

PROMOVENDO EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS A PARTIR DE MELHORIAS NO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Francisco de Salles Cintra Gomes – salles@puc-campinas.edu.br
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Faculdade de Engenharia Elétrica
Rodovia D. Pedro I km 136
13.0869-900 – Campinas – S. P.

Ana Laura Lima Roxo – allroxo@yahoo.com
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Faculdade de Engenharia de Produção

Gabriela Nelsina Vicente – gabriela_m18@outlook.com
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Faculdade de Engenharia de Computação

Maria Eduarda Mulotto Ruiz – eduarda_muloto@hotmail.com
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Faculdade de Engenharia de Produção

Resumo: O Trabalho de Extensão voltado ao uso racional e eficiência energética promove Edificações Sustentáveis a partir de melhorias no sistema de iluminação. Este artigo se refere à participação de um grupo de alunos voluntários voltados à produção de material técnico-cultural conjuntamente com o público alvo, gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas. Ações pontuais voltadas a sustentabilidade tornaram-se importantes para o desenvolvimento sustentável. O Trabalho de Extensão tem presente em seus objetivos aprofundar, junto com o público alvo, no estudo e nas ações sobre uso racional e eficiência energética diante da sustentabilidade, e com isso, elaborar materiais informativos, simples e práticos. Como objetivos específicos, evidenciar ações de conscientização, de socialização e de procedimentos técnicos utilizados em engenharia que promovam uso racional e eficiência energética. Também faz parte dos objetivos: participar de Eventos de Extensão e colaborar para a elaboração de artigos ou resumos para Congressos. As oficinas socioeducativas realizadas com o público alvo deram melhores condições para os desenvolvimentos do material de natureza técnico-cultural. Este Trabalho de Extensão foi realizado em conjunto com a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, e com a participação de gestores e/ou técnicos, público alvo, da Prefeitura do Município de Campinas, em especial da “Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável” (SVDS), no ano 2018.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Uso Racional de Energia, Eficiência Energética, Edificações Sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

As edificações sustentáveis passam por um processo holístico que aspira a restauração e a manutenção da harmonia entre o ambiente natural e o construído.

Este artigo contempla o trabalho desenvolvido por um grupo de alunos universitários voluntários no processo de intervenção da Extensão. Ao final são apresentados os resultados e os desdobramentos práticos.

Os temas sobre uso racional de energia e eficiência energética estão presentes nos programas governamentais que evidenciam a sustentabilidade. Ações de conscientização influenciam ações individuais que geram soluções globais ou sociais.

Alunos universitários tem forte motivação para levar novas descobertas ou possíveis soluções práticas para congressos ou encontros acadêmicos, se desdobrando na elaboração de resumos, pôsteres ou artigos relacionados aos temas que estão trabalhando.

Em conjunto com a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, o Trabalho de Extensão realizado em 2018 contou com a participação de gestores e/ou técnicos, público alvo, da “Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável” (SVDS) da Prefeitura do Município de Campinas.

2 TRABALHO DE EXTENSÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O Trabalho de Extensão do biênio 2018-2019 conta com um docente coordenador e com a participação de alunos da Universidade. Em 2018, os alunos são dos cursos de Engenharia da Universidade: dois do curso de Engenharia de Produção e um do curso de Engenharia de Computação.

O Projeto do docente foi aprovado pela universidade e os alunos têm um plano específico muito bem delineado. Os Projetos Pedagógicos dos Cursos de cada Faculdade de Engenharia têm presente o caráter da Extensão na Universidade, reforçando o princípio da indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão, presentes nas disciplinas da grade curricular, nas ações de cada Faculdade e ao possibilitar e incentivar que alunos participem dos Trabalhos de Extensão propostos pelos docentes da Universidade.

Os Projetos Pedagógicos dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu e as Linhas de Pesquisa Institucional têm interação com os Trabalhos de Extensão.

2.1 Grupo de Alunos voluntários e o Trabalho de Extensão

O Trabalho de Extensão envolve alunos do curso de engenharia com um tema atual, aumentando a capacidade para a busca de soluções e para o envolvimento, com visão crítica, em soluções de futuros problemas.

O Trabalho de Extensão do docente intitulado “A Extensão Universitária diante da Sustentabilidade com ações voltadas ao Uso Racional de Energia e Eficiência Energética” tem como objetivo “desenvolver atividades socioeducativas com gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas em relação ao uso racional de energia e eficiência energética”.

