1: Substituição de 3 geladeiras 431L **Etiqueta A+++** | 35,3 kWh/mês

Cenário 2: Substituição de 3 geladeiras 300L com **Etiqueta A** | 35,5 kWh/mês

Cenário 3: Substituição de 3 geladeiras 260L com **Etiqueta A** | 38,4 kWh/mês

Cenário 4: Substituição de 1 freezer 205L com **Etiqueta A+++** | 18kWh/mês



Cenário 1:

Geladeira IF55 Frost Free Duplex 431 Litros - A+++
(35,3kWh/mês)
(R\$ 3635,46)



Cenário 2:

Geladeira Frost Free 300 litros Branca com Freezer Supercapacidade - CRB36AB - A
(35,5kWh/mês) - (R\$2353,00)



Cenário 3:

Geladeira Duplex DC35A 260L - Branca - A
(38,4kWh/mês) -
(R\$2099,00)



Cenário 4:

Freezer Horizontal RCFB21/RCFB22 1 Porta Branco - 205L
(R\$1.959,02)

Estratégia de eficiência | GELADEIRAS

*Taxa de juros: 13,75%

Estratégia :

Substituição de 3 geladeiras e 1 freezer por equipamentos de com **tecnologia inverter**.

CENÁRIO 1 (A+++)

Investimento: R\$ 10.906,38

Economia anual: R\$ 1.368,58

Economia anual de energia: 1.069,20 kWh/ano

Payback: 7,97 anos

VPL em 10 anos: -
(VPL negativo)



CENÁRIO 2 (A)

Investimento: R\$ 7.059,00

Economia anual: R\$ 1.359,36

Economia anual de energia: 1.062 kWh/ano

Payback: 5,19 anos

VPL em 10 anos: R\$101,31



CENÁRIO 3 (A)

Investimento: R\$ 6.299,97

Economia anual: R\$ 1.225,73

Economia anual de energia: 957,60 kWh/ano

Payback: 5,14 anos

VPL em 10 anos: R\$156,44



Economia de 1% = entre **R\$ 1.225,73/ano e R\$ 1.368,58/ano**

Estratégia de eficiência | GELADEIRAS



Selo Procel

Estratégia :

Substituição de geladeiras e freezers por equipamentos de mesma potência com **tecnologia inverter**.

CENÁRIO 4 (A+++)

Investimento:	R\$ 1.959,02
Economia anual:	R\$ 334,85
Economia anual de energia:	261,60 kWh/ano
Payback:	5,85 anos
VPL em 10 anos:	-392,59



Freezer Horizontal
RCFB21/RCFB22 1 Porta
Branco - 205L

Economia de 0,3% = em torno de **R\$ 337,46/ano**

E. M. RIVADAVIA CORREA



DIAGNÓSTICO: MANUTENÇÃO



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



MANUTENÇÃO: SALAS DE AULA



Alguns splits sem gás refrigerante, baixa capacidade de resfriamento, sem controle remoto ou com controle remoto não funcionando.



Algumas portas e janelas emperradas ou sem fechamento completo.

Ação: Manutenção mais frequente.

E. M. RIVADAVIA CORREA



RESUMO – OPORTUNIDADES EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Estratégias viáveis

Substituição de aparelhos de climatização, geladeiras, freezers e lâmpadas, e instalação de sensores e controladores para iluminação.

Estratégia	Investimento Inicial (R\$)	Economia Anual (R\$)	Economia Anual de Energia (kWh)	Valor Presente Líquido (R\$)	Payback (anos)	Tipo
Splits com sistema inverter (cenário 1)	90.667,29	48.768,53	37.947,02	212.659,92	1,86	Tecnologia
Lâmpadas LED, sensores de presença e controladores (cenário 4)	5.701,98	9.495,65	7.383,47	38.958,66	0,60	Tecnologia
Sensores de presença em corredores e banheiros e 50% no térreo (cenário 2)	1329,90	6823,60	5309,48	1464,03	0,19	Tecnologia
Controladores de iluminação em salas de aula (cenário 3)	3168,00	1765,46	1368,57	3234,24	0,56	Tecnologia
Geladeiras com sistema inverter (cenário 2)	7.059,00	1.359,36	1.062,00	101,31	5,19	Tecnologia
Lâmpadas por LED	1204,00	907,00	705	3140	1,30	Tecnologia
Substituição do freezer	1.959,02	334,85	261,60	-392,59	5,85	Tecnologia

