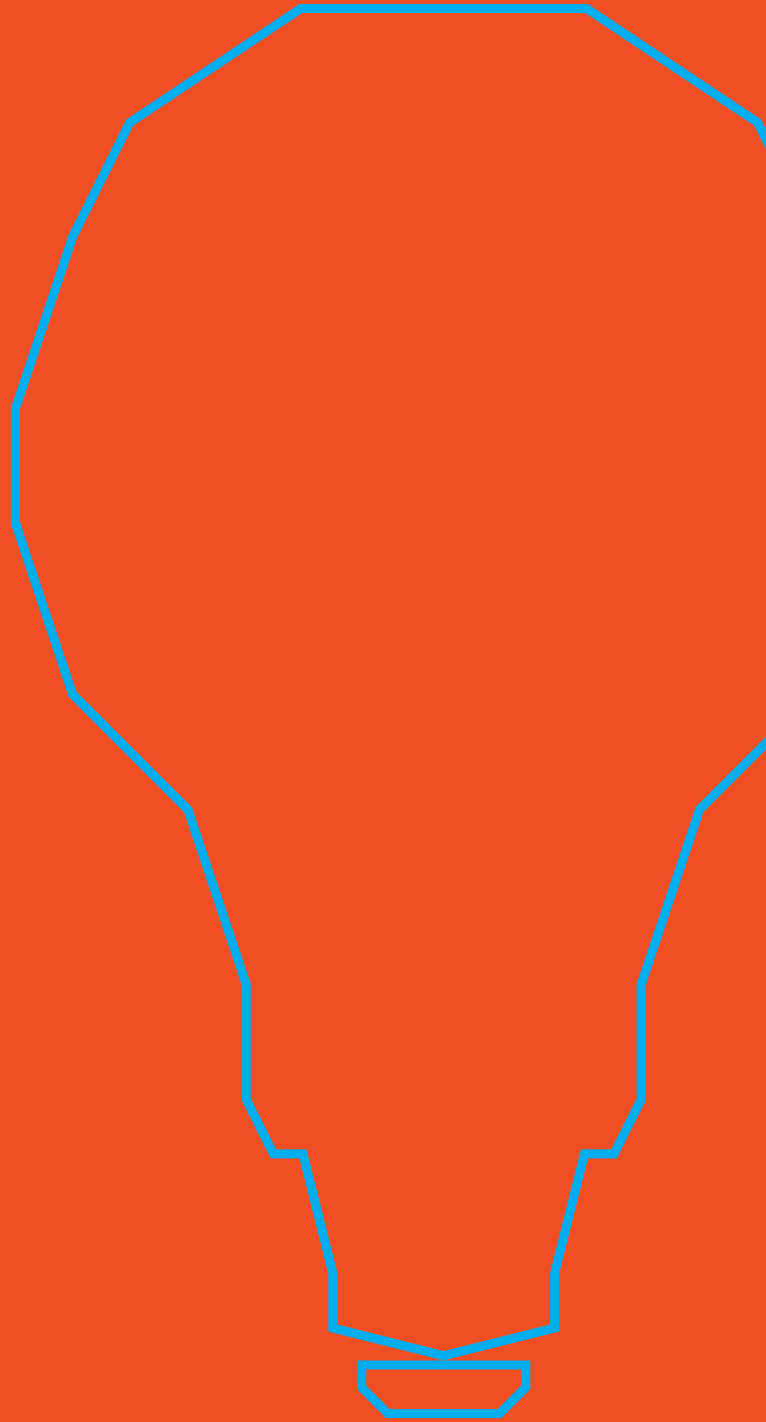


DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

COLETÂNEA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO



DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Brasília, 15 de Abril de 2015

SUMÁRIO

REALIZAÇÃO

Ministério da Educação
Secretaria Executiva
Subsecretaria de Planejamento e Orçamento

APOIO

Universidade Federal de Lavras

FICHA TÉCNICA

Alan Diego Vieira Alvarenga da Costa – SPO/MEC
Alisson Alexandre Angiski - UFPR
Antonio Cesar Silveira Baptista da Silva - UFPEL
Bruno Gomes Pires Democh - IFGoiano
Carla Maciel Damasceno – SAA/MEC
Daniel Quesiti Accattini - IFGoiano
Hiasmin Pimpão Torres – SPO/MEC
José Espínola da Silva Júnior - IFSergipe
Júlio Cesar Gonçalves - UFMS
Laura Vieira Coelho – SPO/MEC
Milthon Serna Silva – UFS
Morgana Souza Militão – SPO/MEC
Nícia Bezerra Formiga Leite- UFPI
Rodrigo Gallotti Lima - IFSergipe
Samara Fernanda da Silva – UFOB
Sarah de Abreu Moreira Araujo – IFCeará
Simone El Khouri Miraglia – UNIFESP
Upiragibe Vinicius Pinheiro – UFSM

ORGANIZADORES

Carolina Cristina Martins Cavalcante - SPO/MEC
Paulo Henrique S. Bermejo - UFLA
Wagner Vilas Boas de Souza - SE/MEC

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Helder José Tobias da Silva - UFLA

Disponível no endereço eletrônico:
premioideiportal.mec.gov.br

Apresentação p. 6
Metodologia p. 8

DESAFIO DA ENERGIA ELÉTRICA p. 10

- 1 Formas Alternativas de Geração de Energia Elétrica p.12
- 2 Gestão Administrativa e Capacitação de Pessoas p.21
- 3 Infraestrutura p.26
- 4 Manutenção p.40
- 5 Pesquisa e Desenvolvimento p.41
- 6 Sensibilização p.42

DESAFIO DA ÁGUA p. 44

- 1 Reaproveitamento p.46
- 2 Capacitação e Sensibilização p. 49
- 3 Irrigação p.53
- 4 Gestão p.56
- 5 Boas Práticas p.63
- 6 Manutenção Preventiva p.67
- 7 Infraestrutura p.71
- 8 Tecnologia da Informação p.74

Apresentação

O MINISTÉRIO DA Educação, por meio da Subsecretaria de Planejamento e Orçamento (SPO), da Secretaria de Educação Superior (SESu) e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), em parceria com a Universidade Federal de Lavras (UFLA), lançou em 18 de setembro de 2014 o Projeto Desafio da Sustentabilidade, por meio do Edital nº 01/2014, objetivando identificar, avaliar e selecionar propostas inovadoras para a redução de custos nas Instituições Federais de Ensino, tendo como bases a participação social, a sustentabilidade e a eficiência do gasto público.

O Projeto Desafio da Sustentabilidade foi realizado na forma de uma grande consulta pública com a utilização de uma nova técnica, que incentiva a inovação aberta, chamada *crowdstorming*. Derivado do *brainstorm*, o *crowdstorming* é uma técnica de geração de ideias que envolve um grande número de participantes.

O projeto foi subdividido em dois temas, denominados desafios, apresentados e divulgados pelo MEC, a saber:

- “Como reduzir os gastos com o consumo de energia elétrica nas Instituições Federais de Ensino?” e;
- “Como reduzir os gastos com o consumo de água nas Instituições Federais de Ensino?”.

Durante três meses a sociedade pode apresentar suas ideias, bem como avaliar e aprimorar as ideias de outros participantes com comentários, “curtidas” e “não curtidas” acerca dos temas propostos. Além da ampla divulgação por meio das redes sociais, sites institucionais do governo, TV, rádio e mídias eletrônicas vinculadas a jornais de grande circulação, a participação social foi dinamizada e estimulada por meio da gamificação, isto é, uma competição entre os participantes em prol do objetivo do projeto com a previsão de premiação.

Durante aproximadamente 90 dias de consulta, foram reunidas mais de 18 mil ideias, sendo 9,6 mil sobre energia e mais de 8,6 mil referentes a água, com um total de mais de 1,6 milhão de comentários. Todas as Instituições Federais de Ensino aderiram ao desafio (63 Universidades Federais e 40 Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica), totalizando mais de 13 mil usuários participantes no Brasil e em mais outros 22 países. Tempestivamente uma equipe de moderadores realizava a análise e avaliação prévia das ideias e comentários quanto a aderência ao escopo do projeto, previsto no edital.

Após essa avaliação inicial, foram identificadas 1.428 ideias, sendo 787 de energia e 641 de água, tendo por base critérios como o custo para

implementação, a sustentabilidade e a redução de gastos.

Posteriormente, o MEC instituiu uma comissão composta por técnicos do MEC, professores, pesquisadores e especialistas das Universidades Federais e Institutos Federais, com experiência nas áreas de energia, recursos hídricos e sustentabilidade, que avaliou e classificou as ideias com base em critérios técnicos de viabilidade

para a implementação, que foram selecionadas e organizadas nesta coletânea.

Esta coletânea, portanto, pretende disponibilizar, aos gestores das instituições federais de ensino e de outros órgãos e instituições federais, estaduais e municipais, bem como a sociedade em geral, ideias e boas práticas para a redução de gastos com o consumo de água e energia elétrica.

Metodologia

A PARTIR DA indicação do Fórum Nacional dos Pró-Reitores de Planejamento e Administração das Universidades Federais (FORPLAD) e do Fórum dos Pró-Reitores de Planejamento e Administração da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (FORPLAN), foram convidados especialistas de diversas instituições de ensino do País com o objetivo de avaliar o material obtido na primeira fase do Projeto. Os profissionais participaram de três reuniões presenciais realizadas no Ministério da Educação.

O grupo de trabalho composto por 4 (quatro) moderadores e 14 (quatorze) técnicos foi dividido em 2 (dois) subgrupos, sendo eles Água e Energia Elétrica,

de acordo com suas áreas específicas de atuação, para dar mais celeridade à avaliação das ideias propostas. Estes grupos trabalharam com ideias pré-selecionadas avaliando-as individualmente.

O grupo de trabalho responsável pelas ideias de Energia Elétrica adotou a metodologia de triagem mediante critérios de viabilidade técnica, custo-benefício, eficiência e aplicação correta ao ambiente das Instituições Federais de Ensino. Importante salientar que as ideias incompletas foram desconsideradas.

Durante a seleção, constatou-se a existência de ideias similares quanto à aplicação, porém com descrições diferentes. Essas ideias foram unificadas.

Desta última seleção, as ideias foram reorganizadas e suas descrições adaptadas a um novo formato para facilitar a sua divulgação.

O grupo de trabalho responsável pelas ideias de Água, semelhantemente ao grupo de Energia Elétrica, analisou no primeiro momento a aplicabilidade das 641 propostas individualmente, e posteriormente as classificou em três níveis – verde para ideias aplicáveis, amarelo para as propostas possivelmente aplicáveis e vermelho para as inviáveis. Após a realização desta primeira análise, 168 foram sinalizadas com status verde. Em seguida, realizou-se uma segunda análise em que foram selecionadas 142 propostas com grande possibilidade de implantação, nesta oportunidade, as ideias foram enquadradas em uma das oito classificações criadas pelo Grupo de Trabalho (Boas Práticas, Capacitação e Sensibilização, Gestão, Infraestrutura, Irrigação, Manutenção Preventiva, Reaproveitamento e Tecnologia da Informação - TI).

A etapa seguinte consistiu em analisar as propostas já classificadas, onde as proposições parecidas eram comparadas e em caso de se referirem a um mesmo tema, o critério adotado foi a data mais antiga de postagem da ideia no Desafio da Sustentabilidade. Ao final desta etapa, ainda restavam 107 ideias. Nos casos em que as ideias eram semelhantes e tinham conteúdos que se complementavam, essas eram unificadas. Ao final restaram 58 ideias para compor a coletânea.

Por fim, os dois subgrupos de trabalho classificaram as propostas em relação ao custo de aplicação e ao retorno esperado na economia de energia elétrica ou água, respectivamente. Nesta mesma etapa, foram introduzidas as considerações do grupo para auxiliar na sua aplicabilidade.



