

COMPORTAMENTO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PELOS ALUNOS EM DIREÇÃO A RACIONALIZAÇÃO CONSCIENTE

Luiz Carlos Pereira Santos⁽¹⁾; Thiago de Almeida Fabris⁽²⁾; Leonardo de Jesus Ferreira⁽³⁾; Daniela Venceslau Bitencourt⁽⁴⁾

⁽¹⁾Professor, Pesquisador, Instituto Federal de Sergipe, luiz.pereira@ifs.edu.br; ⁽²⁾Estudante, bolsista, Curso de Manutenção e Suporte em Informática, fabris620@gmail.com; ⁽³⁾Estudante, bolsista voluntário, Curso de Manutenção e Suporte em Informática, leonardodejesusferreira@gmail.com; ⁽⁴⁾Pesquisadora, Universidade Federal de Sergipe, daniela.aju@hotmail.com.

Resumo: O estudo busca entender qual a consciência dos alunos do Curso de Manutenção e Suporte em Informática quanto ao consumo de energia elétrica no laboratório de informática. Para tanto, o alvo foi o Campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS) no Município de São Cristóvão/SE. Para isso, a pesquisa investigou o comportamento dos alunos quanto a sua responsabilidade, quando do uso do laboratório de informática. Em média, o laboratório é utilizado 11 horas por dia, o que o torna perceptível a um olhar para a racionalização de energia elétrica. A pesquisa foi feita com três turmas do Curso de Manutenção e Suporte em Informática nos turnos matutino, vespertino e noturno. Os resultados mostraram que provocar a conscientização aos alunos, professores e comunidade sobre a importância de usar a energia elétrica sem desperdício, leva à reflexão e consequentemente à racionalização da energia elétrica.

Palavras-Chave: Ensino-aprendizagem. Responsabilidade social. Economia de energia elétrica.

Abstract: The study it search to understand which the conscience of the pupils of computer science of the Course of Maintenance and Support in Computer science how much to the consumption of electric energy in the computer science laboratory. For in such a way the target it was the Campus of Federal Institute of Sergipe in the City of São Cristóvão/SE. For in such a way, the research investigated the behavior of the pupils how much its responsibility, when of the use of the computer science laboratory. On average the laboratory is used 11 hours per day, what it becomes it perceivable a look for the rationalization of electric energy. The research was made with three groups of the Course of Maintenance and Support in Computer science in the turns

morning shift, afternoon shift and night shift. The results had shown that to provoke the awareness to the students, professors and community on the importance to use the electric energy without wastefulness, it takes the reflection consequently and the rationalization of the electric energy.

Keywords: Teaching-learning. Social responsibility. Saving of electricity.

INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Sergipe - IFS, Campus de São Cristóvão, a partir do Curso de Manutenção e Suporte em Informática, responsável em produzir mão de obra para o segmento da informática, inserindo na sociedade profissionais habilitados na manutenção, conserto e desmontagem das peças dos computadores, não pode fechar os olhos para o problema do consumo da energia elétrica dentro da escola.

Como ponto de partida, foi escolhido o laboratório de informática 03 do Campus São Cristóvão, que recebe mensalmente 60 alunos, nos formatos integrado, subsequente, concomitante e também na modalidade PROEJA.

Com isso, entende-se que o laboratório de informática produz um índice considerável de consumo de energia elétrica, o que provoca uma investigação no sentido de questionar se os alunos priorizam o consumo desse tipo de energia no uso dos diversos equipamentos elétricos no referido laboratório. Vale lembrar que este *campus* possui em sua totalidade 06 laboratórios no prédio de informática onde se realiza este curso.

O uso racional de energia elétrica em um ambiente de laboratório de informática busca por uma

oportunização empírica e pragmática dos gastos com energia elétrica dentro de um laboratório. O processo inicia desde o instante em que o aluno chega ao laboratório, acende as lâmpadas, liga os dois ares-condicionados e ativa o computador. Vale lembrar, que em média, nos três turnos, o aluno permanece duas horas dentro do laboratório estimulando suas práticas.

Nesse meio tempo, pode-se observar que muitas atividades desenvolvidas dentro dos laboratórios podem não utilizar operações diretas com o computador. Porém, ficou entendido que existe a necessidade de tê-lo em operação de espera para imediata produção quando necessário. Ao final desse estudo, estabeleceram-se os níveis de consumo de energia, considerando lâmpadas, ares-condicionados e computadores ligados.

Compreender o comportamento dos alunos em sua responsabilidade com o trato da energia elétrica auxilia na busca de alternativas para a redução dessa atividade dispendiosa dentro da escola. É a chamada racionalização do consumo de energia elétrica que, talvez, seja a forma mais inteligente para reduzir o consumo de energia encontrada para os laboratórios de informática do Campus São Cristóvão, e com isso, auxiliar a sustentabilidade e preservação desse bem público, mantendo relativo conforto aos usuários, mas de forma consciente.