A universidade formalizou a participação de alunos voluntários na Extensão, aumentando a abrangência de alunos. Para cada grupo de alunos voluntários há um plano bem definido. E em cada trabalho de Extensão há mais um aluno que é bolsista.

Os alunos têm a possibilidade de entrar em contato com outras realidades distintas da sala de aula, possibilitando desdobramentos para soluções de engenharia voltadas às questões sociais. O crescimento acadêmico do aluno vai além da sala de aula com o desenvolvimento de materiais de natureza técnico-cultural e na elaboração de artigos para Congressos.

O Trabalho de Extensão divulga parte do conhecimento exposto em várias disciplinas dos cursos das Faculdades de Engenharia, aumentando a visibilidade das Faculdades, gerando oportunidades para esclarecimentos sobre assuntos relacionados.

Alguns dos objetivos do plano do Docente são:

- Desenvolver as noções e os fundamentos sobre o uso racional de energia e eficiência energética. Sustentabilidade e a redução das emissões de CO₂.
- Uso racional de energia e eficiência energética em Edificações e Construções Sustentáveis.
- As soluções que promovem a Eficiência Energética contam na maioria das vezes com medidas simples e de baixo custo que possibilitam grandes economias nas faturas de energia.
- A eficiência energética conjuntamente com as energias renováveis (hidrelétrica, eólica, fotovoltaica e as demais) possibilita Edificações e Construções Sustentáveis colaborando significativamente para maior conscientização e para a redução da emissão de CO₂.
- A eficiência energética em edificações, na atual infraestrutura de fornecimento de energia, possibilita que haja um número maior de consumidores. Todos saem ganhando, sem prejudicar as atividades na edificação, se cosome menos e se paga menos, e outros podem consumir sem que haja novos investimentos.

2.2 Metodologia

Com os alunos universitários foram realizadas reuniões semanais de orientação e com o público alvo atividades socioeducativas quinzenais. Essas atividades são oficinas, encontros e reuniões com duração de duas a três horas. Há um plano de orientação e de atividades com temas e datas.

O método de intervenção privilegia atividades socioeducativas com a participação do público alvo, gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas. Como diretriz dessas atividades, houve a preocupação com a produção conjunta de material de natureza técnico-cultural.

Nas oficinas e nas reuniões se possibilitou que as pessoas participassem de forma colaborativa com questionamentos, colocações e depoimentos, de modo que pudessem interagir e encontrar maneiras de efetivamente contribuir. A partir das colocações apresentadas foram elaborados materiais de natureza técnico-cultural. A contribuição para o crescimento dos envolvidos se deu por meio da participação e do envolvimento na elaboração dos materiais de apoio.

Público alvo

O público alvo contou com a participação de gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas, em especial da “Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável” (SVDS), que valoriza iniciativas intervencionistas da Extensão ao ver os benefícios de compartilhamento de experiências, em resultados que podem ser replicados por meio de socializações práticas e de materiais informativos.

As ações do Trabalho de Extensão desenvolvidas em conjunto com a Secretaria do Verde influenciam pessoas que se relacionam com as atividades da Secretaria. A Secretaria está replicando os benefícios do trabalho no seu âmbito de atuação.

2.3 Descrição das Atividades Específicas do Grupo de Alunos Voluntários

O grupo de voluntários visa principalmente à produção de dois “Materiais de cunho pedagógico destinado ao público alvo e relacionado ao Projeto de Extensão”. Os títulos desses materiais de cunho pedagógico são: “Iluminação em Edificações Sustentáveis” e “Ações de Eficiência Energética e as reduções de CO₂”.

O material de natureza técnico-cultural, presente neste artigo, “Iluminação em Edificações Sustentáveis” faz análise de custos relativos ao consumo e promove a sensibilização para a sustentabilidade.

O outro material “Ações de Eficiência Energética e as reduções de CO₂” está em andamento e aborda ações de conscientização apoiados em hábitos voltados ao uso racional e a procedimentos técnicos que possibilitem significativa redução de consumo evitando o desperdício.

Outras atividades do Grupo de Alunos Voluntários:

- Estudar as ações sobre o uso racional e eficiência energética diante da sustentabilidade.
- Estudar os procedimentos práticos sobre o uso racional e eficiência energética. Estudar desdobramentos de ações de conscientização e de socialização de procedimentos técnicos que evitam o desperdício de energia elétrica.
- Estudar as soluções simples e de baixo custo que possibilitem grandes economias no consumo de energia e que promovam ações de conscientização nos participantes para que levem os conhecimentos a outros contextos, replicando os conhecimentos adquiridos.