DESAFIO DA ENERGIA ELÉTRICA

*Antônio César Silveira Baptista da Silva
Universidade Federal de Pelotas - UFPel*

*Bruno Gomes Pires Democh
Instituto Federal Goiano - IFGoiano*

*Carla Maciel Damasceno
SAA/MEC*

*Daniel Quesiti Accattini
Instituto Federal Goiano - IFGoiano*

*Júlio César Gonçalves
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS*

*José Espínola S. Júnior
Instituto Federal de Sergipe - IFSergipe*

*Milthon Serna Silva
Universidade Federal de Sergipe - UFS*

*Nícia B. Formiga Leite
Universidade Federal do Piauí - UFPI*

O SETOR ELÉTRICO brasileiro está em permanente evolução, tanto por conta de mudanças normativas, quanto do avanço tecnológico. O desenvolvimento de novas tecnologias abrangendo a energia solar e a energia eólica trouxeram novas perspectivas de eficiência e segurança no fornecimento energético. Aliado a isso existem vantagens do próprio território nacional, como

sua extensão e a alta incidência solar, com muitas regiões propícias à implantação de energia eólica. A energia solar assim como a energia eólica se caracterizam como inesgotáveis e são consideradas como as mais promissoras fontes de geração de energia elétrica capazes de enfrentar os desafios da expansão da demanda de energia nos diversos setores da sociedade.

1

FORMAS ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TÉRMICA

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Microgeração e Minigeração de energia através da implantação de painéis fotovoltaicos ligados à rede elétrica	A energia solar pode ser aproveitada para gerar energia elétrica através de painéis fotovoltaicos, sejam eles de silício monocristalino, policristalino, amorfo ou de muitas outras tecnologias, conectados diretamente à rede elétrica através de inversores, sem o uso de baterias. Para isso, é necessário um estudo técnico para avaliar: local da instalação, obras necessárias, orientação dos módulos, sombreamento, energia a ser gerada, entre outros. Caso contrário, o sistema pode não atender às expectativas. Detalhes para instalação deste sistema podem ser encontrados na resolução normativa N. 482 da Aneel, bem como nas normas técnicas da concessionária de distribuição de energia. Sugere-se usar apenas os equipamentos aprovados pelo INMETRO.	Alto	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Microgeração e Minigeração de energia através da implantação de centrais eólicas ligados à rede elétrica	A energia eólica, ou energia dos ventos, pode ser aproveitada para se gerar parte da energia elétrica usada, ao se conectar diretamente à rede, com a eletrônica apropriada e sem o uso de baterias. Deve-se, porém, realizar um estudo de viabilidade técnica e econômica em cada região a ser instalada, caso contrário o sistema pode não atender às expectativas. Detalhes para instalação deste sistema podem ser encontrados na resolução normativa N. 482 da Aneel, bem como nas normas técnicas da concessionária de distribuição de energia.	Alto	Alto
Geração de energia através de painéis fotovoltaicos integrados à arquitetura e ligados à rede elétrica	Além de todos os aspectos citados na micro e minigeração fotovoltaica, entre as vantagens de se integrar módulos fotovoltaicos à arquitetura, seja em estacionamentos, coberturas ou qualquer outra construção, estão a economia dos materiais que seriam utilizados em seu lugar, o controle de luminosidade em ambientes e a cor a ser escolhida. Isto pode facilitar a viabilidade de uma geração fotovoltaica. Ressalta-se a importância de um estudo técnico, pois, a instalação em janelas é quase sempre inadequada e ineficiente. Além disso, o sombreamento causado por árvores ou outras construções pode reduzir drasticamente a geração de energia.	Alto	Alto
Sistema solar de aquecimento de água	Utilizar nos laboratórios, moradias e cozinhas das Instituições Federais de Ensino sistemas de aquecimento de água por luz solar, visando a economia de energia.	Baixo	Alto

1.1 NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

A IMPLEMENTAÇÃO de painéis fotovoltaicos na rede elétrica de um edifício, apesar de relativamente simples, requer um alto investimento. Estes painéis ainda possuem um custo alto e o retorno se dá ao longo de alguns anos. Mesmo assim, os preços dos equipamentos estão em queda constante e atualmente já se compensa

investir. O retorno de investimento ocorre na faixa de 7 (sete) a 12 (doze) anos, aproximadamente, e a vida útil dos equipamentos é superior a 25 (vinte e cinco) anos para as placas e 10 (dez) anos para os inversores. A *Figura 1* mostra de forma simplificada a instalação necessária para um sistema fotovoltaico.

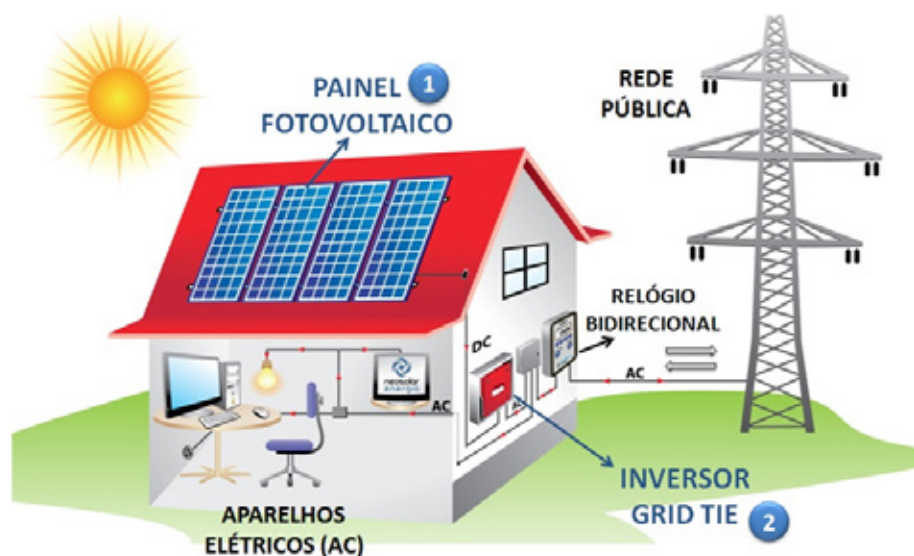


Figura 1 – Esquema de instalação de painéis fotovoltaicos na rede elétrica através de um inversor solar “Grid Tie” e um relógio bidirecional.

Nota-se que o uso mais difundido dessa tecnologia é a instalação das placas nos telhados das edificações. Isto ocorre porque é uma das formas

de se aproveitar uma área que geralmente não possui utilidade, bem como ao baixo custo de adequação para a instalação (veja *Figura 2*).



Figura 2 – Sistema fotovoltaico instalado sobre o telhado em uma estação de trem – Ipatinga, Minas Gerais.

Outra ideia interessante é o uso deste sistema para criar ambientes e substituir materiais comuns de forma a integrá-lo à arquitetura e obter benefícios adicionais em relação ao sistema sobre o telhado, conforme ilustram as *Figuras 3 a 6*.

Figura 3 - Painéis fotovoltaicos aliados à arquitetura em coberturas de estacionamentos.





Figura 4 - Primeiro sistema fotovoltaico conectado à rede do Brasil usando tecnologia de silício amorfo, instalado na UFSC, - Florianópolis, SC

Figura 5 - Espaço de convivência criado na UFSC – Florianópolis, SC.



Figura 6 - Painéis fotovoltaicos aliados à arquitetura no Instituto de Propaganda, Upper Austria, KW-Solartech-nik, Áustria.



Além das maneiras de integração de painéis solares fotovoltaicos à arquitetura demonstradas anteriormente, há também outras formas criativas e inovadoras utilizando novas tecnologias como se pode visualizar nas figuras a seguir:

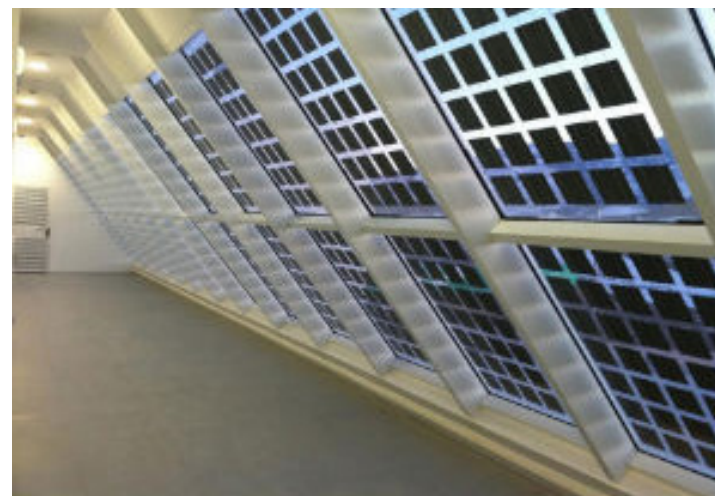


Figura 7 – Diversas formas criativas de integração dos módulos fotovoltaicos à arquitetura.



1.2

NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – SISTEMAS EÓLICOS

INSTALAR UM sistema eólico de geração, ou seja, um aerogerador conectado à rede, requer conhecimento do regime dos ventos no local da instalação. Brisas constantes são mais aproveitáveis do que rajadas fortes seguidas de calmaria.

A tecnologia já se encontra em estágio avançado, contudo o retorno de investimento é lento, variando entre 5 (cinco) e 15 (quinze) anos para as regiões viáveis. A *Figura 8* a seguir apresenta alguns exemplos e detalhes de aplicação:



Figura 8 – Diferentes tamanhos e modelos de aerogeradores e indicação das aplicações

1. Pequeno Porte

($\leq 10\text{kW}$)

- Residências
- Fazendas
- Aplicações Remotas

2. Intermediário

(10 - 250 kW)

- Geração Distribuída
- Sistemas Híbridos

3. Grande Porte

(250 kW - + 2 MW)

- Fazendas Eólicas
- Geração Distribuída

Com as inovações tecnológicas outros modelos de aerogeradores começam a surgir, são exemplos os dispostos na *Figura 9*:



Figura 9 – Exemplos de modelos mais apropriados em áreas urbanas que usam menos espaço e geram menos ruído sonoro.

1.3

NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS - AQUECIMENTO DE ÁGUA POR COLETOR SOLAR

ESTE SISTEMA está em plena expansão no Brasil visto que o retorno se dá em um período entre 2 (dois) e 5 (cinco) anos. É um sistema simples que precisa de um reservatório de água térmica separada do reservatório de água fria. A caixa d'água deve estar em uma altura superior à dos coletores solares para que a água flua naturalmente, sem a necessidade de bombeamento. Nos casos em que isto não é possível, como no caso de piscinas, geralmente a solução é instalar uma bomba para forçar o fluxo pelos coletores.