Para ter a base de estudos, analisou-se o consumo de energia elétrica por lâmpadas, ar-condicionado e computadores instalados nos laboratórios de Informática do IFS Campus São Cristóvão-SE. Foi verificada a energia consumida pelas lâmpadas, ar-condicionado e computadores. Também foi entregue aos alunos um questionário com perguntas abertas para uma consulta a suas práticas de uso do laboratório. Essa pesquisa foi desenvolvida de forma a encontrar as melhores condições para verificar, através das análises de consumo de um laboratório de informática do *campus* mencionado, uma proposta adequada que pudesse ser replicada nos demais laboratórios.

Com isso, buscou-se o consumo de energia dos equipamentos, que é da ordem de 200 W e 100 W, em computadores que utilizam monitores de Cristal

Líquido. Durante os experimentos investigativos nos computadores, ares-condicionados e lâmpadas, verificou-se que havia gastos desnecessários por parte dos alunos, como por exemplo, em uma situação em que o professor havia liberado o laboratório para cinco alunos e estes ligaram todas as lâmpadas, os dois ares-condicionados e doze computadores.

Figura 1 - os alunos aprendendo a arte de conhecer a energia elétrica praticando



Tal situação demonstra que os alunos, de uma forma geral, necessitariam ser esclarecidos sobre o custo de energia tanto nos laboratórios, como em toda a escola, em virtude desse ato de desperdício com o bem público.

A verificação do consumo de energia pelos aparelhos condicionadores de ar, computadores e lâmpadas no laboratório 03, permitiu uma compreensão do custo de energia desse laboratório e uma ótima oportunidade de implementar esta investigação.

Para essa implementação, buscou-se os resultados das grandezas energéticas do laboratório como estimação do consumo produzido pelos alunos, a partir dos fatores de carga efetivamente acompanhados pelas normativas das Centrais Energéticas de Sergipe –ENERGISA.

Ao final, essa pesquisa irá apresentar à comunidade acadêmica, os resultados do custo de uso do laboratório e o comportamento dos alunos pós-resultados do consumo da energia elétrica no laboratório.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com fundamentação teórico-metodológica, a pesquisa fez uso dos princípios e orientações da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2005). A pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. Nesta pesquisa, foi utilizado o método da pesquisa-ação, como forma de atrair uma amostra de alunos para o desenvolvimento da pesquisa.

Para essa amostragem, foram convidados doze alunos que mais utilizavam o laboratório, os quais representam os três turnos. Para facilitar o processo, a pesquisa foi realizada no horário vespertino com os doze alunos, durante quatro meses, sendo um encontro na sexta-feira, duas vezes no mês, totalizando oito encontros.

Figura 2 - Palestra com um grupo dos alunos



Na primeira etapa da investigação, os alunos participantes foram orientados sobre a quantidade de energia elétrica consumida no laboratório 03 de informática e a forma como se dá esse consumo de energia elétrica no *campus* de São Cristóvão. Para tanto, os alunos foram deixados à vontade, como forma de melhores resultados na pesquisa. Para realizar as tarefas, foram desenvolvidas algumas atividades com os alunos dos IFS Campus São Cristóvão utilizando ferramentas para medição de tensão e corrente durante as diversas operações que envolveriam energia elétrica em laboratório de informática.

Na segunda etapa, foi realizada a aplicação de uma palestra com os alunos participantes e a colaboração de divulgação do custo dos laboratórios nas turmas que fazem seu uso semanalmente. Foi idealizada e cumprida a etapa da panfletagem junto à comunidade acadêmica a ser adotada para uma real educação disciplinar no trato da energia elétrica.

Figura 3 - Professor ministrando a palestra



Na terceira etapa, os alunos responderam a um questionário contendo cinco perguntas abertas sobre o entendimento do seu comportamento em laboratório de informática.

Para a coleta de dados e análise dos resultados da pesquisa, foram utilizadas várias técnicas, qualitativas e quantitativas, comumente empregadas em pesquisa-ação, tais como: documentos, registros arquivados, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos produzidos para a execução do projeto que, no caso desta pesquisa, se tratou da confecção de adesivos de conscientização da energia elétrica como um ponto fundamental para modelo de racionalização da energia elétrica.

Durante as atividades práticas, foram desenvolvidos:

- a) Palestra sobre consumo de energia elétrica;
- b) Sinais de aviso no laboratório de informática;
- c) Procedimentos de uso da energia elétrica no laboratório;

d) Entrega aos alunos de adesivos e panfletos.

Para a realização das tarefas foram utilizados:

a) um notebook, que ficava ligado manhã, tarde e noite para a realização das tarefas e como suporte aos computadores do laboratório em fase de teste;

b) uma impressora;

c) um telemedidor de energia elétrica cedido pela empresa Energisa;

d) Software de verificação de consumo de energia elétrica denominado Joulemeter.