3 ILUMINAÇÃO EM EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

O melhor uso de energia elétrica em edifícios sustentáveis promove menor consumo, sem desperdício, colaborando na redução de emissões de CO₂ e diminuindo o efeito estufa que provoca o aquecimento global.

O processo para a eficiência energética em edifícios sustentáveis começa com os diagnósticos e análise dos sistemas envolvidos, como: iluminação, climatização, “força” ou motores, aquecimento ou calor e outros menores.

O uso racional promove ações de conscientização, como avisos: “apague a luz ao sair”. E a eficiência energética busca equipamentos e aparelhos com melhor desempenho. A eficiência energética está presente nas edificações, considerando o conjunto de equipamentos e de aparelhos, e principalmente o funcionamento de forma harmônica, isto é, o gerenciamento do funcionamento do conjunto.

As soluções sustentáveis para os edifícios verdes que visam à certificação LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, tem presente as “estratégias para a redução do consumo de energia elétrica” (EXAME, 2016). Essas soluções estão relacionadas com as diminuições de emissão de CO₂.

3.1 Lâmpadas Econômicas e Eficiência Energética

As “lâmpadas são aliadas na hora de reduzir gastos com energia. A iluminação artificial é responsável por cerca de 20% do consumo total de uma residência, e escolher as lâmpadas certas pode fazer diferença na conta de energia” (G1, 2016).

As lâmpadas fluorescentes e as lâmpadas de LED, Light Emitting Diode, consomem menos energia que as incandescentes que possuem filamento. As mais econômicas são as lâmpadas de LED que são mais eficientes, iluminam o equivalente com menos consumo de energia, e possuem vida útil variando entre de 25 mil a 50 mil horas conforme o fabricante.

3.2 Edifícios Sustentáveis e a Iluminação

Edifícios comerciais ou públicos apresentam um sistema de iluminação composto por diversos tipos de lâmpadas. Normalmente edifícios públicos ou de escritórios têm características bem diferentes dos edifícios residências. A rotina de trabalho dos edifícios públicos ou comerciais costuma ser durante o dia no qual as lâmpadas internas permanecem acesas em sua maioria. Já os edifícios residências costumam ter outro comportamento, isto é, durante o dia aproveitam melhor a iluminação natural e à noite tem um período reduzido de iluminação com menor consumo de energia e com menor potência.

Neste momento o enfoque principal deste trabalho está voltado para a substituição de lâmpadas tubulares fluorescentes por lâmpadas LED que apresentam desempenho similar. A maioria dos grandes edifícios com escritórios ou com grande volume de circulação de pessoas tem uma quantidade elevada de lâmpadas.

O edifício sustentável requer ações de economia de energia e de redução de desperdício na utilização das diversas formas de energia. Predominam ações: a) de uso racional ao promover a conscientização ou a utilização de dispositivos para ligar/desligar as lâmpadas no momento certo, sem desperdício; e b) de eficiência energética ao enfatizar a utilização de lâmpadas econômicas

Ações de conscientização

A conscientização para a sustentabilidade normalmente se apoia em ações individuais. Quanto mais divulgação de medidas que levem a sustentabilidade melhor. Exemplos de ações de conscientização que favorecem o uso racional:

- “apague as luzes ao sair”
- “evite ambientes com luzes acesas desnecessariamente”

Outras ações de conscientização que favorecem a eficiência energética:

- “use lâmpadas econômicas em locais de maior utilização”
- “a lâmpada LED reduz em até 80% o consumo de energia”
- “uma lâmpada LED compacta no lugar de uma lâmpada incandescente gera R\$5,00 de economia mensal”

A Tabela 1 apresenta as vantagens e as desvantagens para cada tipo de lâmpada. Além de uma economia ou da redução de CO₂ há outras vantagens. Por exemplo, a lâmpada LED requer menos energia e produz menos calor no ambiente, aumentando a eficiência de aparelhos de ar condicionado, e com isso, reduz o consumo de energia do aparelho. Outra grande vantagem para a sustentabilidade e que a lâmpada LED não requer cuidados no descarte.