E. M. RIVADAVIA CORREA



Economia anual entre 1% (R\$298,00) e 48% (R\$58.299,33)

DIAGNÓSTICO: ÁGUA



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



CIDADES
EFICIENTES



CBCS
Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



iCS
Instituto de
Construção Sustentável



Escritório de
Planejamento



RIO
PREFEITURA

CARACTERIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA

- **Consumo de água:**

Volume de água consumido desconhecido por não haver hidrômetro no local. Sistema composto por reservatórios inferior e superior. Nota-se baixa pressão nos andares altos, provavelmente devido ao incrustamento na tubulação e à desregulagem da bóia no reservatório superior.

- **População do edifício:** 287 alunos

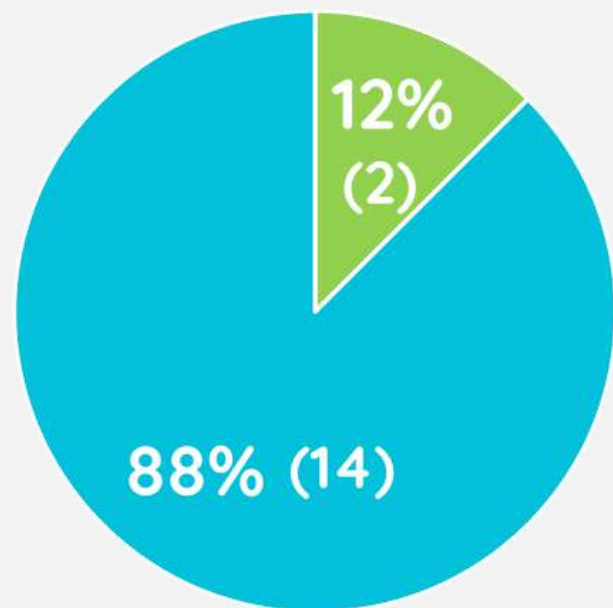
- **Tipos de uso da água:**

- Sanitários administrativos e alunos
 - Lavatórios
 - Bacias sanitárias
 - Chuveiros
- Cozinha: Pia
- Laboratório: Pias
- Dependência habitação zeladoria
- Áreas externas
 - Torneiras externas



Dispositivos economizadores - TORNEIRAS

Percentual de torneiras que utilizam arejadores



- Quantidade de torneiras que utilizam arejadores
- Total de torneiras nos sanitários e laboratório

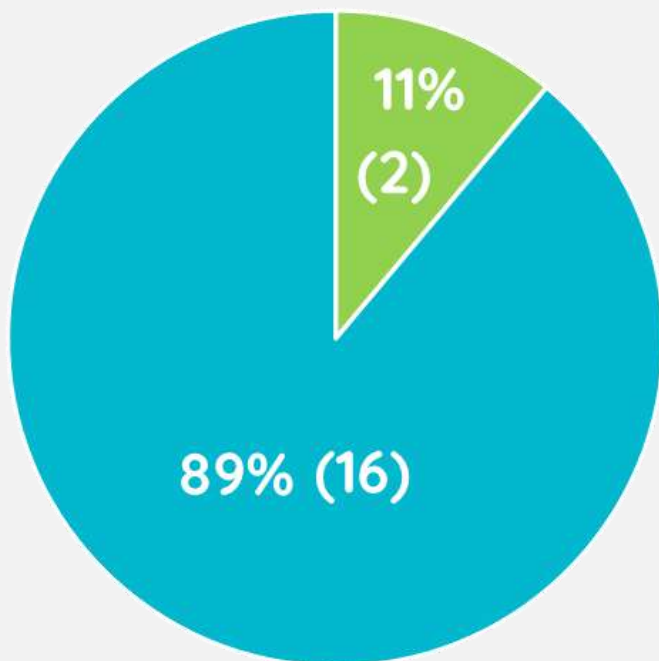


Do total de 14 torneiras verificadas no edifício, nenhuma apresenta acionamento automático e apenas as 2 torneiras do laboratório (4o piso) possuem arejadores, dos quais, um deles estava desconectado por estar entupido com sujeira. O laboratório apresenta 4 torneiras.

Obs.: Não foi considerado levantamento de torneiras na área externa do edifício.

Dispositivos economizadores - BACIAS SANITÁRIAS

Percentual de bacias que utilizam duplo acionamento



- Quantidade de bacias com duplo acionamento
- Total de bacias no edifício



Obs: Todas as bacias sanitárias com duplo acionamento encontram-se no 1º pavimento, no banheiro dos professores.