Muitas são as formas de se aproveitar a água quente: banhos, cozimentos, aquecimentos de ambientes, piscinas, saunas, entre muitas outras. Qualquer que seja a aplicação e a solução este sistema se mostrou útil e já está presente há mais de 30 (trinta) anos no mercado, com diferentes tecnologias. A *Figura 10* ilustra um sistema deste tipo:

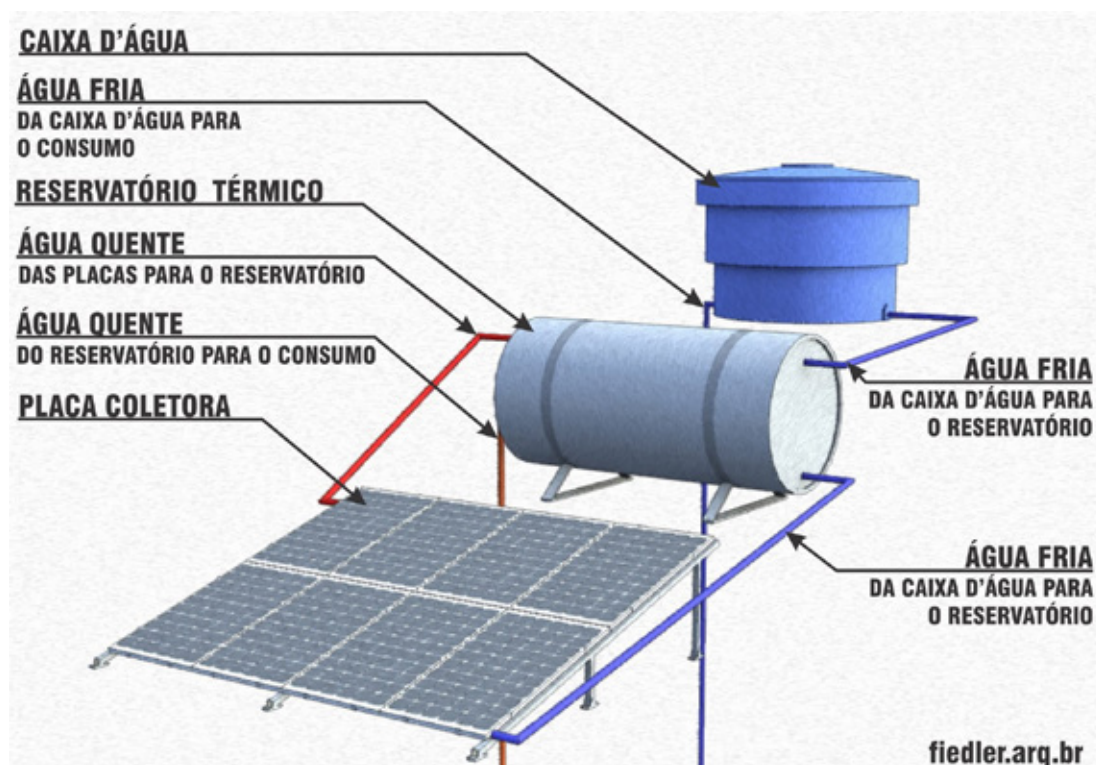


Figura 10 – Sistema de aquecimento de água através da energia solar

Importante salientar que não se deve confundir **coletor solar de aquecimento** com **módulos fotovoltaicos**, essas são tecnologias completamente distintas. Atualmente já existem no exterior

placas híbridas para gerar eletricidade ao mesmo tempo em que aquece água, combinando o uso das duas tecnologias.

2 GESTÃO ADMINISTRATIVA E CAPACITAÇÃO DE PESSOAS

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Capacitação dos Servidores para compras públicas sustentáveis de produtos que consomem menos energia elétrica conforme Selo Procel	É necessário incentivar e oferecer a capacitação dos servidores sobre a troca de equipamentos ineficientes por aparelhos mais eficientes e a compra de aparelhos que consomem menos energia elétrica de acordo com o Selo Procel.	Baixo	Alto
Criação de um Desafio de Sustentabilidade com critérios estabelecidos	Campanha para a redução do consumo de energia elétrica entre as Instituições Federais de Ensino e entre os Setores de cada Instituto ou Universidade, com critérios estabelecidos previamente, criando prêmios para as que mais economizarem. Um bom exemplo de premiação seria a reversão do dinheiro economizado para a própria universidade em caráter de incentivo de pesquisas na área de sustentabilidade e energia renováveis.	Médio	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Criação de um Programa Interno de Gestão de Energia	Deverá ser criado um Programa Interno de Gestão de Energia, cujo documento deverá conter diretrizes adaptadas às realidades específicas de cada Instituição Federal de Ensino, visando a melhor solução em relação a sua região, condições climáticas, tecnologias disponíveis, etc., sempre proporcionando uma melhor economia de energia elétrica.	Baixo	Alto
Criação de uma Comissão Institucional para Gestão Energética	Cada Instituição deverá criar uma Comissão Interna exclusiva para que as ações e medidas de eficiência energética possam ser implementadas mais facilmente dentro da Instituição. Essa Comissão realizará levantamentos e cálculos da energia elétrica consumida em todos os Campi, dividindo-os em setores, procurando identificar uma nova sistemática de trabalho que permita reduzir o consumo de energia.	Baixo	Alto
Estabelecer padrões que norteiem a utilização da iluminação	Nas Instituições de Ensino muitas luzes ficam acesas sem necessidade após o término das aulas do período noturno. Uma fiscalização dessa situação é necessária, por algum funcionário, para que só fiquem acesas as luzes que sejam indispensáveis.	Baixo	Alto
Desligar a iluminação que seja estritamente decorativa nas instituições	Desligar as iluminações que sejam estritamente decorativas, como de monumentos, fachadas, letreiros, entre outros, pode contribuir para a redução do consumo de energia elétrica.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Determinar prazos para que os monitores e discos rígidos dos computadores desliguem após um período de inatividade.	Basta adaptar as configurações dos computadores, uma ação simples que ajuda a economizar energia.	Baixo	Baixo
Gestão administrativa para melhor uso dos recursos e redução de gastos	As instituições devem instituir medidas simples de gestão administrativa de forma a fazer um planejamento energético. Como exemplo, a administração pode distribuir atividades de alta demanda energética nos horários em que as tarifas são mais baratas e, nos horários de pico, buscar minimizar o gasto de energia elétrica, utilizando apenas o extremamente necessário. A administração de ensino pode também reorganizar os horários de aula em cada sala, preenchendo-os de maneira contínua, para que se utilize menos ar condicionado. Pode ser implementado também como medida de redução do consumo, o simples ato de desligar o ar condicionado meia hora antes do fim do expediente.	Baixo	Alto
Manter portas e janelas fechadas quando o ar condicionado estiver ligado	Manter portas e janelas fechadas quando o ar-condicionado estiver ligado faz com que o ambiente alcance a temperatura desejada mais rápido, bem como que o aparelho trabalhe menos para manter a temperatura. Podem ser instaladas molas de portas para impedir que essas permaneçam abertas.	Baixo	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Otimizar o uso de impressoras e copiadoras nas edificações.	As instituições podem criar centrais de impressão, nas quais funcionários que trabalham em um mesmo andar dos edifícios possam compartilhar as copiadoras e impressoras ligadas em rede, para diminuir os gastos de energia com esses equipamentos.	Baixo	Alto
Regular a temperatura nos aparelhos de refrigeração entre 22°C e 24°C.	Entre 22°C e 24°C é uma temperatura agradável que garantirá o conforto térmico nos ambientes das instituições, evitando o trabalho excessivo do compressor e assim reduzindo os gastos de energia elétrica.	Baixo	Alto
Sugerir que as Instituições sigam as legislações e normas de qualidade e sustentabilidade vigentes.	Seguir como referência para implantação nas Instituições Federais de ensino as normas que preveem a eficiência energética dos edifícios e equipamentos, a exemplo do PROCEL e normas de qualidade ambiental, como referência AQUA. Outras normas também podem ser utilizadas, como a ISO 14001 e ISO 50000.	Baixo	Alto
Transparência nos gastos de energia nas Instituições Federais de Ensino	A divulgação e transparência dos dados de consumo de energia das Instituições de Ensino são interessantes, pois incentivaria a comunidade a cobrar das Instituições Públicas um maior desempenho energético. Tal medida está em conformidade com a Lei de Acesso à informação.	Baixo	Alto
Treinamento dos servidores em eficiência energética	Um treinamento dos servidores na área de eficiência energética seria um grande passo para a implementação de critérios de compra de equipamentos sustentáveis e de tomada de decisões que levem em conta a economia de energia.	Baixo	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Reorganizar os horários de aula em cada sala, preenchendo-os de maneira contínua, para que menos equipamentos de ar condicionado sejam ligados.	A reorganização dos horários das aulas seria uma medida que proporcionaria economia, uma vez que o ar frio da aula anterior seria aproveitado, evitando assim que uma sala inteira tivesse que resfriar novamente.	Baixo	Médio

3

INFRAESTRUTURA

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Aplicação do Plantio Planejado para melhorar o conforto térmico	Incentivar a arborização do entorno visando proteger as edificações das Instituições Federais de Ensino do calor resultante da luz solar. Essa medida diminuiria a incidência direta de raios solares nas paredes e consequentemente o aquecimento dos ambientes internos melhorando o conforto térmico aos alunos e servidores. O resultado direto desta medida seria a economia de energia devido à redução do uso de aparelhos de ar condicionado. No entanto, deve ser exposto que esta proposta terá melhor resultado em regiões brasileiras com climas quentes e em áreas que possuam espaço para tal medida.	Baixo	Médio
Estimular a criação de espaços de estudo ao ar livre	A criação de áreas de estudo ao ar livre poderia ser uma alternativa à utilização das bibliotecas para realização de trabalhos e estudo pessoal, otimizando o aproveitamento da luz do dia e da ventilação natural, assim diminuindo a demanda pelo espaço nas bibliotecas, que poderiam reduzir a refrigeração e a iluminação de partes menos utilizadas pelos alunos.	Médio	Médio
“Telhados verdes” para regulação térmica do edifício	O “Telhado verde” é uma boa iniciativa para redução do uso de energia. Esse tipo de construção além de integrar o edifício à natureza, ajuda na regulação térmica do prédio e da região, absorvendo o calor do sol e também evita a perda de calor no inverno.	Alto	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Implantação de Destiladores de água mais eficientes	Nas Universidades e Institutos Federais um dos grandes consumidores de energia é o destilador de água que trabalha quase ininterruptamente produzindo pouca água. Sendo assim, visando aumentar a eficiência e propor medidas de economia de energia, as Instituições de Ensino podem adotar destiladores solares. O destilador solar de água demanda uma área externa para implantação, porém não utiliza energia para seu funcionamento e produz uma quantidade razoável de água.	Médio	Alto
Instalação de bancos de capacitores para correção de fator de potência	A correção do fator de potência por bancos de capacitores é capaz de elevar o fator de potência quando as cargas são predominantemente indutivas. Esta correção atende à resolução normativa Nº 569 da ANEEL de 23 de julho de 2013. Além disso, ela é capaz de reduzir parte do aquecimento no transformador e condutores, podendo evitar a cobrança de multas na conta de energia.	Baixo	Alto
Instalação de mantas térmicas nos telhados das edificações mais antigas da instituição.	Instalação de mantas térmicas nos telhados das edificações mais antigas da instituição a fim de reduzir o calor transmitido para o ambiente e reduzir os gastos com a refrigeração.	Baixo	Alto
Instalação de novas tecnologias que permitam mais economia e melhor gestão de energia.	Instalação de interruptor por cartão que ficaria junto com a chave das salas de aula e laboratórios. Nota-se que muitas salas de aula ficam com as luzes, ventiladores e ar condicionado ligados sem nenhum usuário no ambiente. Desse modo, a alimentação de energia seria desligada assim que o cartão fosse retirado, evitando o desperdício de energia.	Médio	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instalação de sensores de presença.	Sensores de presença são ótimas alternativas para reduzir o consumo das lâmpadas que às vezes ficam ligadas sem necessidade.	Médio	Médio
Instalação do quadro medidor geral o mais próximo do centro de carga da instalação elétrica.	É possível reduzir as perdas na fiação elétrica colocando o quadro medidor geral mais próximo do centro de carga da instalação elétrica, pois, dessa forma, a distância entre o quadro medidor e as cargas é melhor distribuída.	Baixo	Baixo
Instalações de medidores de energia individualizados para gestão dos gastos com energia.	A instalação de medidores individualizados tem como objetivo realizar o rateio dos custos de energia. Esta medida pode incentivar cada unidade a ser mais eficiente e economizar quando possível.	Médio	Médio
Preferência à utilização de telhas termo acústica.	Pode-se conseguir redução do consumo de energia através da diminuição do calor que atravessa os telhados dos edifícios e aquece as dependências internas. Com menos calor entrando, exige-se menos dos condicionadores de ar e assim economiza-se energia.	Alto	Médio
Preferência a coberturas de cores claras.	Cores claras absorvem menos calor e deixam o ambiente mais confortável termicamente	Médio	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Utilizar o conceito de freio regenerativo dos elevadores para gerar energia elétrica.	O uso da regeneração em elevadores é capaz de reduzir em 75% o consumo de energia elétrica, bastando para isso instalar a eletrônica apropriada. Essa economia é muito interessante em regiões de fluxo intenso de pessoas que usam o elevador, como nos Hospitais Universitários, por exemplo.	Médio	Médio
Ampliar o uso da iluminação natural, através da construção de claraboias, iluminação zenital e prateleiras de luz.	Adaptando os ambientes para a entrada de luz natural, não seriam necessárias as lâmpadas ligadas durante o dia.	Alto	Alto
Preferência a cores claras nos ambientes internos para otimizar a iluminação.	O ato de pintar as paredes internas da faculdade com cores claras ou prevê-las nos projetos arquitetônicos faz com que as paredes absorvam menos calor e reflitam mais a luz interna, otimizando a iluminação e o conforto térmico no ambiente.	Baixo	Médio
Prioridade a aspectos arquitetônicos que beneficiem o conforto térmico	Ao projetar um edifício deve-se atentar para o seu posicionamento quanto à iluminação solar e quanto à direção prioritária do vento na região. Um bom projeto consegue aproveitar o máximo possível a luz e o vento de forma a melhorar o conforto térmico dentro do edifício. Como exemplo, pode-se projetar <i>brises</i> ou marquises para proteção da radiação direta do sol, telhados verdes para melhorar o conforto térmico, janelas maiores e mais eficientes para melhorar a iluminação. Telhados com telhas isotérmicas também podem ser utilizados para melhorar o conforto térmico.	Alto	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Projetar as instalações das unidades condensadoras de ar em ambientes sombreados e adequados.	A parte externa dos aparelhos de ar condicionado geralmente fica exposta ao sol, elevando a temperatura deste item. Isso significa muito mais trabalho para a máquina fazer a troca de calor com o ambiente, por isso recomenda-se a proteção do aparelho de ar condicionado da exposição direta da luz solar, assim, economizando energia elétrica.	Médio	Médio
Substituição progressiva dos equipamentos ineficientes por sistemas mais eficientes avaliadas pelo INMETRO.	Equipamentos antigos sem manutenção geralmente consomem mais energia, por isso é importante promover a substituição gradual desses equipamentos por outros mais tecnológicos que consumam menos energia. Além disso, é importante que os equipamentos sejam, quando possível, aprovados pelo INMETRO e possuir classificação Procel A ou B.	Médio	Alto
Substituição progressiva dos sistemas de iluminação ineficientes por sistemas mais eficientes avaliadas pelo INMETRO.	Com o desenvolvimento da tecnologia, hoje há no mercado diversas opções de luminárias e lâmpadas. As lâmpadas fluorescentes são as mais difundidas atualmente e consomem menos energia em comparação às incandescentes. Existem ainda as lâmpadas de LED (<i>Light Emitter Diode</i>), que começam a entrar no mercado e podem consumir menos energia e emitindo menos calor em comparação às fluorescentes. Além disso, deve-se atentar também para a utilização de luminárias reflexivas e reatores eletrônicos de alta qualidade.	Médio	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Utilização de cobogós como facilitadores de entrada de luz e ventilação.	Atualmente existem diversos elementos que proporcionam eficiência energética aos edifícios sempre aliados a um bom projeto e a um ótimo planejamento arquitetônico também eficiente. O cobogó é uma destas soluções como uma opção construtiva, visto que pode ser feito com materiais regionais e que não passam por longos processos de industrialização, além de integrar a paisagem urbana ao edifício, permite a passagem do vento e iluminação. Importante salientar que sempre se deve atentar às características regionais de cada cidade de forma a não comprometer a eficiência do edifício.	Médio	Médio
Estudo do projeto de iluminação dos edifícios	Estudar os projetos dos edifícios das Instituições de Ensino existentes, visando reduzir o consumo de energia elétrica e a melhoria do conforto visual.	Médio	Médio
Instalação de sistemas acionamento da energia elétrica das salas por meio de cartão eletrônico.	Em cada sala poderia ser instalado um sistema de acionamento da energia elétrica por meio de cartão eletrônico. Cada professor teria o seu, ao entrar na sala de aula seria acionado, e ao ir embora desligaria todos os equipamentos.	Médio	Médio
Implantar iluminação externa através de postes de luz, alimentados por energia solar de forma individual.	Há diversas opções de iluminação externa alimentada por energia solar, que além de poupar energia do sistema, poupam também fiação.	Alto	Médio