Tabela 1 – Comparação entre
Lâmpadas Fluorescentes e Lâmpadas LED

Comparação	Fluorescente	LED
Custo de aquisição	Menor	Maior
Consumo de energia	Maior	Menor
Durabilidade em horas	7,5 mil a 10 mil horas	25 mil a 50 mil horas
Reator	Sim	Não tem.
Descarte	Requer cuidados devido ao mercúrio	Lixo comum
Iluminação UV (ultravioleta)	Sim	Não
Aquecimento	Sim	Desprezível

A Tabela 2 apresenta a economia decorrente da troca de Lâmpada Fluorescente de 32W por Lâmpada LED de 18W. Grandes edifícios costumam ter uma grande quantidade de lâmpadas e a quantidade “1000”, na Tabela 2, pode auxiliar numa análise rápida, ou multiplicando ou dividindo os valores. Exemplificando: um local com 1000 metros quadrados poderá ter 100 luminárias ou 200 lâmpadas fluorescentes.

Tabela 2 – Economia na troca de Lâmpada Fluorescente de 32w por Lâmpada LED de 18w

Lâmpada Tubular T8	Quantidade	Potência	Horas x dias	Consumo (kWh)	Gasto**/ano
Fluorescentes – 32W	1000	38,4W*	12 x 360	165.888	R\$116.121,60
LED – 18W	1000	18W	12 x 360	77.760	R\$ 54.432,00
Economia de 53% ou de R\$ 61.689,60					

*mais 20% do reator ** Tarifa estimada de R\$0,70/kWh com impostos

Emissões de CO2

As emissões de dióxido de carbono, CO2, vêm da queima de combustíveis. Edificações sustentáveis buscam níveis de eficiência energética que estão relacionados com as emissões de CO2. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) apresenta o fator de emissão CO2 em relação à produção de energia elétrica para cada ano (MCTIC, 2018). Para o ano de 2015 o fator é 0,090 tCO2/MWh (CB3E, 2017) que considera a média dos últimos 5 anos.

Tabela 3 – Redução anual na emissão de CO2 decorrente da troca de Lâmpadas

Lâmpadas – T8	Quantidade	Potência	Horas x dias	Consumo (kWh)	Emissão de CO2 kgCO2/kWh***
Fluorescentes – 32W	1000	38,4kW*	12 x 360	165.888**	14.929,92
LED – 18W	1000	18kW	12 x 360	77.760	6.998,40
Redução de 53% ou 7.931,52					

Fonte: Autor, 2018. *mais 20% do reator ** Consumo, cálculo: 38,4 x 12 x 360 = 16588

*** ver texto: em 2015, fator de 0,090 kgCO2/kWh, cálculo: 165888 x 0,090 = 14929,92.

Quantificando, podemos ter uma ideia do quanto significa um equipamento de 1000 W, Tabela 3, ou um conjunto de equipamentos menores com potência equivalente, por exemplo, um local com 14 luminárias, com duas lâmpadas fluorescentes de 32W em cada luminária, mais o reator (que consome entre 10% a 15% de energia) equivale a aproximadamente 1000W (MAMEDE FILHO, 1988).

Tabela 4 – Custos relacionados com kWh

Potência	Horas x dias	Total (horas)	Consumo (kWh)	R\$/kWh*	Custo (R\$)
1000 Watts	12 x 360	4.320 h	4.320	0,70	3.024,00

* Valor estimado com impostos.

Vendo do ponto de vista financeiro a Tabela 4 ajuda a conscientizar a respeito do consumo de energia ou de economia de energia com os valores de custos nas faturas de energia. Se numa troca de lâmpadas há uma redução de 1000 w, haverá uma economia de R\$3.024,00. Cálculo simples da troca de 50 lâmpadas de 32W por LED 18W, temos 32W mais 20% do reator menos 18W, resulta em 20,40W de economia por lâmpada, vezes 50 lâmpadas, teremos aproximadamente 1000W. A Tabela 4 indica uma economia anual de R\$3.024,00; se dividirmos esse valor por 50 lâmpadas, teremos R\$60,48, se cada lâmpada

LED custar menos que esse valor há um ganho financeiro na troca. As lâmpadas LED vêm caindo de preço e maiores quantidades favorecem o menor preço.

4 RESULTADOS

O Trabalho de Extensão na sua ação transformadora permitiu a cada um, a possibilidade de diálogo, de expor suas ideias, de articular o pensamento, em suma, de ser crítico, participativo em relação à realidade e voltado para as soluções de sustentabilidade e de eficiência energética, oferecendo possibilidades de melhoria da condição humana e social.