ESTRATÉGIAS: ÁGUA



ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA



Estratégia de economia | **ÁGUA**

OBSERVAÇÕES:

- Por falta de dados referentes ao consumo de água da Escola Rivadávia Corrêa, utilizaram-se como base 5 escolas municipais com área e número de alunos semelhante à Rivadávia Corrêa (EM José de Mello, Ronald de Carvalho, EM Espanha, EM Lourdes de Lima Rocha e EM Eulália Rodrigues de Oliveira Vieira), **com consumo médio de água de 3,73m³/aluno/ano (2019)**.
- Os consumos médios por uso final em escolas foram baseados em Fasola et al. (2011).
- Foi considerado o percentual de 80% de participação dos alunos no acionamento de torneiras e válvulas de descarga das bacias sanitárias, com base na referência de Fasola et al. (2011).

ESCOLA RIVADÁVIA CORRÊA

ESSENCIAL 01: Acompanhamento do consumo de água

1º PASSO:

Instalar hidrômetro e definir responsável por registrar o consumo mensal 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.

2º PASSO:

Instalar mais 01 ou 02 hidrômetros aprofundando o entendimento dos consumos por estratégia de setorização. SUGESTÃO: (1) hidrômetro para consumo na cozinha; (2) hidrômetro para consumo nas torneiras externas.

3º PASSO:

A partir da análise periódica 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

- Rotina de ronda para que aconteça a identificação e o **reparo imediato de vazamentos** visíveis.
- Realização de **testes de vazamento periódicos** e confronto com as medições de consumo para antecipar a identificação de vazamentos ocultos - efetuar reparo imediato.
- **Regulagem da bóia dos reservatórios e limpeza periódica.**
- Rotina de limpeza dos **arejadores das torneiras** do laboratório e cozinha e verificação de sua permanência no local.



ESSENCIAL 03: Renovações das instalações sanitárias e cozinha

- As **renovações em sanitários e cozinha** devem ser realizadas não apenas visando a conservação da água, mas também a **qualidade sanitária e o bem estar de seus usuários**.
- Tais medidas também servem como forma de educação ambiental dos alunos da escola e de incentivo à conservação dos espaços.



Estratégia 01: Substituição das torneiras dos sanitários por modelos de pressão, fechamento automático e arejadores

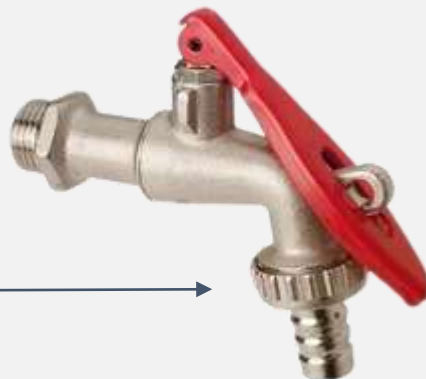
- Substituição das **torneiras dos sanitários** por **modelos de pressão, fechamento automático, com arejadores**.
- Colocação de **arejadores nas torneiras da cozinha** e, caso opte-se pela substituição, instalar modelo que já venha com o arejador e o dispositivo restritor de vazão (instalar o restritor apenas se a água for proveniente do reservatório superior e a pressão for superior a 8 mca).
- Em caso de uso de **torneiras externas**, optar por modelos de uso restrito.



Arejador



Restritores de vazão



Torneira de pressão com arejador

Estratégia de eficiência | **ÁGUA**

Potencial de eficiência Estratégia 01:

Substituição das torneiras dos sanitários por modelos de pressão, fechamento automático e arejadores

População e forma de uso:

287 alunos, ocupando 240 dias letivos no ano, sendo 80% dos alunos utilizando os lavatórios dos sanitários.

Quantidade de torneiras consideradas no investimento:

9 torneiras de lavatórios, considerado apenas o custo dos equipamentos e materiais.