3.1 NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – ASPECTOS ARQUITETÔNICOS

A ARQUITETURA sempre propôs meios de aliar a beleza dos edifícios à forma de proporcionar melhor conforto térmico acústico às edificações, e para isso utiliza vários aspectos

construtivos como os cobogós que, dispostos de forma correta, incentivam a ventilação cruzada. São exemplos desses elementos, o demonstrado nas Figuras 11 e 12 a seguir:

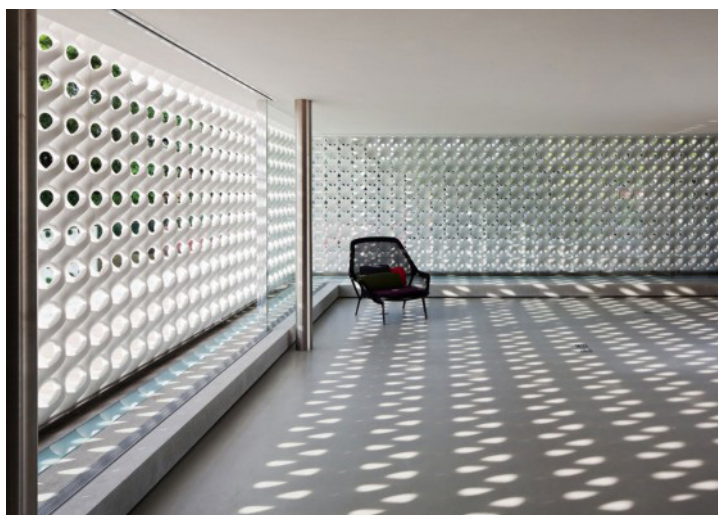


Figura 11 - Utilização de cobogós para melhorar a iluminação e ventilação natural.



Figura 12 - Utilização de cobogós para melhorar a iluminação e ventilação natural. Projeto de Márcio Kogan.

Importante lembrar que da mesma forma que um cobogó pode servir para permitir a passagem da luz, ele também pode de certa forma dificultar que a iluminação seja tão intensa, funcionando

como um *brise*.

Sendo assim, como aspecto arquitetônico, têm-se também os brises que são dispositivos utilizados para impedir a incidência direta de radiação

solar nos interiores dos edifícios, como exemplo verificado na Figura 14:



Figura 13 – Uso do *brise* na Unidade de Ensino e Docência – Ceplan UnB.

3.2 NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – DESTILADORES SOLARES E OUTROS

O DESTILADOR solar é uma tecnologia que utiliza o calor gerado pela radiação solar para promover a condensação da água, reduzindo o gasto com energia elétrica em muitos laboratórios para produção de água destilada.

Atualmente estão também em uso os destiladores por osmose reversa que apesar de consumir energia aumenta significativamente a eficiência da

produção de água destilada. A osmose reversa é uma técnica de purificação de água que se baseia na eliminação de partículas, íons ou microrganismos por retenção em membranas filtrantes apropriadas. A comparação entre a Destilação Simples e a destilação feita por equipamentos de Osmose Reversa está disposta na Tabela 1 a seguir:

Parâmetro	Destilação Simples	Osmose Reversa
Água purificada produzida	1,0L	1,0L
Consumo de água potável	15,0 a 20,0L	2,0L
Potência elétrica	609,8W	2,0W

Tabela 1 – Comparação entre a utilização de destilador simples e osmose reversa – Adaptado de Begosso (2008).*1

Pode-se constatar que a redução no consumo de energia elétrica entre os métodos de destilação de água é enorme e realmente compensa o investi-

mento. O aparelho de Osmose Reversa pode ser visto na *Figura 14* a seguir:



Figura 14 – Aparelho de destilação por osmose reversa.

3.3

NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – BANCO DE CAPACITORES

O USO DE BANCO de capacitores para correção de fator de potência pode ser realizado de duas formas, principalmente: banco fixo para correção permanente ou banco automático em que os capacitores são conectados quando a carga está indutiva. Para saber qual usar e qual a carga

reativa a ser instalada, é necessário realizar um estudo do consumo elétrico. Para o ambiente educacional, um banco fixo irá reduzir ou mesmo eliminar a cobrança de reativos indutivos, desde que seja bem dimensionado. A *Figura 15* ilustra esta instalação através de um sistema automático:



Figura 15 – Quadro de controle de fator de potência, composto por: 1) Controlador; 2) Chave seccionadora; 3) Fusíveis; 4) Contatores; 5) Capacitores; 6) Fonte de alimentação.

Uma das melhores referências para um equipamento eficiente é a Etiqueta Nacional de Eficiência Energética, mais conhecida como o selo do Procel, conforme *Figura 16*. Ele indica a relação direta entre consumo de energia e o benefício desejado. A etiqueta é didática e autoexplicativa, e sempre equipamentos classificados como “A” são melhores, no que diz respeito ao consumo.

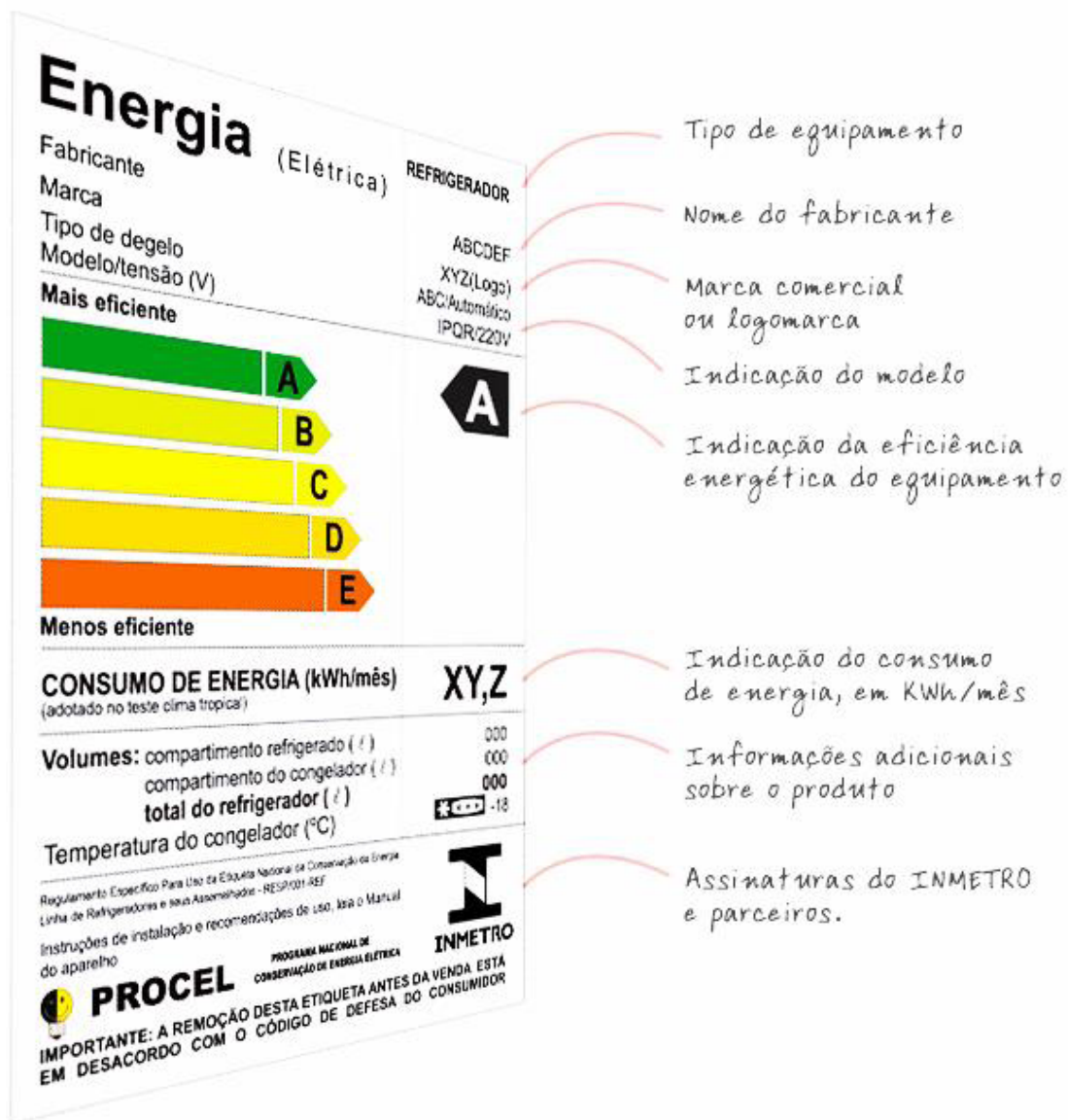


Figura 16 – Etiqueta do Programa Brasileiro de Etiquetagem, uma excelente ferramenta a favor do consumo sustentável.