Tratamentos e amostragens

Durante os encontros da primeira fase da investigação, procuramos realizar os cálculos da seguinte forma:

1) primeiro foram realizados os cálculos da potência dos computadores (potência é a eficiência de uma tensão elétrica que efetua a atividade por um determinado tempo);

2) em seguida transformou-se para Quilowatt (kW) (marca a energia e a hora de um determinado aparelho em um certo período de tempo);

3) nessa transformação dividiu-se a potência por 1000;

4) foram realizadas as medições em apenas um laboratório de informática (laboratório 03), o valor em kW pela hora e pela quantidade exata de 20 computadores, resultando no consumo diário. Como havia 20 computadores no laboratório, foram feitos pelos bolsistas os seguintes cálculos:

$20 \text{ computadores} \times 0,24 \text{ kW (TARIFA R\$/KWH)} = 4,8 \text{ kW}$

$4,8 \text{ kW} \times 11 \text{ h (considerando o uso diário do laboratório)} = 48,4 \text{ kW}$

Após o resultado acima, conclui-se que, multiplicando 48,4kW por 3, equivalente à quantia de laboratórios, irá resultar em 145,2kW no consumo

diário dos mesmos.

No consumo mensal dos computadores, foi multiplicado a quantia dos computadores por KW e, em seguida, multiplicou-se novamente pela hora e depois pelos dias.

Exemplo: $20 \text{ computadores} \times 0,24 \text{ KW} = 4,8 \text{ KW}$

$4,8 \text{ KW} \times 11 \text{ h} = 48,4 \text{ kW}$

$48,4 \text{ kW} \times 20 \text{ dias} = 968 \text{ kW}$

Sendo assim, multiplicando o resultado de 1 laboratório por 3, obteve-se 2.904kW

A lâmpada também foi de fundamental importância. Para os laboratórios, um conjunto de lâmpadas equivale a 0,08kW. Esse valor foi multiplicado pelo tempo de funcionamento e pela quantia de lâmpadas das salas, para se adquirir o consumo mensal e diário dos computadores.

Avaliação no laboratório 03:

$0,08 \text{ kW} \times 11 \text{ h} = 0,88 \text{ kW}$

$0,88 \text{ kW} \times 6 \text{ lâmpadas} = 5,28 \text{ kW}$

Esse seria o consumo diário de um laboratório. O valor sendo multiplicado por 3 equivaleria a 21,6kW por dia.

Para alcançar o valor mensal das lâmpadas, o cálculo foi aplicado da seguinte forma: multiplicou-se o 0,08kW pela quantidade de horas, pelo número de lâmpadas do recinto e pela quantidade de dias de consumo:

$0,08 \text{ KW} \times 11 \text{ h} = 0,88 \text{ KW}$

$0,88 \text{ KW} \times 6 \text{ lâmpadas} = 5,28 \text{ kW}$

$5,28 \text{ KW} \times 20 \text{ dias} = 105,6 \text{ kW} \times 3 = 316,8$

Utilizado esse valor e multiplicando por 3, teremos o consumo mensal dos três laboratórios, que

será 316,8kW.

Os ares-condicionados dos laboratórios possuem 5,27kW. Nesse cálculo, procedemos da seguinte forma: o valor em kW foi multiplicado pela quantidade de horas e pela quantidade de ares-condicionados da sala. Dessa forma, obteve-se o consumo diário do ar-condicionado:

Laboratório 03: $5,27\text{KW} \times 11\text{h} = 57,97\text{kW}$

$57,97\text{kW} \times 2 \text{ ar-condicionado} = 115,94\text{kW}$

O valor encontrado é o consumo diário de um laboratório. Esse valor, ao ser multiplicado por 3, resulta em 347,82kW de consumo diário de três laboratórios. O consumo mensal desse equipamento foi $347,82 \times 20 = 6.956,4\text{kW}$

Na estimativa de se achar um valor próximo de quanto o IFS consome de energia elétrica somente com os laboratórios, somamos todos os kW mensais dos três laboratórios de cada equipamento e posteriormente multiplicamos pela tarifa de 1kW dentro do horário de ponta, que é a proporção do horário quando se têm mais alunos e professores acessando a rede. Sabendo que o valor da tarifa é equivalente a R\$ 1,20, procedemos da seguinte forma:

Carga dos laboratórios: 2.904kW dos computadores + 6.956,4kW do ar-condicionado + 316,8kW das lâmpadas = 10.177,2kW

$10.177,2\text{kW} \times \text{R\$ } 0,39745 = \text{R\$ } 4.044,92$

O valor em reais acima é uma estimativa de quanto o IFS - Campus São Cristóvão paga mensalmente nos laboratórios de informática. Os modelos e marcas dos equipamentos serão descritos a seguir para uma melhor compreensão:

- ar-condicionado modelo Gsw18-22 I/b.
- produto da pesquisa: Modelo Racional de aula sobre consumo de energia elétrica.
- público: professores e alunos

- local: IFS Campus São Cristóvão

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa, foi possível que os alunos compreendessem e buscassem a necessidade da redução dessa atividade dispendiosa. Passaram a compreender a chamada racionalização do consumo de energia que talvez seja a forma mais inteligente para reduzir tal consumo.