Cenário 1: Tempo de uso 10 segundos 2,5x/pessoa/dia (Consumo de 275.520 L/ano)

Cenário 2: Tempo de uso 10 segundos 5x/pessoa/dia (Consumo de 551.040 L/ano)

Modelo de referência:

Torneira 12 litros/minuto
(diferente do modelo existente, cujo volume de água é superior a este tomado como referência)

Modelo para substituição:

Torneira 4 litros/minuto

Estratégia 01:

Substituição das torneiras dos sanitários por modelos de pressão, fechamento automático e arejadores

CENÁRIO 1 (2,5x)

Investimento*:	R\$ 1.099,08
Economia anual:	R\$ 2.989,39 / ano
Economia anual de água:	192.864 litros/ano
Payback:	0,37 ano
VPL 13,75 % em 12 anos:	R\$ 16.008,94

CENÁRIO 2 (5x)

Investimento*:	R\$ 1.099,08
Economia anual:	R\$ 5.978,78 / ano
Economia anual de água:	385.728 litros/ano
Payback:	0,18 ano
VPL 13,75% em 12 anos:	R\$ 33.116,96



Torneira Automática Pressmatic Lavatório

*Não considera a mão de obra e a infraestrutura de adequação da rede hidráulica

Economia de água entre 14% e 23% em relação ao consumo total de referência
Economia de R\$ 2.989,39/ano a R\$ 5.978,78/ano

Estratégia 02 (reforma maior):

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

- Substituição das **bacias sanitárias** e das suas **válvulas de descarga** por modelos com **duplo acionamento**, anti-vandalismo.

Será necessária a reforma das tubulações de água e esgoto.



exemplo apenas ilustrativo:
<https://www.todoteto.com.br/banheiro/acabamento-para-valvula-de-descarga-antivandalismo-salvagua>

Estratégia de eficiência | **ÁGUA**

Potencial de eficiência Estratégia 02:

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

População e forma de uso:

287 alunos, ocupando 240 dias letivos no ano, sendo 80% dos alunos utilizando as bacias sanitárias.

Quantidade de bacias sanitárias consideradas no investimento:

16 bacias sanitárias, considerado apenas o custo dos equipamentos e materiais.

Cenário 1: Acionamento das descargas 2,5x/pessoa/dia (826.560 L/ano)

Cenário 2: Acionamento das descargas 5x/pessoa/dia (1.653.120 L/ano)

Modelo de referência:

Válvula de descarga com 6 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:

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

CENÁRIO 1 (2,5x)

Economia anual de água: 275.520 litros/ano

CENÁRIO 2 (5x)

Economia anual de água: 551.040 litros/ano



Válvula de duplo acionamento anti-vantadalismo



Bacia sanitária para 6L

Economia de água entre 20 e 22% em relação ao consumo total de referência

Estratégia 03: Uso de fonte alternativa de água para fins não potáveis

Captação, reservação e tratamento de água de chuva para uso não potável

- ❖ **Uso de água não potável na lavagem de pisos externos e irrigação (quando necessário):** Implica, além da implementação do sistema, na substituição das torneiras por modelos de **uso restrito** e adoção de **sinalização de alerta** para “água não potável e imprópria para consumo humano” (relevante no contexto da escola)
- ❖ **Uso de água não potável nas válvulas de descarga das bacias sanitárias:** Requer reforma nas prumadas de alimentação das bacias sanitárias.
- ❖ Pontos de atenção:
 - Adequação a requisitos normativos (ABNT e legislação municipal);
 - Necessidade de sistema de tratamento da água (filtração e cloração automática);
 - Rotinas de manutenção e testes de qualidade da água;
 - Sinalização da tubulação na cor roxa



Imagem: condominiosc.com.br

RESUMO – OPORTUNIDADES CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

Estratégias de baixo custo e boa taxa de retorno

Substituição das torneiras dos sanitários por modelos de pressão, fechamento automático e arejadores (estratégia 01)

Estratégia	Investimento Inicial (R\$)	Economia Anual (R\$)	Economia Anual de Água (L)	Valor Presente Líquido (R\$)	Payback (anos)	Tipo
Torneiras de pressão com arejadores nos banheiros	1.099,08	2.989,39	192.864,00	16.008,94	0,37	Tecnologia

*Somente foi calculada a economia para substituição das torneiras, pois a troca de bacias sanitárias pode necessitar de ajustes nas instalações, que talvez resultem em estratégias que não são de baixo custo, fugindo do escopo da Gincana.

Considerando torneiras e bacias sanitárias, prevê-se uma economia anual de água entre 14% e 40% = 82.656L a 716.352L

ciudadeseficientes@cbcs.org.br

www.cbcs.org.br

www.ciudadeseficientes.cbcs.org.br

sites.google.com/view/ciudadeseficientespcrj