A economia de luz gerada pela aquisição de aparelhos mais eficientes está demonstrada na *Figura 17* a seguir:

Quanto você economiza com o PBE?

Levando-se em conta uma tarifa de luz de R\$ 0,35 por kWh/mês, conclui-se que, ao trocar um aparelho classificação 'E' por um 'A', se economiza por ano:

- R\$ 240 – troca das lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes compactas
- R\$ 124 – condicionador de ar split 9.000 BTUs
- R\$ 100 – refrigerador combinado (300 litros)
- R\$ 80 – fogão com forno a gás
- R\$ 80 – ventilador de mesa
- R\$ 38 – refrigerador de uma porta (230 litros)
- R\$ 37 – condicionador de ar tipo janela 7.500 BTUs

Figura 17 – Exemplo de economia gerada, tanto de energia como de dinheiro, através do uso de equipamentos eficientes – Fonte: INMETRO.

3.5 NOTAS TÉCNICAS E EXEMPLOS – ILUMINAÇÃO

A ILUMINAÇÃO DE ambientes encontra-se perto do estado da arte, pois há diversas tecnologias disponíveis e outras em desenvolvimento. Para se especificar uma luminária e sua lâmpada, é necessário conhecer a “Temperatura da Cor”, a densidade de luz requerida para o ambiente, os modelos de luminária disponíveis, entre outros fatores.

a) Temperatura de cor: a maioria das lâmpadas

emite luz em uma gama de frequências, visíveis e invisíveis. As frequências visíveis são as cores do arco-íris e a composição de todas estas cores forma a cor branca. Desta forma, existem lâmpadas que emitem luz em frequências próximas do amarelo e outras mais próximas do azul. Esta escala de cores é especificada pela “temperatura”, expressa em Kelvin, conforme a *Figura 18* a seguir:

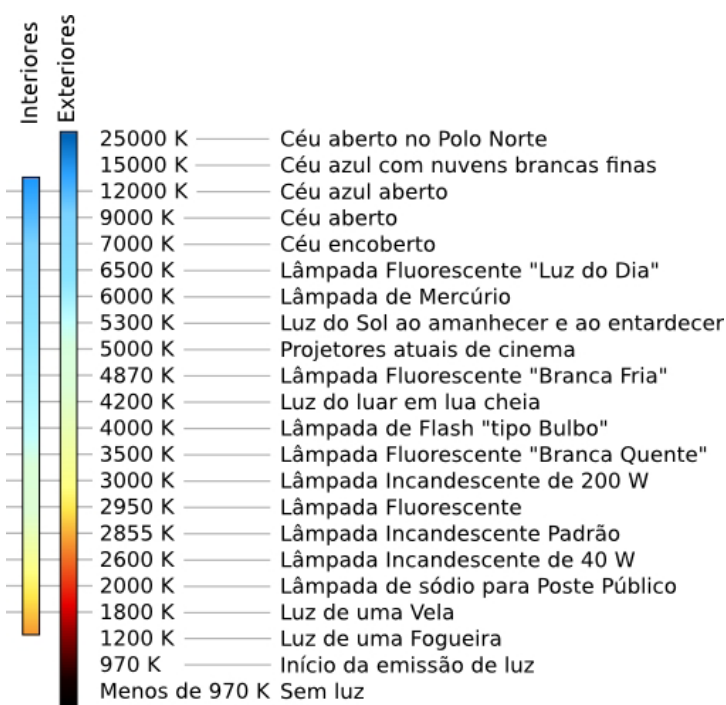


Figura 18 – Escala de cores das lâmpadas expressa em Kelvin.

Existem lâmpadas monocromáticas, de cores azul, vermelha, amarela, e outras, que não se enquadram na escala acima.

b) Densidade de luz: cada ambiente requer uma iluminação necessária para permitir a realização de um trabalho específico. Não é solução, por exemplo, dar aulas com as luzes apagadas, pois isto economiza energia, mas traz prejuízos para o objetivo principal, neste caso a aula. Luz em excesso

também pode atrapalhar. Veja na *Figura 19* a seguir a quantidade de luz necessária para alguns ambientes, de acordo com a norma ABNT NBR - 5413:

	ILUMINÂNCIA (lux)	TIPO DE AMBIENTE / ATIVIDADE
CLASSE A (áreas de uso contínuo e/ou execução de tarefas simples)	20 - 30 - 50	- ruas públicas e estacionamentos
	50 - 75 - 100	- ambientes de pouca permanência
	100 - 150 - 200	- depósitos
CLASSE B (áreas de trabalho em geral)	200 - 300 - 500	- trabalhos brutos e auditórios
	500 - 750 - 1.000	- trabalhos normais: escritórios e fábricas
	1.000 - 1.500 - 2.000	- trabalhos especiais: gravação, inspeção, indústrias de tecidos
CLASSE C (áreas com tarefas visuais minuciosas)	2.000 - 3.000 - 5.000	- trabalho contínuo e exato: eletrônica
	5.000 - 7.500 - 10.000	- trabalho que exige muita exatidão: placas eletro-eletrônicas
	10.000 - 15.000 - 20.000	- trabalho minucioso especial: cirurgia

Figura 19- Faixas de Densidade de Luz apropriada para cada ambiente.

c) Luminárias: as luminárias têm duas funções principais; compor as lâmpadas com o ambiente e direcionar a luz para a região adequada. Desta forma, existem modelos que espalham mais a luz e outras que concentram mais. As mais eficientes são aquelas que possuem fundo reflexivo, sem vidros ou difusores. Elas, no entanto, tendem a concentrar a luz em uma região, por isso outras luminárias podem ser usadas, dependendo do caso.

d) Lâmpadas: entre as lâmpadas mais eficientes estão a fluorescente, de vapor metálico, vapor de sódio e a de LED.

- **Vapor de sódio** - embora sejam as mais eficientes, considerando o parâmetro de Lúmen/W, não podem ser aplicadas em

qualquer ambiente, devido a sua luz ser muito amarela. São mais indicadas em ambientes externos.

- **Vapor metálico** - são as mais eficientes para produzir luz branca. A limitação atual é que estas lâmpadas são de alta potência
- **LED** - estão em início de produção comercial, portanto, muitas ainda não possuem o selo Procel e nem todas são econômicas.
- **Fluorescente** - a lâmpada mais versátil é a fluorescente, seja ela tubular ou compacta. Possuem temperaturas de cor entre 2700K (amareladas) e 6500K (branco-azuladas). Possuem o melhor custo-benefício, atualmente.

NUM FUTURO próximo, as lâmpadas de LED, que em geral consomem menos que as fluorescentes para uma mesma densidade de luz, podem se tornar economicamente viáveis. Também está em desenvolvimento lâmpadas

de vapor metálico para baixas potências, outra opção promissora.

Por fim, para se especificar uma lâmpada apropriada, mais alguns fatores são importantes, como vida útil e tipo de reator necessário.

4 MANUTENÇÃO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Manutenção constante dos equipamentos e instalações	Medidas simples como a limpeza de filtros de ar condicionado ou de lâmpadas e luminárias, realizados semestralmente ou de acordo com a necessidade, torna estes equipamentos mais eficientes.	Baixo	Médio

5 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Criação de um Desafio entre os alunos com critérios estabelecidos para incentivar projetos em eficiência energética	Criar nas IFES uma Feira de Ciências de forma a premiar os alunos para o desenvolvimento de projetos em eficiência energética, estabelecendo critérios e premiações para os melhores projetos.	Médio	Médio
Criar bolsas de pesquisa e extensão voltadas para a redução do consumo e desperdício de energia elétrica	A Instituição deverá criar bolsas em iniciação científica para pesquisa e extensão voltadas à redução do consumo e desperdício de energia elétrica e fontes de energia renováveis.	Médio	Médio

6 SENSIBILIZAÇÃO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Campanhas de conscientização da comunidade acadêmica quanto ao desperdício de energia.	A criação de fóruns e campanhas para incentivar a troca de ideias, boas práticas e experiências, entre as Instituições Federais de Ensino, aliada à união de ações coletivas e colaborativas, são essenciais para promover a redução dos gastos e consumo de energia elétrica em seus campi. Com isso, será possível fazer comparações e estabelecer o melhor método a ser implantado e aliar o melhor custo-benefícios. Além disso, é importante ministrar palestras visando conscientizar os alunos e servidores sobre a importância da utilização responsável dos recursos naturais. Como exemplo de aplicação de campanhas educacionais, as IFEs podem elaborar adesivos e etiquetas lembrando os servidores e alunos de desligarem os equipamentos e luzes ao final do expediente.	Médio	Alto
Colocar adesivos de lembretes nos interruptores e equipamentos.	Uma simples medida de colar adesivos visando lembrar os servidores e alunos do desligamento dos aparelhos eletrônicos e iluminação já ajudará na redução do consumo de energia.	Médio	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Desligar o ar condicionado meia hora antes do fim do expediente e também durante o almoço.	Uma atitude simples do servidor de desligar o ar-condicionado aproximadamente 30 minutos antes do fim do expediente e antes do almoço diminui o consumo de energia elétrica e não reduz o conforto do ambiente de trabalho.	Baixo	Baixo
Criação de academias sustentáveis.	Instalar, como maneira de sensibilização das pessoas, bicicletas, esteiras e outros equipamentos de academia nas Instituições Federais de Ensino de modo que as mesmas não gastem, e possam ainda fornecer energia remanescente a rede elétrica da universidade.	Alto	Baixo
Programas na rádio universitária sobre conscientização de economia de energia elétrica com informação, dicas e entrevistas com especialistas sobre o assunto.	A Rádio da universidade pode criar programas e campanhas que ajudem na conscientização dos alunos e servidores em relação a aspectos de economia de energia elétrica.	Baixo	Alto





AGUA

DESAFIO DA

*Alisson Alexandre Anginski
Universidade Federal do Paraná - UFPR*

*Rodrigo Gallotti Lima
Instituto Federal de Sergipe - IFSergipe*

*Samara Fernanda da Silva
Universidade Federal do Oeste Baiano - UFOB*

*Sarah de Abreu Moreira Araújo
Instituto Federal do Ceará - IFCEará*

*Simone El Khouri Miraglia
Universidade Federal de São Paulo - Unifesp*

*Upiragibe Vinícius Pinheiro
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM*