O processo de intervenção da Extensão levou o público alvo a novos horizontes. A troca de ideias tem possibilitado diversos desdobramentos. O prédio da Prefeitura de Campinas se caracteriza por ter um grande sistema de iluminação que tem possibilitado a troca de ideias e de saberes sobre como atuar em grandes sistemas. O processo da Extensão está “catalisando” a troca de lâmpadas de forma consciente e sustentável, o público alvo vê a Extensão como um forte fator de melhoria em diversos campos.

Como forma de replicação, o material desenvolvido, será amplamente distribuído, começando com as pessoas que interagem com o Paço Municipal e nos diversos estabelecimentos públicos.

A atuação dos alunos em atividades que vão além da sala de aula favoreceu a troca de saberes com o público alvo, que resultou no material técnico-cultural desenvolvido conjuntamente, e com vistas a replicações a outros públicos. Esse material poderá ser aperfeiçoado, por se tratar de um apoio motivador no conjunto de atividades

O respeito aos participantes e a todos os envolvidos devido aos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos anteriores foi de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades, bem como para a realização e para a elaboração de material de apoio. A contribuição de todos foi importante para o desempenho das atividades. A partir da Extensão, as ações desenvolvidas vêm “contribuindo com a construção de uma sociedade justa e solidária” (PUC-CAMPINAS, 2017).

As reuniões de orientação passaram a ser um dos momentos de conhecimento de novas concepções de pensamento e de vida, sem perder a importância de aprofundar nos estudos do curso de engenharia. O trabalho em equipe com colegas universitários, com técnicos e gestores deu maior desenvoltura para todos, ao conciliar pontos de vista diferentes e de ampliar as alternativas de soluções e de viabilidade.

A Extensão tem possibilitado maior envolvimento com ações de conscientização e de percepção para as questões sociais, ao possibilitar um aumento da capacidade crítica para os problemas da sociedade e para a busca de soluções.

Material Técnico-Cultural

O material informativo sobre os temas tratados foram muito valorizados pelos gestores e técnico, e de maneira geral por todos os que entraram em contato com o processo da Extensão. Materiais de natureza Técnico-Cultural desenvolvido em 2018:

- **“Iluminação em Edificações Sustentáveis”** com análise de custos relativos à sensibilização para a sustentabilidade. Apresenta um quadro comparativo relativo ao consumo em grandes edificações de “lâmpadas tradicionais versus lâmpadas econômicas” com análise da redução de CO₂.

Para o segundo semestre de 2018 o Trabalho de Extensão está elaborando o material:

- **“Ações de Eficiência Energética e as reduções de CO₂”** mostra ações de conscientização apoiados em hábitos voltados ao uso racional e em procedimentos

técnicos de desempenho possibilitam significativa redução de consumo evitando o desperdício.

Soluções de Engenharia

A partir da Tabela 4 foram feitas e desenvolvidas planilhas para avaliar as soluções de eficiência e de possibilidades de ganho ou de economia. Foram feitas simulações envolvendo custos de troca de lâmpadas, isto é, com um investimento inicial, mais as economias mensais decorrentes do menor consumo de energia mais a verba de reposição de lâmpadas, para viabilizar a troca de lâmpadas por lâmpadas econômicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alunos dos cursos de engenharia gostam de contribuir com soluções que viabilizem os processos e promovam melhorias. Com esse espírito de desafio as alunas participantes do grupo de volitários começaram suas atividades. Os estudos iniciais foram nessa direção muito além da sala de aula com novos temas e com um “público” totalmente novo.

As novas realidades ou as diferentes realidades começaram um pouco antes de saírem da universidade com a preparação das oficinas. As dúvidas de como seriam os primeiros diálogos marcaram as primeiras oficinas, mas os participantes do público alvo mostraram desde o primeiro momento receptividade, facilitando o clima colaborativo para que as alunas apresentassem ideias, e com isso, ganhassem segurança nesse desafio.

O público alvo reconhece e valoriza as ações realizadas, e também reconhece que o material técnico-cultural desenvolvido tornou-se realidade a partir da intervenção da Extensão. A autonomia da comunidade, gestores e técnicos, fez com que cada participante fosse mais crítico diante de outras situações e/ou realidades. A partir dos temas tratados, gestores e alunos começam a ver novas soluções e alternativas para dar mais condições de melhorias à sociedade. A replicação do material desenvolvido foi gratificante para os alunos e serviu como diretriz as reuniões socioeducativas.

A participação dos alunos em Congressos amplia a visão da Extensão diante de trabalhos acadêmicos relacionados à Extensão de outras Universidades.

Agradecimentos

A Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) por todo apoio, que desde o primeiro momento viabilizou e contribuiu para tornar realidade o Trabalho de Extensão e aos gestores e técnicos da Prefeitura do Município de Campinas, em especial da “Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável” (SVDS) que possibilitaram o processo de intervenção da Extensão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações**. Fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Disponível em:
http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html. Acesso em: 26/04/2018.

CB3E. Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. “**Fatores de conversão de energia elétrica e térmica em energia primária e em emissões de dióxido de carbono a serem usados na etiquetagem de nível de eficiência energética de edificações**” de 07 abr.

2017. Disponível em:

<http://cb3e.ufsc.br/sites/default/files/RI_61_2017_RelatorioFatoresDeConversaoEnergiaElettricaTermica_EnergiaPrimaria_EmissoesCO2_paraPBEEdifica%20%28corrigido%29_0.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2018.

Exame, Revista Exame da Editora Abril, “**Conheça 10 edifícios sustentáveis do Brasil**”, Publicado em 9 jan 2014 por HAYDÉE, Lygia. Disponível em:

<https://exame.abril.com.br/brasil/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil/>. Acesso em: 26 abr. 2018.

FERNANDES, Mônica Abranches. **Trabalho Comunitário: Uma Metodologia para Ação Coletiva e educativa da Extensão Universitária em Comunidades**. In: MENEZES, Ana Luisa Teixeira e SÍVERES, Luiz. Transcendendo Fronteiras a Contribuição da Extensão das Instituições Comunitárias de Ensino Superior (ICES). Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2011 p.[138-158].

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 30ª ed. São Paulo: Paz na Terra, 2004.

G1, “**Escolha a lâmpada correta e economize na conta de energia**”, por CELPE

<http://g1.globo.com/pernambuco/especial-publicitario/celpe/desligue-o-desperdicio/noticia/2016/05/escolha-lampada-correta-e-economize-na-conta-de-energia.html> Acesso em: 26 abr. 2018.

GOLDEMBERG, José (Coordenador) et al. **O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. Série Sustentabilidade, vol. 5, 1ª ed. São Paulo: Blucher, 2011.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações Elétricas Industriais**, 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

MME. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Ministério de Minas e Energia – MME. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C3%Aancia+Energ%C3%A9tica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863?version=1.1>> Acesso em: 09 nov. 2017.

PROCEL. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. Disponível em:

<<http://www.procel.gov.br/main.asp?View={86E6ABAE-BD4E-4F3B-86BF-229FD184D004}>>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

PUC-CAMPINAS. **Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Missão da Universidade**. Disponível em: <<https://www.puc-campinas.edu.br/institucional/reitoria/>> Acesso em: 01 nov. 2017.

PROMOTING SUSTAINABLE BUILDINGS FROM ILLUMINATION SYSTEM IMPROVEMENTS

Abstract: The University Extension Work works with rational use and energy efficiency in Sustainable Buildings from improvements in the lighting system. This article refers to the

Organização:



Realização:



participation of a group of volunteer students focused on the production of technical and cultural material together with the target audience, managers and / or technicians of the Municipality of Campinas. One-off actions focused on sustainability have become important for sustainable development. Extension work has in mind its objectives to deepen, together with the target public, in the study and actions on rational use and energy efficiency in the face of sustainability, and with this, to elaborate informative, simple and practical materials. As specific objectives, evidence actions of awareness, socialization and technical procedures used in engineering that promote rational use and energy efficiency. It is also part of the objectives: to participate in Extension Events and collaborate in the elaboration of articles or abstracts for Congresses. The socio-educational workshops carried out with the target public gave better conditions for the development of technical and cultural material. This Extension Work was carried out jointly with the Pro-Rector of Extension and Community Affairs of the “Pontifícia Universidade Católica de Campinas”, and with the participation of managers and technicians, target audience, of the Municipality of Campinas, especially the " Secretariat for Green, Environment and Sustainable Development "(SVDS) in the year 2018.

Key-words: *Sustainability, Rational Use of Energy, Energy Efficiency, Sustainable Buildings.*

Organização:



Realização:

