

A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DIANTE DA SUSTENTABILIDADE COM AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

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 Mulletto Ruiz – eduarda_muloto@hotmail.com
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Faculdade de Engenharia de Produção

Resumo: O Trabalho de Extensão realizado buscou desenvolver atividades socioeducativas com gestores e/ou técnicos, público alvo, da Prefeitura do Município de Campinas em relação ao uso racional de energia e eficiência energética. Trata-se uma proposta de intervenção, derivada das atividades de Ensino e de Pesquisa da Universidade, que contribui para o cumprimento da missão institucional da PUC-Campinas quanto à formação integral da pessoa humana e à construção de uma sociedade justa e solidária. Alunos universitários participam de forma colaborativa e autônoma. A grande ação transformadora do Trabalho de Extensão é decorrente de todo o processo, que permite a cada um, em sua comunidade, a possibilidade de diálogo, de expor suas ideias e pensamentos, de articular o pensamento, em suma, de ser um cidadão crítico, participativo em relação à realidade, oferecendo possibilidades de melhoria da condição humana e social. Trabalho de Extensão realizado em conjunto com a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, com a participação de gestores e/ou técnicos da Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura do Município de Campinas (SP). Faz parte integrante deste Projeto a produção conjunta de material de natureza técnico-cultural versando sobre os objetivos da proposta, em linguagem de fácil acesso, como possibilidade de atingir uma abrangência maior de pessoas com o conhecimento adquirido. Como resultado, além do conhecimento conjunto adquirido nas atividades, ofereceu ao público alvo a possibilidade de melhores condições de atuação, de conscientização e de levar, como agentes multiplicadores ou transmissores, os conhecimentos aos seus círculos de influência sobre uso racional de energia e eficiência energética.

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

1 INTRODUÇÃO

Este artigo se refere ao Trabalho de Extensão desenvolvido por um professor e por alunos universitários no processo de intervenção da Extensão. Os temas do Trabalho de Extensão, uso racional de energia e eficiência energética, têm forte interesse na vida das pessoas e estão presentes nos programas governamentais que evidenciam a sustentabilidade.

O uso racional de energia e eficiência energética é uma preocupação em todas as partes do mundo, sendo que os resultados só aparecem quando todos se comprometem. Melhores condições de vida estão apoiadas em ações e escolhas conscientes que possibilitem melhores ganhos para todos. Nas edificações, “o aumento da sustentabilidade depende de soluções em todos os níveis, articuladas dentro de uma visão sistêmica” (GOLDEMBERG, 2012, p.14). É necessário que todos estejam envolvidos, cada um contribui com uma pequena parcela, para que todos possam se beneficiar.

Ações sobre o uso racional de energia e eficiência energética despertam interesse da sociedade, apresentam novidades e curiosidades, ao mesmo tempo em que relacionam a conscientização de ações individuais com soluções globais ou sociais.

Para os alunos universitários, além da participação nas atividades, há a preocupação de participar em Congressos e Encontros de Extensão, e de colaborarem com a criação de resumos, pôsteres ou artigos relacionados ao tema do Trabalho de Extensão.

Em conjunto com a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, o Trabalho de Extensão realizado em 2018 conta 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 AÇÕES DO TRABALHO DE EXTENSÃO

Foi elaborado pelo docente um Projeto de Extensão para o biênio 2018-2019 com a participação de alunos da Universidade. Em 2018, os alunos são dos cursos de Engenharia da Universidade, sendo: dois do curso de Engenharia de Produção e um do curso de Engenharia de Computação.

Em anos anteriores o docente participou com alunos universitários de Trabalhos de Extensão voltados ao uso racional de energia elétrica e eficiência energética, de energias renováveis e de hábitos de consumo que promovam a sustentabilidade ambiental. Como é natural, os participantes anteriores ganharam autonomia e os novos Trabalhos ganham outras linhas de ação dentro da Extensão Universitária. Muitas das experiências adquiridas são continuamente aprimoradas nos novos Trabalhos de Extensão.

A Universidade ao aprovar o Projeto de Extensão privilegia com rigor os objetivos, os méritos, o planejamento e determina que haja um plano de trabalho com descrição detalhada das atividades a serem desenvolvidas.

Os projetos Pedagógicos dos Cursos da Faculdade de Engenharia Elétrica têm presente o caráter da Extensão na Universidade, reforçando o princípio da indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão, que se evidencia nas disciplinas da grade curricular e nas ações da Faculdade, ao possibilitar e incentivar que alunos participem dos Trabalhos de Extensão oferecidos pela Universidade e de valorizar a presença em Eventos da Extensão, como, por exemplo, o “Encontro Anual de Extensão” da PUC-Campinas, dentre outros. Com isso, os Projetos Pedagógicos dos Cursos reforçam o Trabalho de Extensão na sua forma ampla e magnânima contribuindo “para o cumprimento da missão institucional da PUC-CAMPINAS” (PUC-CAMPINAS, 2017). Os Trabalhos de Extensão também têm pertinência e aderência

com os Projetos Pedagógicos dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu e com Linhas de Pesquisa Institucional.

2.1 Trabalho de Extensão

O objetivo do Trabalho de Extensão do docente é “*desenvolver atividades socioeducativas com gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas em relação ao uso racional de energia e eficiência energética*”.

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. A Extensão possibilita ao estudante de engenharia uma valiosa e ampla formação profissional ao possibilitar que ele entre em contato com outras realidades distintas da sala de aula. Também, como parte de sua ação transformadora, poderá ter conhecimentos além da sala de aula. O aluno se torna consciente que o conhecimento produzido pode servir a sociedade (FERNANDES, 2011). Alunos de engenharia, desde os primeiros momentos, demonstram interesse por meio de questionamentos reflexivos com projetos voltados para o uso racional de energia e eficiência energética.

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.

Os alunos entram em contato com outras realidades possibilitando desdobramentos para soluções de engenharia voltadas às questões sociais. O crescimento acadêmico do aluno se faz notar com o desenvolvimento de materiais de natureza técnico-cultural e de artigos para Congressos.

No plano do Docente estão presentes as seguintes diretrizes:

- 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.
- A eficiência energética faz diagnósticos, análises e gerenciamento dos Sistemas de Consumo de Energia. Sistema de Iluminação, Sistema de Climatização, Sistema de Força (Motores), Sistema de Aquecimento (produção de calor) e Sistema de menor porte (computadores, equipamentos menores de uso contínuo, etc.).
- Os procedimentos para a Eficiência Energética consideram o Diagnóstico, a Análise de Melhorias e o Gerenciamento:
 - Diagnóstico da Situação Atual de Consumo de Energia. Equipamentos atuais. Estimativa de Consumo e/ou monitoramento de Consumo.
 - Análise de Alternativas ou de Melhorias. Redução de perdas. Equipamentos com melhor desempenho.
 - O Gerenciamento de Energia é composto por ações de conscientização apoiados em hábitos voltados ao uso racional e por procedimentos técnicos (programação horária e/ou programação em condições de melhor desempenho) que possibilitam significativa redução de consumo (sem desperdício).
- A Eficiência Energética é aliada da análise tarifária e da análise da fatura de energia considerando a demanda, o consumo e a energia reativa (relacionada ao Fator de Potência).
- O monitoramento do consumo de alguns equipamentos contribui para a Eficiência Energética e favorece análises de alternativas que possibilitam significativas reduções de custos e de consumo.

- 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

O método de intervenção privilegia atividades socioeducativas com a participação do público alvo, gestores e/ou técnicos da Prefeitura do Município de Campinas. As atividades socioeducativas compreendem: roda de conversa, oficinas, encontros e reuniões. Como diretriz dessas atividades, haverá a preocupação constante com a produção conjunta de material de natureza técnico-cultural versando sobre os objetivos da proposta.

Nas oficinas e nas reuniões se possibilitará que as pessoas participem de forma colaborativa com questionamentos, colocações e depoimentos, de modo que possa interagir, encontrar maneiras de efetivamente contribuir, de participar e de assimilar os temas.

A partir das atividades socioeducativas realizadas e com as colocações apresentadas pelos envolvidos foram elaborados materiais de natureza técnico-cultural que apoiam os temas sobre uso racional de energia e eficiência energética. A contribuição para o crescimento dos envolvidos se deu por meio da participação nas oficinas e através 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), sendo que o público alvo conta 10 (dez) participantes que estarão diretamente envolvidos neste Trabalho de Extensão.

A participação é aberta e livre a todos. A participação indireta, estimulada pelos participantes transmissores de conhecimento, é bem superior a 200 pessoas, levando em consideração a influência e a proximidade das pessoas que se relacionam de modo habitual e frequente com a Secretaria do Verde. As ações do Trabalho de Extensão desenvolvidas em conjunto com a Secretaria do Verde influenciam pessoas que se relacionam com as atividades da Secretaria e sendo que a própria Secretaria está replicando essas ações ou o trabalho realizado no seu âmbito de atuação.

Iniciativas intervencionistas da Extensão são valorizadas nesse contexto da Secretaria do Verde, pois a Região Metropolitana de Campinas se beneficia por meio de socializações, de compartilhamento de experiências e de práticas que podem ser replicadas.

Oficinas Socioeducativas

As atividades socioeducativas -oficinas, encontros e reuniões- são realizadas quinzenalmente, com duração de duas a três horas. Há um plano de atividades com temas e datas.

O respeito aos participantes e a todos os envolvidos devido aos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos anteriores é de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades, bem como para a realização e elaboração de material de apoio.

Nas oficinas foram utilizados recursos de informática, apresentações e outros similares, que contribuíram para o tema e principalmente para profundidade dos conceitos, de forma processual e construtiva, aliado com o interesse para maior firmeza do conhecimento adquirido conjuntamente.

3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

O conhecimento sobre sustentabilidade promove novas visões, voltadas às gerações atuais e às gerações futuras. A sustentabilidade incentiva e conduz ao uso racional de energia e eficiência energética. O uso racional leva a redução do consumo de energia (menos desperdício) e a eficiência energética promove equipamentos com melhores desempenhos, com isso, se possibilita reduções significativas da emissão de CO₂ e, conseqüentemente, um mundo melhor. A eficiência energética está presente nos equipamentos e nas edificações.

A necessidade do uso racional de energia tem proporções sociais relevantes, ações pontuais tornaram-se importantes para um desenvolvimento sustentável.

O uso racional de energia e eficiência energética em processos, em equipamentos e em construções sustentáveis está cada vez mais presentes nos desdobramentos do aquecimento global e no desenvolvimento sustentável.

O Ministério das Minas e Energia (MME) nos fala no “Plano Nacional de Eficiência Energética” sobre as *“ações de diversas naturezas que culminam na redução da energia necessária para atender as demandas da sociedade por serviços de energia sob a forma de luz, calor/frio, acionamento, transportes e uso em processos. Objetiva, em síntese, atender às necessidades da economia com menor uso de energia primária e, portanto, menor impacto da natureza. A oferta de um serviço de energia exige uma cadeia de transformações, transporte e estocagem com origem nas fontes primárias, ou seja, nas formas disponíveis na natureza tanto de origem renovável (solar direta, eólica, hidráulica, cana de açúcar e madeira) quanto não renovável (petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear). As ações de Eficiência Energética compreendem modificações ou aperfeiçoamentos tecnológicos ao longo da cadeia, mas podem também resultar de uma melhor organização, conservação e gestão energética por parte das entidades que a compõem”* (MME, 2017).

A eficiência energética está aliada com as energias renováveis (eólica e solar). Diante do consumo crescente de energia elétrica e dos impactos ambientais e sociais causados pelas fontes de energias tradicionais, surge à necessidade de investimentos em novos parques energéticos com fontes de energias renováveis. As grandes usinas hidrelétricas provocam grande impacto ambiental e social, com alagamento de grandes áreas, perda da biodiversidade e problemas sociais devido à remoção das famílias dessas áreas. A eficiência energética possibilita que, com a infraestrutura existente, novos consumidores possam compartilhar.

3.1 Desenvolvimento do Trabalho de Extensão e Eficiência Energética

Com a ação intervencionista, o Trabalho de Extensão possibilita compartilhar realidades diferentes e fomentar o ensino e a aprendizagem mútua, que levam a mudanças e a ações transformadoras, propiciando autonomia na comunidade e despertando nos estudantes de engenharia maior consciência para as questões sociais, “nos tornamos capazes de intervir na realidade” (FREIRE, 2004, p.46).

A promoção da eficiência energética está na direção dos programas governamentais como PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), CONSERVE (Programa

de Conservação de Energia no Setor Industrial), CICE's (Comissões Internas de Conservação de Energia) que divulgam a necessidade da eficiência energética, criam a conscientização através da educação do uso racional de energia, e incentivam a aquisição de novos equipamentos com melhor desempenho possibilitando significativas economias para todos.

3.2 Edifícios Sustentáveis e a emissão de CO₂

O edifício sustentável requer ações de economia energia e de redução de desperdício na utilização das diversas formas de energia. As ações de sustentabilidade não têm uma solução única, mas soluções em diversas direções que levam à sustentabilidade.

O uso racional de energia elétrica e a eficiência energética requerem a combinação com requisitos técnicos e funcionais nos vários aspectos da edificação, como gestão operacional, gestão de energia elétrica, gestão funcional, dentre outras.

À medida que as ações de eficiência energética são realizadas a edificação se torna mais sustentável. O envolvimento de todos e das ações contribui para sucesso da sustentabilidade.

O processo para a eficiência energética em edifícios começa com os diagnósticos, com as análises e com o gerenciamento dos sistemas de consumo de energia, que compreendem:

- Sistema de Iluminação
- Sistema de Climatização
- Sistema de Força (motores de elevadores, de bombas d'água, etc.)
- Sistema de Aquecimento ou de produção de calor
- Sistema de menor porte, como computadores ou equipamentos menores de uso contínuo, etc.

Algumas soluções podem ser técnicas como, por exemplo, controlar os sistemas de iluminação e de aquecimento, e outras soluções pode ser operacional ou de conscientização como, por exemplo, utilizar alguns dos elevadores para determinados andares ou propriamente de conscientização como avisos do tipo “apague a luz ao sair” ou “utilize as escadas para andares próximos”.

Emissões de CO₂

As emissões de dióxido de carbono, CO₂, vêm da queima de combustíveis. Níveis de eficiência energética utilizados em edificações podem estar relacionados com as emissões de CO₂, mas essa análise não faz parte deste trabalho e nem do Trabalho de Extensão, que tem seus objetivos voltados às ações para edificações sustentáveis.

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) apresenta o fator de emissão CO₂ em relação à produção de energia elétrica.

Tabela 1 – Evolução dos fatores de emissão de CO₂ para
eletricidade (SIN) – Brasil

| Ano | Fator de emissão de CO ₂ (tCO ₂ /MWh) |
|------|--|
| 2012 | 0,0653 |
| 2013 | 0,0960 |
| 2014 | 0,1355 |
| 2015 | 0,1244 |
| 2016 | 0,0817 |
| 2017 | 0,0927 |

Fonte: MCTIC, 2018.

A Tabela 1 apresenta os fatores de emissão de CO₂ para a eletricidade no Sistema Interligado Nacional (SIN). A média dos fatores de emissão para a eletricidade no SIN apresenta variações que são comuns devido à participação das termelétricas que dependem das condições hidrológicas. Em um ano com pouca chuva, a participação das termelétricas é maior, tornando maior o fator de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) no SIN naquele ano.

Edifícios sustentáveis promovem melhor uso de energia elétrica e conseqüentemente menor consumo, colaborando de forma significativa na redução de emissões de CO₂ diminuindo o efeito estufa.

Na Tabela 2 representamos um quadro que representa o ganho de eficiência ou de economia de 1000W nos processos de eficiência energética. Em grandes edificações é comum encontrarmos equipamentos de grande porte ou um conjunto de equipamentos menores que apresenta um consumo bem mais elevado.

Tabela 2 –CO₂ e custos relacionados ao consumo em kWh

| Equipamento (Watts) | Período de funcionamento | Total (horas) | Consumo (kWh) | kg de CO ₂ * | Custo (R\$)** |
|---------------------|---------------------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 1000 | 1 dia – 10h/dia | 10 h | 10 | 0,93 | 7,00 |
| 1000 | 30 dias – 10h/dia | 300 h | 300 | 27,81 | 21,00 |
| 1000 | 1 ano/ 360 dias – 10h/dia | 3600 h | 3600 | 333,72 | 252,00 |

* ver Tabela 1: em 2017, fator de 0,0927 tCO₂/MWh.

** Valor estimado com impostos: R\$0,70/kWh.

Na Tabela 2, podemos ter uma ideia do quanto significa um equipamento de 1000 W ou um conjunto de equipamentos menores com potência equivalente, por exemplo, uma sala com 14 luminárias, com duas lâmpadas fluorescentes em cada luminária, cada lâmpada fluorescente de 32W, mais o reator (que consome entre 10% a 15% de energia) equivalendo a aproximadamente 1000W (MAMEDE FILHO, 1988).

4 RESULTADOS

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 a elaboração de material de apoio. A contribuição de todos foi uma “peça chave” para o bom desempenho das atividades. Sendo assim, o material desenvolvido, de forma prática e simples, poderá ser aperfeiçoado, por se tratar de um apoio motivador no conjunto de atividades.

Nas oficinas socioeducativas foram utilizados recursos de informática, apresentações e outros similares, que possibilitaram contribuições para o tema e principalmente para profundidade dos conceitos, de forma processual e construtiva, aliado com o interesse para maior firmeza do conhecimento adquirido conjuntamente.

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.

Para os alunos universitários de Extensão as reuniões de orientação e as oficinas passaram a ser um dos momentos de conhecimento de novas concepções de pensamento e de vida, sem perder o foco diante da tecnologia vista no curso de engenharia. Assim espera-se dos alunos participantes maior envolvimento com essas ações de conscientização, desenvolvimento da

capacidade crítica para os problemas da sociedade e para a busca de soluções, criando oportunidades para a prática do que estão estudando na Faculdade, e para prepará-los para atuação em grandes empresas “contribuindo com a construção de uma sociedade justa e solidária” (PUC-CAMPINAS, 2017).

Resultados decorrentes da Intervenção

Os gestores e técnicos, público alvo, ficaram motivados com a presença “intervencionista” dos alunos universitários que colaboram e geraram interesse em todos os envolvidos em adquirir novos conhecimentos, vivenciando que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2004).

Para os gestores e técnicos da prefeitura têm sido muito bom o Trabalho de Extensão que está proporcionando andamento a muitas ideias graças ao processo de intervenção, como por exemplo, quantificar as soluções, isto é, avaliar os processos de eficiência energética e do quanto serão os benefícios. Por exemplo, com o material informativo desenvolvido, é possível aperfeiçoar o sistema de iluminação (troca por lâmpadas LED) ao avaliar a viabilidade econômica, a redução dos custos com energia, a redução equivalente de CO₂, dentre outros. Surgiram muitas ideias e possibilidades futuras, indo além dos materiais desenvolvidos, como por exemplo, a elaboração de um aplicativo de celular.

Material Técnico-Cultural

Os materiais informativos desenvolvidos conjuntamente sobre os temas tratados foram muito valorizados pelos gestores e técnicos. A elaboração conjunta a partir das colocações surgidas nas oficinas socioeducativas serviu de apoio a todos. Esse material com figuras, gráficos e textos simples, tem servido de motivação e de apoio para a divulgação dos conhecimentos adquiridos e desenvolvidos conjuntamente.

Materiais de natureza Técnico-Cultural desenvolvidos em 2018:

- **“Uso Racional de Energia e Eficiência Energética em Edificações Sustentáveis”** desenvolve os fundamentos de eficiência energética aplicados nas edificações, tendo em vista o consumo de energia elétrica e as alternativas sustentáveis com os equipamentos mais expressivos.
- **“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.
- **“Ações de Eficiência Energética e as reduções de CO₂”** mostra ações de conscientização apoiadas em hábitos voltados ao uso racional e em procedimentos técnicos (otimização de desempenho) possibilitam significativa redução de consumo (evitando o desperdício).

Criatividade e Soluções de Engenharia

Os alunos a partir da troca de ideias com os gestores começam a aplicar muitos dos conceitos vistos em sala de aula. As calculadoras e as planilhas são bem-vindas para mostrar a eficiência das soluções e da possibilidade de ganho/economia.

Uma das soluções propostas pelos alunos vem ao encontro dos dias de hoje, com a internet, com celulares e com a “internet das coisas”: colocar sensores de energia para acompanhar o consumo dos maiores equipamentos de maior porte (aquecedores ou motores maiores) de modo que possam ser utilizados/programados para os horários nos quais os custos da energia são menores. E conseqüentemente, outra ideia, monitorar com sensores o consumo

em cada andar de modo a evitar que equipamentos (luzes, computadores, etc.) fiquem ligados fora do expediente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação dos alunos foi muito bem vista e aceita pelos gestores e técnicos da prefeitura. O processo de intervenção resultou em novos horizontes para os participantes e a ação de conscientização decorrente do Trabalho de Extensão foi gratificante. Os alunos ao se deslocarem da universidade para a prefeitura para falar com os gestores e técnicos encararam como um pequeno desafio, algo muito marcante e visto como “superação”.

As oficinas socioeducativas com “troca de saberes” mostrou outra realidade bem diferente da sala de aula. As oficinas dialogadas colaboraram para a desenvoltura social dos alunos. A autonomia da comunidade, gestores e técnicos, tornou cada participante 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 participação dos alunos em Congressos permite novas considerações e novos caminhos ao ver outros trabalhos acadêmicos relacionados à Extensão de outras Universidades.

A possibilidade de replicação do material desenvolvido foi algo presente desde as primeiras reuniões como uma forma de conscientização que fundamenta com dados técnicos ações de sustentabilidade e de eficiência energética. A Secretaria do Verde de Campinas vê como algo muito promissor a replicação desses materiais em outros estabelecimentos públicos, que além de promover economia de energia, um ganho financeiro, melhora a qualidade de vida da cidade ao reduzir as emissões de CO₂. Essas ações da prefeitura passam a ser exemplar e importante para a população.

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/ou 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_corporativ os.html. Acesso em: 26/04/2017.

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.

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.

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.

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.

THE UNIVERSITY EXTENSION FOR SUSTAINABILITY WITH ENERGY EFFICIENCY ACTIONS IN BUILDINGS

Abstract: *The extension work aims to develop socio-educational activities with managers and technicians, target public, of the Municipality of Campinas in relation to the rational use of energy and energy efficiency. It is a proposal for intervention, derived from the teaching and / or research activities of the University, which will contribute to the fulfillment of the institutional mission of PUC-Campinas regarding the integral formation of the human person and the construction of a just and solidary society. University students participate in a collaborative and autonomous way. The great transformative action of the Extension Work derives from the whole process, which allows each one in his community the possibility of dialogue, of exposing his ideas and thoughts, of articulating the thought, in short, of being a critical citizen , participatory in relation to the reality, offering possibilities of improvement of the human and social condition. Extension work carried out jointly with the Pro-Rectorate of Extension and Community Affairs of the Pontifical Catholic University of Campinas, with the participation of managers and / or technicians of the Municipality of Campinas/SP (Brazil), in particular the "Municipal Secretary of the Green , Environment and Sustainable Development ". An integral part of this project is the joint production of material of a technical-cultural nature, addressing the objectives of the proposal, in an easily accessible language, as a possibility to reach a wider range of people with the knowledge acquired. As a result, in addition to the joint knowledge acquired in the activities, it is hoped to offer the target public the possibility of better working conditions, awareness and that as agents multipliers or transmitters in the exchanges knowledge with their circles of action and influence, leading to others the joint knowledge gained about rational use of energy and energy efficiency.*

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