Figura 4 - Os alunos explicando a diminuir a energia elétrica nos computadores



A partir dessa premissa, eles foram na prática verificar qual é a indispensabilidade pela gestão do consumo de energia elétrica do seu Campus e sua real necessidade de buscar uma forma de divulgação aos seus pares para um compartilhamento dessas informações.

Nessa investigação racional do consumo de energia elétrica no laboratório de informática do IFS - Campus São Cristóvão, foi analisado que o *campus* utiliza exacerbadamente a energia elétrica nos laboratórios de informática. Entretanto, com base nos cálculos de consumo de energia dos meses abril e maio de 2017, foi observada a média de gasto de consumo em todo o complexo do *campus* na ordem de R\$ 40.460,88 (mês de março), conforme a figura a seguir:

Figura 5 – Fatura de energia IFS - Campus São Cristóvão

Destino de Entrega:
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TEC
RUA DE SÃO CRISTÓVÃO - ESCOLA AGROPECUÁRIA FEDERAL, CEP: 48100-000
SÃO CRISTÓVÃO - BA (ADE: 620)

Endereço da Unidade Consumidora:
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE I
DISTRITO, 016 - CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO
P.O. BOX 600
SÃO CRISTÓVÃO - BA - 48100

Classificação: RUA MTV ANEXO INSTITUTO ESCOLA AGROPECUÁRIA
Bairro: 040 - 420 - 200 - 00/0
Nº de Medição: 0000703700
SIAFICULA: 000004314-2017-03-7
COM. ENT: 000

USUÁRIO: TRAFASCO
COM. BANC:
CNPJ: 10.728.440/0004-02
Insc. Est.: 02630

08000 79 0196 Ligação gratuita

SEGUNDA VIA Emissão: 04/04/2017 Identificador para Débito Automático: 0000004314-1

DOCUMENTO CONSUMIDORA
3/4314-1

Período de Referência
Março/2017

Apresentação
05/04/2017

Próximo dia de produção
30/04/2017

Composição do valor total da sua conta

DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	%
VALOR DE REFERÊNCIA	45.831,14	77,41
CONTRIBUIÇÃO ENERGIA	14.245,00	25,15
CONTRIBUIÇÃO TENSÃO	547,00	0,94
CONTRIBUIÇÃO TENSÃO	4.723,18	8,06
CONTRIBUIÇÃO TENSÃO	11.504,51	19,77
CONTRIBUIÇÃO TENSÃO	6,20	0,01
TOTAL	42.215,46	100,00

Valor da Energia (Março/2017) R\$ 11.408,44

Tabela em Anexo

VENCIAMENTO	VALOR (R\$)
21/04/2017	R\$ 40.460,88

Resumo de Cálculo

BASE DE CÁLCULO	ALÍQUOTA	VALOR (R\$)
ICMS	17,00%	7.791,29
PIS	1,4171%	645,47
COPIS	6,5271%	2.991,44

Reservado ao Fisco
455e.bcf7.8c0f.a5ed.f2e9.0bf7.4276.17ea

VENCIAMENTO
21/04/2017

TOTAL A PAGAR
R\$ 40.460,88

Fonte: Pesquisa dos autores

Para entender esta logística energética no Campus São Cristóvão, foi proposta uma palestra com os alunos envolvidos na pesquisa-ação, com a ideia de criar um modelo racional de divulgação da energia despendida no *campus* e no laboratório de informática.

Frutos dessa reunião, foram apresentados os resultados do consumo diário e mensal dos laboratórios do IFS, incluído computadores, lâmpadas e ar-condicionado.

Surge, a partir desse diálogo, comprometimento por uma atividade do consumo de energia elétrica, devido aos resultados encontrados no mês de março e maio, o que foi levado em consideração para as si-

mulações desenvolvidas em laboratório durante os meses de junho, julho, agosto e setembro, segundo a tabela a seguir:

Tabela 1 - Avaliações simuladas do custo de energia total mensal dos laboratórios de informática do IFS Campus São Cristóvão.

Mês	Custo simulado no lab. 3
Junho	R\$ 4.567,34
Julho	R\$ 4.614,17
Agosto	R\$ 4.723,18
Setembro	R\$ 4.563,28

Após diagnosticar esses resultados, foi definida pelos participantes da pesquisa-ação uma oportunidade à comunidade acadêmica sobre o problema e como eles poderiam ajudar. Isso foi possível porque os alunos foram às salas de aula divulgar os resultados encontrados no laboratório de informática.

Quanto à avaliação prática em laboratório, os alunos foram orientados a colocar adesivos para lembrar os usuários de desligarem o ar-condicionado e as lâmpadas assim que deixarem o laboratório de informática. Também divulgaram a palestra pela escola.

Figura 6 – Alunos discutindo na prática como diminuir a energia elétrica



Figura 7 – Aviso em saídas das salas e laboratório



Figura 8 – Avisos em locais de acendimento de luz



Figura 9 – Avisos em saídas de salas e laboratório 2



Figura 10 – Avisos em tomada de luz



Figura 11 – Avisos no ar condicionado



Foi demonstrado aos alunos participantes da pesquisa-ação o quanto o *campus* gasta com energia elétrica e foi feita uma simulação, mostrando o quanto o laboratório 03 gasta de energia por mês se todas as lâmpadas, dois ares-condicionados e com-

putadores forem ligados juntos. Também foi feita uma simulação somente usando um ar-condicionado e deixando pelo menos uma fileira da energia desligada e utilizando os computadores no momento apenas da aula prática. A diferença foi vista por parte dos alunos: cerca de 30% de redução.

Figura 12 – Os alunos simulando testes de energia elétrica a partir da manutenção



Logo, após cada palestra prática, foi solicitado aos alunos que preenchessem um questionário. A coleta de dados fora adquirida através de um questionário contendo 5 perguntas fechadas no formato aberto. O questionário foi aplicado aos alunos participantes da pesquisa. A partir do levantamento da coleta de dados, foi observado que em cada 5 perguntas existiram uma grande diferença entre os resultados.

Na questão 01 (Q1), 38% não desligam as luzes, 31% alegaram desligar e 31% afirmaram que deixam os professores realizarem tal procedimento.

Na questão dois (Q2), 49% dos alunos afirmaram que não desligam o ar-condicionado, contrapondo os 21% que apoiam no desligamento e agindo de maneira semelhante com os 30% que alegam deixar os professores fazerem isso.

Na questão três (Q3), 54% dos alunos relatam serem conscientes em relação à economia de energia, mas 15% disseram que não são conscientes e 31% afirmam que não receberam educação para isso na escola.

Na questão quatro (Q4), o quantitativo de 61% dos alunos alegou que desliga os computadores ao sair do laboratório, enquanto 8% não desligam e

31% deixam para os professores essa tarefa.

Dessa forma, na questão cinco (Q5), 61% revelam que o modelo vai ajudar nesse processo e que, para os alunos, essa maneira ajuda até a racionalizar em casa. Porém, 18% consideraram que os professores deveriam propagar mais essa ideia no início do curso e que a implementação dos adesivos em locais estratégicos da escola deveria ser constante. 21% alegam que uma só prática se torna pouco para inserir uma consciência energética nos alunos e que essa prática deveria ser constante.

CONCLUSÕES

Com essas análises, vimos que os estudantes têm conhecimento sobre o tema relatado, porém não exercem a prática do consumo consciente de energia elétrica.

A pesquisa na racionalidade por parte dos alunos que frequentam o laboratório de informática justifica para uma perspectiva própria do processo de tomada de decisão no âmbito das políticas públicas em laboratório de informática e consiste em uma abordagem lógica, sequencial, com uma análise sistemática das alternativas e suas consequências.

Essa pesquisa no Campus São Cristóvão partiu da ideia de que os resultados serão racionais e passados aos alunos se algum trabalho acadêmico voltado para este fim for implementado. O conceito de racionalidade está ligado a um contexto definido de preferências completas e transitivas, que norteiam a tomada de decisão (coerência e consistência). Com isso, a pesquisa-ação levou em consideração que o decisor (aluno) está ciente das alternativas e pode calcular a probabilidade de sucesso de cada uma delas. A escolha racional assume que as decisões são tomadas em função das consequências e das preferências. Alternativas são escolhidas em função das consequências esperadas e são comparadas na medida em que elas (alternativas) atendem às preferências dos tomadores de decisão.

Com isso, a pesquisa-ação, no trato do consumo racional do uso da energia elétrica no laboratório

de informática estudado, segue as regras do modelo proposto por Eugene Bardach, que assume algumas fases importantes, como:

I. Fases da política (utilizados a partir das regras adotadas no IFS) • Agenda • Alternativas • Escolha • Implementação;

II. Tipos de agenda (que foi adotada a partir da interação com os alunos e a programação das atividades) • Sistêmica Educacional • Decisória ou política;

III. Agenda e alternativas dependem de: • participantes ativos • Processo pelo qual alguns assuntos sobressaem;

IV. Processo depende de: • Reconhecimento de problemas • Proposição de políticas

V. Reconhecimento, proposição e política dependem de: • reconhecimento: indicadores, eventos, crises • proposição: comunidades de políticas • Política: forças organizadas e eleições.

Para a fase de elaboração de planos para a investigação durante a aprendizagem do alunos pesquisados com o enfoque na redução da energia elétrica, as alternativas e escolhas encontradas se basearam principalmente em simplificar, o que podemos chamar de fase de formulação de políticas de ensino.

Foram selecionados os seguintes autores: Robert Hoppe *et al* (1985), que classificam as fases das políticas em construção da agenda; elaboração do projeto; adoção do projeto; implementação; avaliação; e reajuste. Para eles, o processo de formação de políticas pode ser visto como um diálogo entre intenções e ações, isto é, um processo contínuo de reflexão para dentro e ação para fora.

Nesse quesito, os alunos demoraram a entender que a escola possui regras que devem ser cumpridas em sua totalidade. Durante as observações, foi possível constatar que os alunos participantes da pesquisa-ação não entendiam que as suas ações no laboratório, ligando e desligando os aparelhos e lâmpadas, estavam ocasionando um custo desnecessário para a escola pagar. Desta forma, a partir deste estudo, buscamos junto aos alunos, ressaltar

que as fases de elaboração do projeto (ou sua formulação) e implementação seriam desenhadas em dois momentos importantes na formação das políticas, sendo fruto de diferentes processos e com diferentes funções sociais. Essa tática, levou os alunos que mais frequentavam o laboratório de informática a terem dificuldade de criar hábitos de apenas ligar os dispositivos que estiverem próximos de deles, dos alunos. No segundo encontro, foi observado que os discentes já iniciaram o hábito de ligar apenas o seu computador, as lâmpadas próximas de sua posição e apenas um dos dois aparelhos ar-condicionados. Dessa maneira, o propósito da pesquisa na primeira etapa estava concluído com êxito.

Na segunda etapa da pesquisa-ação, os alunos foram levados a entender como funciona o consumo da energia elétrica. Ao final do processo, o qual se firmou a partir de uma palestra, os alunos participantes da pesquisa-ação foram monitorados a partir de suas ações de divulgação com o uso de panfletagem. Para tanto, os estudantes buscaram nesta etapa divulgar essas ideias junto às salas de aula dos discentes que frequentavam o laboratório de informática. Pôde-se observar que os alunos que mais utilizavam os laboratórios e inconscientemente consumiam mais energia elétrica em suas práticas no laboratório, agora entendem a problemática, ao repassarem à comunidade acadêmica atitudes que acham necessárias. Para a segunda etapa, os resultados foram satisfatórios.

Por isso, este momento foi considerado a fase da formulação das ideias racionais para o racionamento da corrente elétrica no Campus São Cristóvão. Tal etapa pode ser ainda desmembrada em três subfases: primeiro, quando os alunos participantes da pesquisa-ação, de posse de uma massa de dados adquiridos com os resultados dos testes em laboratório, transformaram em informações relevantes; segundo, quando pesquisador e alunos participantes da pesquisa-ação em seus diálogos buscaram valores, ideais, princípios e ideologias para se combinarem com informações factuais produzidas fruto do entendimento dos ideais das palestras, o que pode produzir conhecimento sobre ação orientada; por fim, quando o conhecimento empírico e normati-

vo, ocasionado pelas ações dos alunos em divulgar a redução promovida no racionamento de energia elétrica, transformaram em ações públicas os atos desenvolvidos em laboratório, fruto da palestra.

Na terceira etapa, os discentes participantes da pesquisa-ação, ao responderem as cinco perguntas, demonstraram de fato que seus atos de cidadania pela escola só se dariam a partir de sua própria decisão de conhecer o funcionamento administrativo da instituição e de estar apto ao compromisso com o patrimônio público.

Os atores identificam, nos diferentes níveis de conhecimento e significado de formuladores e implementadores, os problemas cruciais da relação entre formulação e implementação.

Também consideram que é nesse processo que surge a pergunta chave: por que se desperdiça tanta energia elétrica em um campo de conhecimento? O que tornou um sucesso essa política? O que os formuladores “deixaram” para os implementadores? Dessa forma, a racionalização de energia no Campus São Cristóvão seguiu um modelo criado com base nos estudos empíricos que retratam os aspectos críticos pertinentes a cada fase das políticas, como os modelos de Sabatier e Mazmanian (1996), Windhoff-Heritier (1987) e Olson (1999). Na medida em que são expostos, permitem que os formuladores aperfeiçoem a tarefa de elaborar projetos, desconsiderando, aliás, que são esses os atores que têm um papel fundamental no processo (os alunos).

Como também nos baseamos em Santos (2016), quando justifica que formar técnicos para atuar no mercado de trabalho requer a elaboração de princípios ancorados numa concepção de educação enquanto processo formativo em que o aluno deve ser orientado.

Neste ínterim, reformulamos os processos, na condição de nortearmos os resultados colhidos com o formulário, e assim refizemos os testes em laboratório para verificar se os alunos assimilaram a proposta da pesquisa:

Tabela 2 – Avaliações simuladas do custo de energia total mensal dos laboratórios de informática do IFS Campus São Cristóvão

Mês	Custo simulado no lab. 3
Novembro	R\$ 4.234,34
Dezembro	R\$ 4.210,72

Fonte: Elaborado pelos autores

Após os resultados, observamos que houve uma diminuição em torno de 7% em relação aos meses de junho e dezembro, o que avaliamos como positivo no quesito intencional da redução no compromisso de racionamento de energia para o laboratório. Contudo, notamos que, após alguns dias, os alunos continuavam a demonstrar alguns vícios de má conduta com a questão energética, o que ficou evidente com a necessidade de orientação por parte dos professores.

Com isso e para que os alunos pudessem sempre lembrar do dever cívico na prática da conservação de energia, buscamos oferecer um conjunto de atividades adequadas para tratar a temática energia no laboratório de informática do Campus São Cristóvão. Desse modo, conseguimos identificar os possíveis aspectos/impactos ambientais dos laboratórios, que foram feitos a partir das observações dos alunos investigados na pesquisa, ponto favorável para se encontrarem os valores aproximados do consumo dentro do laboratório.

Com essas informações, sensibilizamos a comunidade acadêmica com relação ao uso racional de energia elétrica no laboratório de informática a partir de palestra aos alunos. Fruto da conversa durante a palestra, os alunos realizaram atividades de conscientização, através de panfletagem sobre o consumo racional de energia nos laboratórios de informática, convidando a comunidade acadêmica para participar da palestra que estava acontecendo.

A partir desses eventos, foi divulgada a relação dos impactos ambientais a partir do consumo do laboratório. A partir disso, foi criada pelos alunos e professores uma metodologia de uso do referido es-

paço, como sustentação na diminuição do consumo de energia elétrica.

Esta pesquisa pretendeu investigar um estudo metodológico sobre política de consumo de energia em um laboratório de informática, confrontando contribuições atuais com as que já se tornaram clássicas, como as de Eugene Bardach e Richard Elmore, elaboradas ainda na década de 70. Esses estudos enquadram-se na recente e intensa produção de cientistas políticos, principalmente de origem anglo-saxã sobre os caminhos da ação estatal. O Estado em ação, isto é, o modo de operar do Estado, que se traduz no ato de “fazer” políticas públicas. Essa produção – intensificada a partir dos anos 70 – busca principalmente analisar o modo de funcionamento da máquina educacional, tendo como ponto de partida a identificação das características das agências públicas “fazedoras de política”; dos atores participantes desse processo de “fazer” políticas; dos mecanismos, critérios e estilos decisórios utilizados pelas instituições responsáveis por “fazer” políticas; das interrelações entre essas variáveis (agências e atores); e das variáveis externas que influenciam esse processo.

Cabe, no entanto, assinalar que é preocupação desse campo teórico – explicitada às vezes por alguns autores – obter, com base nesses estudos empíricos sobre políticas públicas (isto é, sobre o que o governo deve fazer como estímulo às ações), um maior conhecimento a respeito das características mais gerais dos sistemas políticos e das relações que se estabelecem entre políticas públicas e educação, de um lado, e entre educação e sociedade, de outro. Assim, os estudos aqui apresentados têm como objetivo construir formas explicativas para as diferentes fases ou etapas das políticas educacionais, isto é, para o processo de decisão inerente à formação e ao desenvolvimento de políticas educacionais, com ênfase especial nas fases de formulação e implementação, procurando apreender a dinâmica que articula as várias fases do ciclo de vida de uma política.

Esses modelos pretendem, por sua vez, identificar as diferentes variáveis que influenciam as várias etapas do percurso das políticas educacionais, assi-

nalando as condições necessárias para que os princípios, os objetivos e as metas de uma ação pública se tornem realidade. Com isso, Nogueira (2001) orienta que estabelecer os objetivos a serem alcançados, dividir os grupos de trabalho, definir os assuntos a serem pesquisados, eleger os procedimentos e recursos e a duração do projeto são momentos necessários ao trabalho democrático e significativo.

Diante desses procedimentos, a pesquisa-ação no trato do racional de consumo de energia elétrica, sendo conduzida no IFS - Campus São Cristóvão, ensejou a discussão sobre a difícil e complexa relação entre o meio social, político e econômico e a educação de jovens e adultos.

Com isso, buscamos sempre utilizar as análises representativas dessa visão, assim como as que se preocuparam em superar a ideia das tendências tradicionais para uma tenência crítica social dos conteúdos e confirmar que o campo da implementação, ou melhor, da fase de implementação, envolveria tão-somente instrumentos típicos da práxis administrativa, e a de formulação de políticas, da teoria política, trazendo essas dicotomias para o mundo de sala de aula, oferecendo, assim, oportunidade de implementar a sustentabilidade educativa no âmbito da energia elétrica, o que foi feito.

Para a fase de avaliação do comportamento dos alunos no laboratório de informática, são resumidas as contribuições de Rolando Franco e Ernesto Cohen, em seu estudo recente sobre avaliação de projetos sociais. Além disso, esta pesquisa referenciada no consumo de energia elétrica nos laboratórios de informática do IFS - Campus São Cristóvão se apresentou como uma abordagem de um modelo mais comum para análise da ação pública, que podem ser utilizados independentemente das fases da política: o modelo burocrático, de recursos humanos, político e simbólico. A escolha foi pensada em virtude de se incorporar no programa IFS Sustentável, que é um “Programa Socioambiental do Instituto Federal de Sergipe (IFS), o qual representa o compromisso institucional em defesa do meio ambiente, na perspectiva de contribuir para o desenvolvimento de valores e atitudes coerentes

da comunidade acadêmica.” (IFS, 2017). A partir dessa filosofia, foram observadas as características internas de abordagens aos alunos participantes e seu comportamento dentro do laboratório de informática, o que consideramos que foi bem avaliado, em virtude de não expormos aos participantes que estávamos avaliando o seu comportamento no uso do laboratório, conforme exemplificado por Ana Maria Medina (1987), que veio a demonstrar que, em relação à aprendizagem, o projeto foi bem conduzido, em virtude de ser a primeira vez em que os alunos e professores trabalharam este tema com mais intensidade no curso. Com isso, foi observado que o tema pode ser inserido no próximo evento de informática em 2018. Dessa forma, a Coordenadoria de Informática deve, nos próximos inícios de cada curso:

1. Orientar os alunos e professores para a racionalidade do consumo de energia elétrica;
2. Solicitar do Campus São Cristóvão, a partir do seu corpo técnico, previsão de consumo para os laboratórios de informática;
3. Criar uma racionalidade de energia para os laboratórios de informática a partir de práticas que foram desenvolvidas por este projeto.

Salientamos ainda que, para futuros trabalhos que possam ser desenvolvidos e inseridos neste *campus*, poderia ser adquirido quadro de energia próprio para o prédio de informática, com o intuito de monitorar o consumo de energia elétrica da instituição.

É, portanto, uma maneira de buscarmos no Campus São Cristóvão realizar uma pesquisa em situações em que os pesquisadores viessem a interagir com os alunos e professores e ao mesmo tempo buscassem melhorar a compreensão sobre problema em questão. A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática, uma vez que os alunos já possuíam a prática no manuseio de computadores, ares-condicionados e acendimento de lâmpadas, como também já haviam tido informações sobre energia elétrica através de disciplinas propedêuticas. Uma das características deste tipo de pesquisa foi a interação através da in-

tervenção na realidade de modo inovador, já que no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como recomendação dos resultados, na etapa final do projeto, foram avaliados os usuários do problema proposto.

Com isso, o objetivo do projeto foi alcançado, quando do entendimento do comportamento dos alunos do Curso de Manutenção e Suporte em Informática no uso da energia elétrica, demonstrando que, quando os alunos são inseridos no sistema e este apresenta em sua totalidade os custos e formas de uso consciente, os alunos demonstram que são participativos à causa sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALTET, M.; PERRENOUD, P.; PAQUAY, L. **A profissionalização dos formadores de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- AKAMATSU, J. I. **Projetos Interdisciplinares e as novas tecnologias**: Experiência Piloto no ensino médio. FAPESP, 2005.
- BARDACH, Eugene. **The implementation game**: What happens after a bill becomes a law. Cambridge, Mass, The MIT Press, 1977.
- DIAS, R. A. **Desenvolvimento de um modelo educacional para a conservação de energia**. 2003. 130f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica).
- GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.
- HOPPE, R.; GRAAF, V. H.; DIJK, V. A. **Implementation as design problem**: Problem tractability, policy theory and feasibility testing. Paris, 1985.
- IFS. Instituto Federal de Sergipe. IFS Sustentável. Disponível em: <<http://www.ifs.edu.br/propex>> Acesso em: 31 jan. 2018.
- MEDINA, Ana Maria. **Modelos e lentes**: Uma discussão sobre a análise da implementação de políticas públicas. Belo Horizonte: 1987.
- NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia de projetos**: Uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento de múltiplas inteligências. 3. ed. São Paulo: Editora Érica, 2001.
- SABATIER, P. A.; MAZMANIAN, D. A. **La implementación de la política pública**: Un marco de análisis. In: VAN METER, D. S.; VAN HORN, C. E.; REIN, M.; RABINOVITZ, F. F.; ELMORE, R. La implementación de las políticas, 1996.
- SANTOS, Luiz Carlos Pereira. **Resíduo eletrônico**: Perspectiva ambiental das ações na formação profissional no Instituto Federal de Sergipe. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal de Sergipe), 2016.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2005.
- WINDHOFF-HÉRITIER, Adrienne. **Policy-Analyse**: Eine einföhrung. Frankfurt am Main/New York: Campus, 1987.
- OLSON, Mancur. **A lógica da ação coletiva**. São Paulo: EDUSP, 1999.