1 REAPROVEITAMENTO

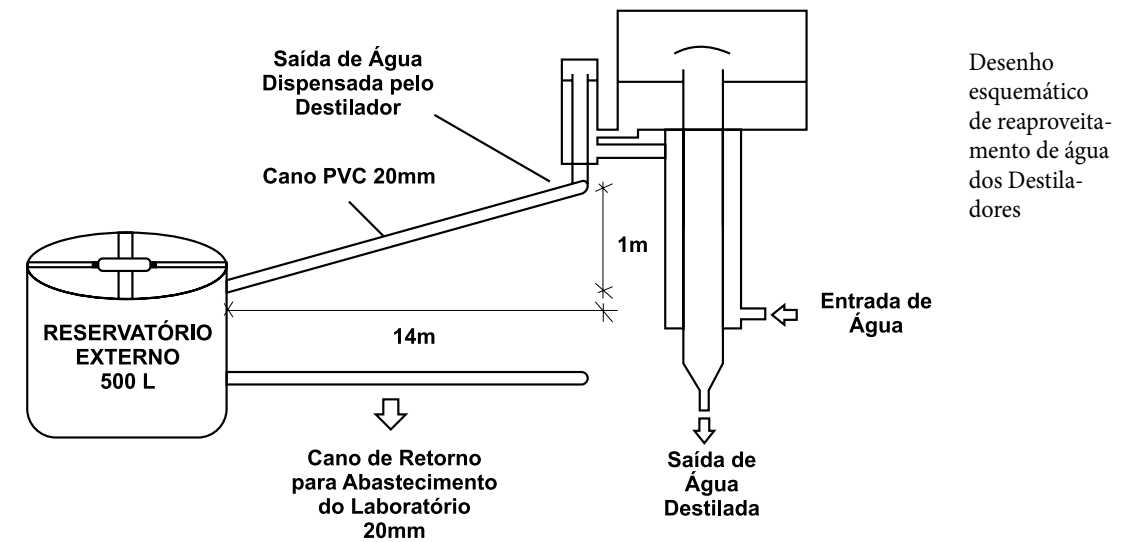
IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instalação de centrais de água purificada a fim de melhor atender às demandas dos laboratórios da Instituição.	Refere-se a uma Central que trata e concentra toda a água utilizada pela Instituição e reutiliza a água de descarte, com seu bombeamento para a caixa d'água, propiciando a recirculação da água que seria dispensada.	Médio	Alto
Colocar galões conectados aos ralos dos bebedouros para captar a água desperdiçada e utilizá-la na limpeza e no jardim.	Há muito desperdício nos bebedouros das IFEs, chegando a 35 % de água indo literalmente para o ralo, é necessário criar soluções para esse problema, e uma delas é a coleta e o reaproveitamento da água que sobra da utilização dos bebedouros.	Médio	Baixo
Instalar bombas recirculadoras de água nos destiladores da universidade, com isso a cada 5 litros de água destilada produzida a universidade deixará de jogar fora aproximadamente 200 litros de água.	Recirculando a água através de bombas, economiza-se aproximadamente 200 litros de água a cada produção de 5 litros de água destilada. Já existem recirculadores para estes fins no mercado, que refrigeram esta água para tornar esse processo mais eficiente. Onde não se tem verbas para a aquisição destes equipamentos, pode-se alternativamente recircular a água com uma simples bombinha de aquário, que é de fácil aquisição.	Médio	Médio

NOTAS TÉCNICAS: A equipe que analisou as propostas entende que as medidas aqui apresentadas precisam ser adaptadas a cada realidade, e serão melhor implementadas se previstas em obras novas ainda na fase de projeto. Contudo, havendo possibilidade de qualquer tipo de reaproveitamento propostos aqui ou não, em obras novas ou centenárias, a medida deve ser adotada a fim de se economizar água tratada para uso em fins não nobres como descargas ou limpeza de grandes áreas.

A criação e manutenção de uma estrutura conhecida como central de distribuição de água purificada, com o objetivo de atender aos laboratórios das IFEs, fornecendo água destilada, deionizada ou ultrapura, é uma medida de custo-benefício consideravelmente boa. A instalação é de custo relativamente médio, tendo em vista que englo-

ba a aquisição de poucos equipamentos, tais como destiladores, bombas, caixas da água e recipientes, de diferentes volumes, para distribuição de água, sendo que este valor investido retorna rapidamente, na forma de economia de água. A criação de estrutura semelhante facilita também a instalação de sistema de recirculação e reaproveitamento da água residual do equipamento. A economia com o gasto de água é muito alta, pois põe fim a vários equipamentos destiladores de consumo alto e baixa eficiência, distribuídos por todas as partes do campus.

O LIAMAR do IFCE Campus Fortaleza projetou um sistema capaz de reaproveitar a água destilada no laboratório integrado de águas residuais e de mananciais, com previsão de economia de 10.000 litros de água por dia por destilador.





Exemplo de reaproveitamento de água de bebedouros.

Foto do sistema montado junto ao LIAMAR do IFCE Campus Fortaleza



2 CAPACITAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Programas na rádio institucional que visem a sensibilização e economia de água com informações, dicas e entrevistas com especialistas sobre o assunto.	Ajudando na criação da consciência e na cultura institucional de sustentabilidade.	Baixo a Médio	Médio
Treinar o pessoal da Limpeza para a economia de água. Capacitação de gestores e responsáveis pela fiscalização e correção de problemas com o desperdício.	Capacitação do pessoal da limpeza e outros responsáveis por grande parte da utilização de água para praticarem técnicas de economia e reuso da água, durante a prestação de seus serviços. Além de ensiná-los, fornecer também todos os recursos e equipamentos necessários de acordo com cada prática para que eles exerçam essas técnicas. A mudança começa com a capacitação e conscientização das pessoas.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Capacitar à equipe de projetistas das universidades nos requisitos que atendem a sustentabilidade ambiental para a preparação de projetos de economia de água dos novos prédios.	Uma equipe de projetistas melhor preparada estará em sintonia com os novos recursos tecnológicos e experiências de outros locais, para projetar instalações que atendam aos requisitos de sustentabilidade ambiental com relação à gestão de água.	Médio	Alto
Sinalizar áreas comuns das IFEs com informativos sobre como reduzir o consumo de água com medidas individuais em que alunos e funcionários possam colaborar.	A sensibilização é a palavra chave para se economizar. A prática individual, quando somada com todos, faz a diferença. Se cada um fizer sua parte na economia do consumo de água, o resultado final será menos gastos nas instituições.	Baixo	Médio
Oferecer ações de capacitação que contemplem o tema de economia de água e sustentabilidade em geral, para os Técnicos Administrativos em Educação e Docentes.	As ações de capacitação estão dentro do plano de carreira dos TAE e podem ser vinculadas a diversos temas que agreguem à lotação dos servidores. Portanto, abordar temas como redução de gastos com água e energia, trabalhando dentro de um sistema mais sustentável, se torna cada dia mais essencial.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Inserir próximos aos equipamentos hidráulicos fotos marcantes e impactantes do problema da FALTA de água no Brasil e no Mundo.	Dessa forma, a comunidade acadêmica teria a possibilidade de conhecer os problemas com o desperdício de água e a partir do conhecimento, ter melhores práticas em seu manejo.	Baixo	Médio
Instalação de um hidrômetro digital de tamanho grande num local de alta visibilidade. O hidrômetro mostra em tempo real o gasto de água da instituição. Similar ao impostômetro.	A ideia é impactar as pessoas com o volume de água gasto.	Alto	Médio
Fazer campanha de conscientização permanente, utilizando cartilhas sobre a importância da redução do consumo de água, juntamente com a fixação de adesivos com mensagens sobre atitudes de redução do consumo em banheiros, cozinhas e demais locais.	Fazer campanha permanente de sensibilização para a racionalização do consumo de água nas instituições.	Baixo	Médio

NOTA TÉCNICA: Aprendizado é uma característica do ser humano, contudo, muitas das vezes o conhecimento se perde com o passar do tempo. A capacitação com treinamentos constantes promove a renovação e o aperfeiçoamento do conhecimento necessário aos colaboradores, seja em qualquer área. No que diz respeito à economia de água, treinamentos constantes internalizam no público atendido a importância da economia em seus processos e ações diárias. Reforços nestas ações devem ser realizados todas as vezes que

novos métodos ou tecnologias forem introduzidos em seu meio, assim como personalizar os ensinamentos à realidade de cada instituição e/ou região.

As campanhas de conscientização ambiental são muito importantes e seu alcance e fator multiplicador são determinantes no uso racional da água. Essas campanhas podem ocorrer em diversos formatos, como palestras, mensagens na intranet das IFEs, colocação de adesivos e mensagens indicativas de economia dentre outras. Abaixo ilustramos alguns exemplos que



Exemplo de campanha de conscientização do uso da água



As rádios universitárias poderão transmitir programas e avisos relacionados a economia de água.



3 IRRIGAÇÃO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Malha inteligente de irrigação por gotejamento alimentado por sistema de captação sustentável de água pluvial e de ar condicionado	Um dos grandes desafios de manter áreas verdes é a oferta de água com qualidade e em quantidade suficiente, com baixo custo atrelado ao uso racional dos recursos hídricos. Assim, pretende-se utilizar malha de gotejamento dimensionado para atender às necessidades hídricas das áreas verdes em substituição ao dispendioso e pouco eficiente sistema de aspersão. Sistemas convencionais de irrigação por aspersão utilizam água da rede, a qual é tratada e destinada para usos mais nobres, como beber e preparar alimentos, além de promover a perda de boa parte do recurso hídrico que sofre evaporação. O sistema inteligente proposto se mostra mais eficiente e sustentável, pois as gotículas de água são depositadas diretamente no solo, mantendo as raízes úmidas, alimentado por água captada de sistemas de ar-condicionado e coletores de água pluvial, bombeadas por um sistema motorizado e microcontrolado suprido por energia solar. Espera-se reduzir sensivelmente o uso de água tratada da rede para esta finalidade, os custos com o insumo e as perdas por evaporação, bem como o desperdício de água. Essa técnica permite a irrigação de maneira precisa e constante, reduzindo consideravelmente os gastos com água em jardins e em plantações experimentais.	Alto	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Elaborar um sistema automatizado de irrigação nas áreas verdes das instituições de ensino.	Esse sistema é controlado através de um microcontrolador que tem objetivo de temporizar o período de irrigação das áreas, além de fornecer a quantidade de água ideal para o processo. Essa ideia visa a economia de água, visto que em algumas instituições esse processo não é automatizado, gerando um gasto excessivo de água.	Alto	Alto
Irigar os jardins nos horários menos quentes do dia para evitar a perda de água por evaporação.	A irrigação nos horários menos quentes, pela manhã, final da tarde ou durante à noite, diminui a perda de um considerável volume de água por evaporação.	Baixo	Médio
Usar mangueira furada no interior do solo para molhar as raízes das plantas, ao invés da técnica por aspersão.	A quantidade de água utilizada pela técnica de irrigação por aspersão é muito alta. Com a técnica de mangueira furada, pouca quantidade dessa água é utilizada para irrigar os jardins das IFEs.	Alto	Médio
Criar rotinas acerca da periodicidade de irrigação de jardins de forma a estipular períodos padronizados para esta atividade em cada época do ano de acordo com o local da Instituição. A economia seria grande.	Geralmente as Instituições Governamentais possuem grandes áreas verdes, contudo, irrigam essas áreas sem qualquer rotina planejada ou controle. Vale criar rotinas e padronizar de acordo com a época do ano e principalmente o Estado, localização, dentre outros diante da realidade de cada Instituição.	Baixo	Alto

NOTA TÉCNICA: Por muitas vezes, a única forma de viabilizar um determinado cultivo em uma região é por meio da irrigação. Existem técnicas modernas de irrigação que substituem o

simples fato de jogar água sobre o cultivo. A Lei Federal 12.787 de 2013 rege a prática de irrigação sendo um dos seus princípios o uso sustentável de solos e recursos hídricos.



Irrigação eficiente com a utilização de pequena quantidade de água



Exemplo de irrigação por gotejamento

4 GESTÃO

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Inserir nos Programas de Desenvolvimento Institucional (PDI) ações e medidas exequíveis em relação ao uso da Água para os próximos 10 anos.	PDI consciente.	Médio	Alto
Instalar um sistema de válvulas nas saídas das caixas d'água, de modo que feche a alimentação para as edificações durante a noite, domingos e feriados.	A ideia visa bloquear a alimentação de água para a edificação nos horários e dias em que não há uso, de modo a evitar perdas com possíveis vazamentos e prolongar a vida útil de todo o sistema hidráulico.	Médio	Médio
Maior controle do gasto de água das empresas que prestam serviços às IFEs, seja construindo ou reformando prédios nos campi, com maior fiscalização e metas previstas em contrato.	Evitar o desperdício da água em construções de prédios e manutenção em geral.	Médio	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Compras públicas sustentáveis de equipamentos hidráulicos que reduzem o consumo de água	A princípio é necessário que ocorra capacitação dos servidores quanto às licitações sustentáveis, em seguida deve-se, quando houver necessidade, trocar os equipamentos hidráulicos de modo a consumir menos água.	Médio	Alto
Criar ou manter uma equipe de manutenção que atenda rapidamente aos chamados para consertos e realize manutenção preventiva constante dos equipamentos. Para isso, as IFEs devem sinalizar suas dependências com adesivos contendo telefone e e-mail da equipe de manutenção.	A manutenção deve atender rapidamente aos chamados para consertos de equipamentos, assim, a instituição evitará desperdício de água e economizará muitos recursos.	Médio	Alto
Realizar levantamento e monitorar periodicamente a situação das instalações hidráulicas para propor um sistema de medição individualizado de consumo de água por edificação e dar preferência ao sistema de reuso de água e de tratamento dos efluentes.	O monitoramento periódico das instalações facilita a avaliação da viabilidade de alocação de recursos, tendo por objetivo, implantar um sistema de controle de consumo de água nas unidades administrativas das Instituições e de adaptar sistemas de reuso de água e de tratamento dos efluentes gerados, adequados à realidade de cada IFEs.	Alto	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Avaliação dos componentes hidráulicos da Instituição visando um programa de uso racional da água.	Tendo em vista que o desperdício de água é grande em instituições, a avaliação dos equipamentos hidráulicos é muito importante para descobrir e corrigir vazamentos e aplicar economizadores. Essa política de uso racional da água é cada vez mais difundida entre países desenvolvidos ou em desenvolvimento.	Médio	Alto
Aplicação da ferramenta FMEA (Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos) nas Instituições Federais, visando identificar os pontos de desperdício de água, a resolução destes problemas e, assim a minimização do desperdício.	A FMEA é uma ferramenta de gestão muito aplicada em empresas, geralmente para avaliação dos riscos (inclusive ambientais) durante o processo produtivo, visando minimizar a chance de o produto falhar. Empregar essa técnica possibilitará identificar os gastos excessivos de água e sugerir ações para tornar as IFEs mais sustentáveis e conscientes.	Médio	Médio
Definição, cálculo e divulgação de indicadores de consumo.	Os indicadores devem simplificar a análise dos dados de consumo e qualidade da água e permitir que a comunidade saiba de maneira mais simples como está a evolução do consumo e se as atividades de sustentabilidade estão fazendo efeito.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instituir programa de educação ambiental visando a redução do desperdício e fomentando projetos com esse objetivo dentro de cada Instituição.	Toda e qualquer adaptação realizada nas Instituições dificilmente se torna eficaz sem o apoio da comunidade acadêmica, faz-se necessário, além das melhorias visando à redução do desperdício, que os usuários de tal sistema usem esse recurso (água) de modo racional. Através de projetos administrados pelos alunos e orientados pelos professores, cursos, palestras, gincanas entre outras atividades, reeducar a comunidade acadêmica para atender ao propósito de um consumo consciente.	Baixo	Médio
Implantação de sistema de controle de água nos Restaurantes Universitários visando diminuição com gastos desnecessários.	Incorporação de sistema de controle de água nos RUs possibilitando o conhecimento do consumo e, conseqüentemente, a identificação de oportunidades de redução e gastos desnecessários. Destacam-se como oportunidade os controladores e reguladores de fluxo dos equipamentos hidráulicos	Médio	Alto
Criar etiquetas com faixas de economia de água para equipamentos como torneiras, chuveiros e vasos sanitários.	Parecido com o selo de conservação de energia, estas etiquetas teriam variações de A a E, quanto a critérios de maior ou menor economia de água.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
<p>Criação e implantação do Water Statistics Control Program, (WSCP) - Programa de Controle e Estatística para Água. Esse programa pode ser utilizado, por exemplo, como plataforma de participação acadêmica (denúncias e sugestões), gestão de fluxo e monitoramento, gráfico/numérico.</p>	<p>Gestão do conhecimento do consumo de água e possibilidade de sua otimização .</p>	Médio	Médio
<p>Realizar levantamento de informações para construir um perfil de consumo de água para cada bloco ou centro nas IFEs, permitindo o direcionamento de medidas que promovam a redução dos gastos.</p>	<p>Para uma ação eficiente na redução dos gastos com água, é essencial conhecer onde se consome mais e, principalmente, onde se consome mais do que se deveria consumir. Para isso, um estudo levantaria informações sobre o tipo de atividade de cada bloco/centro, criando um perfil de consumo que caracteriza e norteia cada um.</p>	Médio	Alto

NOTA TÉCNICA: Toda ideia precisa e deve ter apoio da alta direção da instituição. Tarefas novas, quando apoiadas pelo alto escalão, possuem maior possibilidade de sucesso. A participação deve ser de todos, mas o fornecimento de recursos e condições deve partir da alta direção. Programas institucionais de economia de água fazem com que todos da empresa participem, maximizando a área de atuação e por consequência o resultado pretendido.

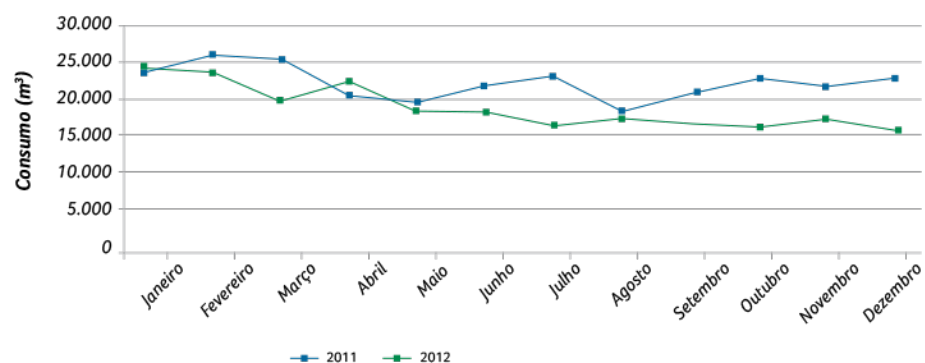
As medidas de gestão consistem na sua grande maioria em medidas de baixo custo e alto benefício. Essas medidas juntamente com as campanhas de conscientização podem gerar grandes economias e criar hábitos perenes de uso racional da água. O monitoramento constante do consumo de água das unidades das IFEs leva a medidas de economia e permite a elaboração de medidas contingenciais.



Compras públicas inteligentes poderão reduzir os gastos com manutenção de bens e consumo menor de água e energia.



Gestão interligada de processos, cada parte influencia a etapa seguinte.



Exemplo de monitoramento de consumo de água.

5 BOAS PRÁTICAS

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Antes de lavar a louça dos Restaurantes Universitários retirar o excesso de comida, sem usar água, e deixar sempre a torneira fechada ao ensaboar. O consumo pode cair de 240 litros para 20 litros. Disponibilizar um recipiente com água e detergente para as pessoas colocarem os talheres usados para tirar a gordura antes de serem lavados.	É uma forma de economizar água e reduzir bastante o consumo. A remoção prévia da gordura dos talheres promove uma diminuição no consumo de água.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Colocar dentro das caixas de descarga um tijolo especial ou garrafas PET preenchidas com água ou areia.	Precisamos de medidas rápidas e eficientes para combater o desperdício de água. Uma vez que seria custoso e talvez demorado trocar todo o aparato em banheiros de universidades, uma possível solução rápida para reduzir esse desperdício seria colocar um objeto na caixa dos vasos sanitários. Essa ideia é baseada na tradicional “tijolo de barro colocado no vaso doméstico”. O que muitas pessoas não sabem, é que, com o tempo, o mesmo acaba se dissolvendo e provoca entupimentos. A ideia seria colocar um objeto de volume parecido, porém que não se dissolvesse em água (como por exemplo um tijolo de polímero tipo plástico com algum pedaço de metal dentro, para aumentar sua densidade). Dessa forma, com um custo bem baixo, seria possível diminuir bastante o consumo de água nas universidades. Colocando garrafas com água ou areia dentro das caixas de descarga a quantidade de água utilizada em cada acionamento da descarga diminui, sem ser necessário trocar o vaso sanitário ou a caixa.	Baixo	Alto
Trocar a carrapeta, o reparo ou os registros defeituosos das torneiras que estão pingando.	Para se ter uma ideia do desperdício, uma torneira pingando, bem devagar, consome em um só dia, 46 litros de água. Em um mês, isto significa 1.380 litros ou 1,38 m ³ a mais no consumo. Nas universidades existem torneiras com vazamento e isso aumenta muito o desperdício de água. Para reduzir isso, as torneiras defeituosas poderiam ser trocadas. Por motivos de custo, a troca dos registros também resolveria o problema em certos casos.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Regular as boias das caixas de descarga para que encham menos.	Assim menos água é desperdiçada em descargas.	Baixo	Alto
Otimizar o posicionamento correto dos irrigadores. Muitos estão mal posicionados e geram desperdício de água quando são utilizados.	Deve-se utilizar um posicionamento correto dos irrigadores, visto que muitos estão mal posicionados e geram desperdício de água, pois acabam sem molhar as plantas. Não existindo os irrigadores, devem-se utilizar regadores manuais que vão gerar maior economia de água e energia.	Baixo	Médio
Utilização de capas para cobertura das piscinas dos campi das Instituições Federais de Ensino.	A utilização de coberturas em piscinas, como uma capa, reduz as taxas de evaporação da água em até 90%. Além disso, a instalação de coberturas evita o depósito de folhas e outros resíduos tendo em vista que uma piscina limpa precisa de menos troca de água.	Médio	Médio
Fazer testes nos registros de água para verificar se não há vazamentos.	A partir disso o número de vazamento e o valor da taxa serão reduzidos.	Baixo	Médio

Nota Técnica: Entendemos que boa prática engloba a parte comportamental do cidadão, suas atitudes, primeiramente isoladas e depois em coletividade, e contribuem para que pequenas economias tornem-se maiores quando realizadas

por todos.

A sinalização de boas práticas aumenta a adesão dessas atitudes que geram economia e são medidas que devem ser contínuas e incentivadas.



Adesivo para boas práticas na copa utilizado pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)



Exemplo de cobertura para piscina fora de uso.

6 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instalar um restritor de vazão de água nas torneiras das instituições, a fim de reduzir o consumo de água.	Com o restritor instalado o consumo cai pelo menos 50%, além da água não espirrar tanto. Nos testes feitos, em 1 minuto, a torneira sem o restritor de vazão consumiu 12 litros. Com a peça, o consumo foi de apenas 4 litros.	Baixo	Alto
Regulagem de torneiras e de outros dispositivos hidráulicos dos banheiros.	Com essa medida é possível reduzir potencialmente o desperdício de água.	Baixo	Alto
Mapeamento da rede hidráulica existente nos Campi, como forma de evitar o rompimento de tubulação durante a execução de serviços de engenharia e também para facilitar o estudo e monitoramento da redução de perdas na distribuição de água.	As instalações hidráulicas das instituições de ensino foram construídas durante muito tempo sem planejamento. Além disso, as equipes técnicas têm modificado estas instalações ao longo dos anos e geralmente não fazem um memorial das instalações de distribuição existentes. Por vezes os serviços de engenharia, como construção de novas obras no Campus, fazem com que alguns tubos existentes sejam danificados, o que causa perda de água excessiva. Conhecer a tubulação existente também tornaria possível estudos de redução de perda de água na etapa de distribuição	Médio	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Pesquisa de Vazamento e Criação de programas de manutenção periódica de banheiros, pelas instituições.	Criar, entre os servidores que trabalham na manutenção civil dos edifícios, grupos para realizar pesquisas e inspeções periódicas de vazamento em todas as instalações hidrossanitárias dos prédios, e capacitá-los para resolver com celeridade os pequenos problemas encontrados, tais como substituição de vedantes em torneiras, consertos em descargas sanitárias, dentre outros.	Médio	Médio
Instalar arejador nas torneiras.	Tem o custo baixo e pode economizar de 50% a 80% de água nas torneiras.	Baixo	Alto
Regulagem periódica das torneiras com temporizadores	Não basta instalar torneiras com temporizadores, estas devem ser constantemente avaliadas para garantir que sua finalidade em reduzir o consumo de água esteja de fato ocorrendo.	Baixo	Alto
Fiscalizações de caráter técnico e periódico nos dutos de água, tornando mínimo o desperdício proporcionado por falhas de materiais.	Estruturas com materiais inadequados em contato com a água podem provocar danos como o rompimento dos dutos e válvulas, proporcionando desperdício indesejado.	Médio	Médio
Fiscalizar se os filtros dos bebedouros estão defeituosos, pois isso pode causar vazamentos na estrutura metálica.	Muitas vezes os bebedouros apresentam vazamentos e isto contribui para um maior aumento no consumo de água e ainda deixa o piso molhado, aumentando o risco de acidentes.	Baixo	Médio

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Substituição de gaxetas por selo mecânico	A vedação do eixo das bombas por meio de gaxetas não proporciona uma perfeita vedação, causando vazamentos de água. Com a vedação por selo mecânico não há vazamentos de água e diminui-se o consumo de água.	Baixo	Médio
Colocar uma proteção extra nas torneiras que impeça que o arejador seja retirado.	Essa proteção “extra” impede que o arejador, que reduz a vazão de água, seja retirado do produto.	Baixo	Médio
Cadastro da rede de água e aquisição e uso de um geofone (equipamento sensor de vazamento) para acompanhamento de problemas na rede de distribuição interna.	Grande parte dos gastos com o consumo se deve ao vazamento na rede de água. O monitoramento contínuo do consumo e também com o geofone poderiam evitar desperdícios e diminuir nossa conta.	Médio	Médio
Verificar e melhorar a vedação das tubulações e locais de armazenamento de água para evitar infiltrações e perdas por evaporação.	Prática simples e que contribui efetivamente para a redução do desperdício.	Baixo	Médio

NOTA TÉCNICA: Não há outra forma de manter um equipamento em boas condições senão através de manutenção, seja preventiva ou corretiva. Estudos já comprovaram que os custos

com manutenção preventiva são sempre menores que os custos corretivos, ou seja, agindo desta forma, não apenas reduzimos o gasto de água como também os custos financeiros.

Manutenção preventiva sempre



Uso do Geofone possibilita a identificação de vazamentos



Modelo de arejador de vazão



Regulador de vazão para torneiras

7 INFRAESTRUTURA

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instalar o acionador com pedal elétrico para torneira Este equipamento evita contaminação cruzada e economiza até 70% de água .	Este acessório não acompanha a torneira e evita desta forma o contato manual e a contaminação cruzada, além de economizar até 70% de água. Ideal para clínicas, laboratórios, banheiros etc..	Médio	Médio
As instituições de ensino públicas devem aprovar projetos para construção de novos prédios que contemplem sistemas de captação de água.	Construções sustentáveis são muito importantes, pois pensar nas futuras gerações é realizar ações no presente.	Médio	Alto
Promover o estudo hidrográfico de cada campus, visando a viabilidade de perfuração de poços para extração de água.	O Brasil possui uma bacia hidrográfica muito rica e podemos nos utilizar disso para aproveitar melhor essas fontes. Um estudo inicial é necessário para verificar a viabilidade da perfuração de poços para captação da água subterrânea.	Médio	Alto

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Instalação de um sistema de presença para desligamento automático das torneiras e manutenção, visando à otimização na quantidade de água por descarga.	Em muitas instituições de ensino superior as torneiras e sistemas de descarga sofrem com pouca manutenção e há um enorme desperdício. Muitos deles deram água o dia inteiro, e há ainda a demora na resolução desse problema.	Médio	Médio

Coleta de águas pluviais para utilização em descarga e limpeza dos prédios. Instalação de bocais que diminuam a vazão da água nas torneiras dos banheiros e cozinha. Diminuir lavagens das dependências das Instituições.	A coleta de água pluvial pode ser viabilizada por meio da instalação de um sistema de coleta e de um reservatório para a água coletada ser utilizada em limpeza, descarga dos banheiros, irrigação de plantas e até lavagem de carros. Isso minimizaria a utilização de água tratada para esses fins. Já no caso das torneiras, o bocal que aumenta a pressão diminui a necessidade de uma grande vazão para executar as tarefas, minimizando o consumo. Em muitos casos, a rotina de limpeza inclui lavagem de ambientes que poderiam ser limpos somente com a vassoura e um pano úmido. Deixando assim a lavagem em si para casos extremos e esporádicos.	Médio	Alto
--	---	-------	------

Instalar bacias sanitárias com duplo fluxo proporcionando economia de água superior a 60%.	Bacias sanitárias com o sistema de duplo acionamento permitem a escolha do fluxo de água adequado. Enquanto as bacias antigas consomem 18 litros de água por acionamento, esse sistema permite escolher entre 3 e 6 litros, proporcionando economia de água superior a 60%.	Médio	Alto
---	---	-------	------

IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Desenvolvimento de projetos para reaproveitamento da água das pias e chuveiros.	As águas das pias e chuveiros podem ser reaproveitadas para outros fins, como o sanitário, que gasta em média 6 litros de água potável na descarga. Isso para descargas atuais, pois as antigas são 9 a 10 litros por descarga. Os projetos de instalação de sistemas de reaproveitamento da água oriunda destes locais, em obras novas ou em grandes reformas, se torna viável, no sentido de que os custos de instalação logo são pagos pela economia gerada.	Alto	Alto

NOTA TÉCNICA: Durante as construções ou reformas de determinados espaços, muitas vezes utilizam-se técnicas que produzem menores custos naquele momento. Investimentos inteligentes em infraestrutura podem custar mais caros num primeiro momento, porém reduzem

consideravelmente os custos de manutenção com menores gastos de água ou energia, a depender dos equipamentos escolhidos previamente para a obra. Investimentos iniciais em infraestrutura inteligente são fundamentais para economias futuras.



Modelo de cisterna para armazenamento de água da chuva

8 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

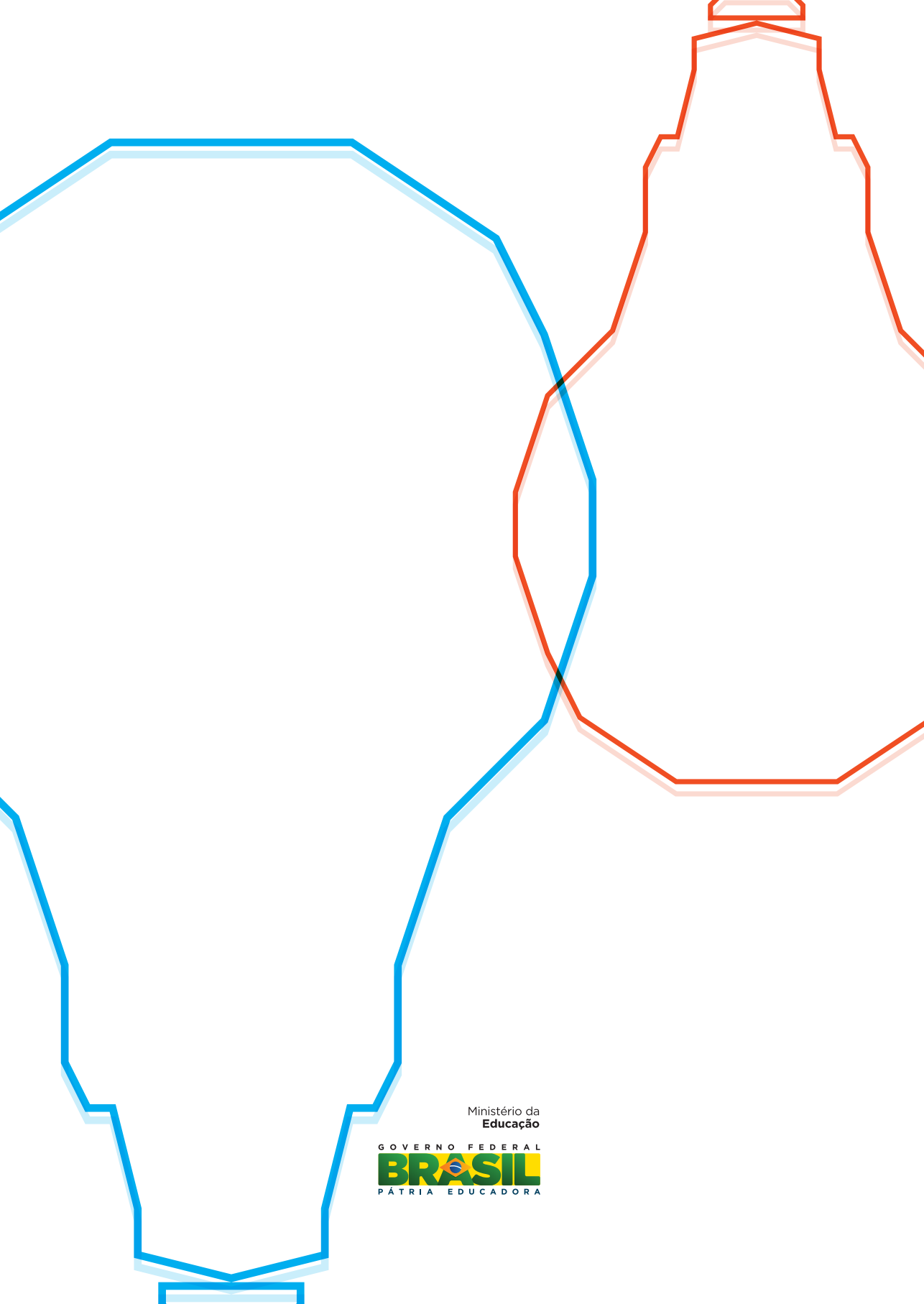
IDEIA	DESCRIÇÃO	CUSTO	BENEFÍCIO
Desenvolver um aplicativo para monitorar o consumo de água de acordo com as informações do hidrômetro.	A ferramenta a ser desenvolvida e disponibilizada exibiria um gráfico do consumo e calcularia o quanto poderia ter sido reduzido no mês.	Médio	Alto
Criação de um mecanismo fácil, on-line, telefônico ou um aplicativo para celular, para registrar fotos e vídeos, para comunicação direta sobre vazamentos (bebedouros, torneiras, sanitários) com o setor responsável pela manutenção ou diretamente com a Pró-Reitoria de infraestrutura ou de Administração.	É comum verificarmos a existência de vazamentos em bebedouros, vasos sanitários, torneiras etc., mas nem sempre a comunidade sabe como proceder para comunicar o problema. Com a criação de um mecanismo de comunicação que seja ao mesmo tempo simples e que chegue imediatamente ao setor de manutenção, os vazamentos podem ser consertados em menos tempo. Ganha-se no registro do problema e na agilidade de resposta e redução de desperdícios e custo. As informações podem alimentar um banco nacional de dados sobre infraestrutura das IFEs e auxiliar na criação de políticas direcionadas aos problemas mais comuns.	Médio	Alto

NOTA TÉCNICA: Com o desenvolvimento tecnológico e o uso massificado de dispositivos móveis, a intenção neste tópico é utilizar meios que possam facilitar a troca de informações com possibilidades de mensagens instantâneas, com fotos e vídeos, informando rapidamente qualquer problema existente no que diz respeito ao desper-

dício de água.

Outra vantagem dessas propostas é o número de usuários destes dispositivos, ou seja, quem tiver um aparelho móvel no bolso poderá avisar os responsáveis pela manutenção reduzindo o tempo entre a ocorrência do problema e sua efetiva correção.





Ministério da
Educação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA