

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI

**A Educação a Distância como Ferramenta na Disseminação do
Conhecimento em Eficiência Energética: uma análise do Curso de
Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE**

Kelly Fernanda dos Reis

Orientador: Prof. Jamil Haddad

Itajubá, agosto de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI

Kelly Fernanda dos Reis

**A Educação a Distância como Ferramenta na Disseminação do
Conhecimento em Eficiência Energética: uma análise do Curso de
Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Energia como parte dos requisitos
para obtenção do Título de Mestre em Ciências em
Engenharia de Energia.**

Área de concentração: Engenharia de Energia

Orientador: Prof. Jamil Haddad

Co-orientador: Prof. Roberto Akira Yamachita

**Agosto de 2017
Itajubá**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, pela graça da determinação e pelo direcionamento de todos os meus passos até aqui.

Aos meus pais, Fernando e Marta, que sempre acreditaram que eu conseguiria chegar até o final dessa caminhada.

Aos meus irmãos, Karina e Juninho, para os quais sempre quis ser exemplo de retidão e compromisso com os estudos.

Ao Júlio César, amigo e namorado, pela motivação constante e por sempre me fazer acreditar que sou capaz de ir além.

Aos amigos de longa data que, mesmo à distância, sempre proferiram palavras e apoio.

Aos colegas do EXCEN, por todo conhecimento compartilhado durante esses onze anos de convivência. Em especial, aos colegas que fizeram parte do Trabalho I, do Convênio Eletrobras. (Sem vocês esse trabalho jamais teria os resultados positivos alcançados).

Aos colegas e, principalmente, aos grandes amigos que encontrei nessa jornada de pós-graduação. (Eu jamais teria conseguido sem a ajuda de vocês).

Aos professores e orientadores, Jamil Haddad e Roberto Akira Yamachita, pelo interesse em me ajudar nesse trabalho e por todo conhecimento partilhado.

A Eletrobras, pelo apoio financeiro que viabilizou a execução do Trabalho I do Convênio N° ECV-PFD 001/2012, que resultou, entre outros produtos, o presente trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

Para promover a eficiência e o uso racional de energia, é essencial que os profissionais atuantes em temas energéticos estejam capacitados e bem informados. Com esse intuito, foi estabelecida em 2012 entre a ELETROBRAS, no âmbito das ações do PROCEL, e a Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, parceria para produção de conteúdo na modalidade a distância na área de eficiência energética, intitulado Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE. Apostando no potencial da Educação a Distância para contribuir com a melhoria da formação de alunos de graduação e pós-graduação em engenharia, o curso foi desenvolvido com linguagem e recursos educacionais digitais que integram diversas mídias, apropriados para a Educação a Distância. O curso é composto por 13 disciplinas agrupadas em quatro módulos: Módulo de Conceitos Básicos, Módulo de Sistemas Motrizes, Módulo de Sistemas Térmicos e Módulo de Tópicos Adicionais. Todo o conteúdo do curso foi disponibilizado por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, que permitia o acompanhamento da aprendizagem e execução de trabalhos, por parte dos alunos, bem como a realização das aulas práticas e participação nas atividades síncronas; isto é, interações simultâneas, como Encontro de Abertura e *Meetings*. A primeira aplicação do ENERGE aconteceu no primeiro semestre de 2013 e, desde então o curso foi aplicado semestralmente, finalizando suas aplicações no primeiro semestre de 2016. Foram contabilizadas seis aplicações do Módulo Básico, oito aplicações do Módulo de Sistemas Motrizes, seis aplicações do Módulo de Sistemas Térmicos e sete aplicações do Módulo de Tópicos Adicionais. Ao final da aplicação do curso, alcançou-se a marca de mais de 1.949 alunos inscritos e 139 instituições de todo o Brasil. O número final de alunos aprovados no ENERGE foi de 961, correspondendo mais da metade do total geral de matriculados. O curso cumpriu o propósito primeiro do PROCEL em Instituições de Ensino Superior disseminando a disciplina “Conservação e Uso Eficiente de Energia”, além de ter relacionado práticas de Eficiência Energética com situações do cotidiano do aluno. Foi possível difundir informações em diversos formatos e por diversas ferramentas da modalidade EAD, além de auxiliar na construção do conhecimento, interatividade e cooperação entre os alunos.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Educação a Distância, ENERGE

ABSTRACT

To promote efficiency and rational use of energy, it is essential that energy professionals be trained and well informed. With this aim in mind, it was established in 2012 between ELETROBRAS, within the framework of PROCEL's actions, and the Federal University of Itajubá - UNIFEI, a partnership for the production of content in the distance energy efficiency area, titled Conservation and Efficient Use Course Of Energy - ENERGE. Betting on the potential of e-learning to contribute to the improvement of undergraduate and postgraduate education in engineering, the course was developed with digital language and educational resources that integrate diverse media, appropriate for e-learning. The course is composed of 13 disciplines grouped in four modules: Basic Concepts Module, Motor Systems Module, Thermal Systems Module and Additional Topics Module. All the content of the course was made available through the Virtual Learning Environment (AVA), which allowed the students to follow up on their learning and execution, as well as the practical classes and participation in the synchronous activities; that is, simultaneous interactions such as Open Meeting and Meetings. The first ENERGE application took place in the first half of 2013 and since then the course has been applied semiannually, ending its applications in the first half of 2016. Six applications of the Basic Module were registered, eight applications of the Module of Driving Systems, six applications of the Module Of Thermal Systems and seven applications of the Additional Topics Module. At the end of the application of the course, the mark of more than 1,949 enrolled students and 139 institutions from all over Brazil was reached. The final number of ENERGE approved students was 961, corresponding to more than half of the total enrollment. The course fulfilled the first purpose of PROCEL in Higher Education Institutions disseminating the discipline "Conservation and Efficient Use of Energy", in addition to having related Energy Efficiency practices with everyday situations of the student. It was possible to disseminate information in different formats and by different tools of the EAD modality, besides helping in the construction of knowledge, interactivity and cooperation among the students.

Palavras-chave: Energy Efficiency, e-learning, ENERGE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz Elétrica Brasileira	25
Figura 2 – Organograma de Atendimento do PROCEL Educação	50
Figura 3 – Tecnologias de comunicação e mídias para EAD	59
Figura 4 – Pirâmide de retenção do conhecimento.....	60
Figura 5 – Modelo Conceitual de Objetos de Conteúdo.....	66
Figura 6 – Interface do AVA desenvolvido pelo EXCEN	69
Figura 7 – <i>Adobe Presenter</i> integrado ao <i>Microsoft PowerPoint</i>	70
Figura 8 – Interface do Encontro de Abertura <i>Meeting</i> do <i>Adobe Connect</i>	71
Figura 9 – Interface da ferramenta “Mensagens”	72
Figura 10 – Interface da ferramenta “ <i>Chat</i> ”	72
Figura 11 – Interface da ferramenta “Fórum”	73
Figura 12 – Interface da ferramenta “Entrega de Trabalho”	73
Figura 13 – Interface da ferramenta “Resultados”	74
Figura 14 – Interface da ferramenta “Relatórios”	75
Figura 15 – Módulos que compõem o ENERGE	76
Figura 16 – Trilha de Aprendizagem do ENERGE	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Investimentos anuais da Eletrobras nos últimos cinco anos (milhões de reais)	47
Gráfico 2 - Economia de energia decorrente das ações do PROCEL nos últimos cinco anos (bilhões de kWh)	48
Gráfico 3 - Número de Inscrições por Aplicação no Módulo Básico	81
Gráfico 4 - Número de Instituições Inscritas no Módulo Básico	82
Gráfico 5 - Distribuição Geográfica do Número de Inscrições no Módulo Básico	83
Gráfico 6 - Distribuição de como os alunos tiveram conhecimento sobre o ENERGE	84
Gráfico 7 - Distribuição Geográfica do Número de Matrículas no Módulo Básico.....	86
Gráfico 8 - Números Totais de Matrículas por Módulos Técnicos	89
Gráfico 9 - Comparativo dos Números de Matrículas entre os Módulos Técnicos	90
Gráfico 10 - Comparativo entre os resultados finais dos quatro módulos do ENERGE.....	92
Gráfico 11 - Valores percentuais de Aprovados, Reprovados e Desistentes.....	93
Gráfico 12 - Primeira questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD.....	95
Gráfico 13 - Segunda questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD.....	96
Gráfico 14 - Terceira questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD	97
Gráfico 15 - Quarta questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD	98
Gráfico 16 - Quinta questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD	99
Gráfico 17 – Porcentagem de participantes do sexo feminino e masculino do ENERGE	100
Gráfico 18 – Acesso ao AVA por dia da semana	101
Gráfico 19 – Acesso ao AVA por hora	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aumento das perdas no consumo total de eletricidade	24
Tabela 2 - Investimento no PEE desde a publicação da RN 300/2008 até março de 2016.....	28
Tabela 3 - Consumo de energia elétrica no mundo - 10 maiores países (TWh).....	33
Tabela 4 – Consumo final de eletricidade per capita (2013) (*)	33
Tabela 5 - Documentos referentes ao Programa de Eficiência Energética - PEE	39
Tabela 6 - Portarias e Decretos do CGIEE no âmbito da Lei 10.295/2010.....	43
Tabela 7 - Fatores que contribuem para maior aprendizagem e retenção de informações.....	60
Tabela 8 - Relação Teorias de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem	62
Tabela 9 - A evolução da Educação a Distância	64
Tabela 10 - Número de Turmas Realizadas por Módulos	77
Tabela 11 - Módulos do ENERGE e respectivas disciplinas e carga horária.....	78
Tabela 12 - Número de Inscrições no Módulo Básico	80
Tabela 13 - Número de Matrículas no Módulo Básico	85
Tabela 14 - Número de Instituições Matriculadas no Módulo Básico	85
Tabela 15 - Número de Matrículas por Módulos Técnicos	87
Tabela 16 - Número de aprovados, reprovados e desistentes nos quatro módulos	91
Tabela 17 - Número de Participações nos Encontros de Abertura e Meetings	94

LISTA DE SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
BEN – Balanço Energético Nacional
CGEE – Comitê Gestor de Eficiência Energética
CGIEE - Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética
CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural
CONSERVE – Programa de Conservação de Energia no Setor Industrial
EAD – Educação a Distância
EE – Eficiência Energética
ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
EXCEN – Centro de Excelência em Eficiência Energética
FAPEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão de Itajubá
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISEE – Instituto de Sistemas Elétricos e Energia
IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LOM – *Learning Object Metadata*
LTSC – *Learning Technology Standards Committee*
M&V – Medição e Verificação
MCTI – Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC – Ministério da Educação
MME – Ministério de Minas e Energia
MPPEE - Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética
NeaD – Núcleo de Educação a Distância
OIEE – Oferta Interna de Energia Elétrica
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PCE – Programa de Conservação de Energia

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PEE – Programa de Eficiência Energética

PIB – Produto Interno Bruto

PNEf – Plano Nacional de Eficiência Energética

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RGR – Reserva Global de Reversão

SIN – Sistema Interligado Nacional

SPE – Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

VLE – *Virtual Learning Environment*

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	22
1.1	Contexto	23
1.2	Objetivos do Trabalho.....	29
1.2.1	Objetivos Específicos do Trabalho.....	29
1.3	Ambiente de Estudo e Desenvolvimento do Curso.....	30
1.4	Justificativas.....	30
1.5	Estrutura do Trabalho.....	30
2.	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	32
2.1	Contextualização	32
2.2	Órgãos relacionados com a Eficiência Energética no Brasil	35
2.3	Políticas de Eficiência Energética no Brasil	35
2.3.1	Programa de Eficiência Energética – PEE – Lei nº 9.991/ 2000	38
2.3.2	Lei de Eficiência Energética – Lei nº 10.295/2001	42
2.3.3	Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf	44
3.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – PROCEL	47
3.1	PROCEL Educação	49
3.1.1	PROCEL na Educação Básica.....	50
3.1.2	PROCEL Educação nas Escolas Técnicas	52
3.1.3	PROCEL Educação nas Instituições de Ensino Superior.....	52
4.	EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – EAD	53
4.1	Teorias de Aprendizagem Aplicadas a EAD	54
4.1.1	Comportamentalismo	54
4.1.2	Construtivismo	55
4.1.3	Sociointeracionismo	56
4.2	Referenciais de Qualidade para Educação a Distância	56
4.3	Elementos da modalidade Educação a Distância	57
4.4	Relação entre as Teorias de Aprendizagem e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem	59
5.	TECNOLOGIAS NO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	63
5.1	Objetos de Aprendizagem	64

5.2 Ferramentas utilizadas em Educação a Distância	67
5.3 Considerações sobre a relação da Tecnologia no desenvolvimento da Educação a Distância.....	68
6. ESTUDO DE CASO	69
6.1 Análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem	69
6.1.1 Adobe Connect	70
6.1.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem desenvolvido pelo EXCEN.....	70
6.1.3 Análise de acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem	75
6.2 Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia.....	76
6.2.1 Os Módulos	77
6.2.2 Análise de pré-inscrições.....	80
6.2.3 Análise de Matrículas – Módulo Básico	84
6.2.4 Análise de Matrículas – Módulos Técnicos	87
6.2.5 Análise de Aprovados, Reprovados e Desistentes	90
6.2.6 Análise de Participações no Encontro de Abertura e Meeting.....	93
6.2.7 Análise Geral das Turmas Realizadas	94
6.2.8 Análise de acesso ao AVA	100
6.2.9 Barreiras identificadas e soluções adotadas no período	102
7. CONCLUSÕES	104
8. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	108
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXO	114

1. INTRODUÇÃO

O cenário educacional contemporâneo apresenta grandes desafios a pesquisadores e profissionais que atuam na educação continuada. A discussão que se coloca na pauta é a necessidade de traçar caminhos para inovar o processo de ensino-aprendizagem diante das características da contemporaneidade, imersa em transformações econômicas, políticas, sociais, tecnológicas e culturais. E quando se trata de Eficiência Energética, não seria diferente. Um assunto que passa constantemente por modificações e atualizações, merece ser oferecido de forma estruturada, visando a complementação da formação dos profissionais na área.

Várias medidas vêm sendo tomadas, por meio do governo, visando à promoção e utilização consciente e racional de energia elétrica, bem como o combate ao desperdício. Desta forma, Programas de Eficiência Energética foram criados no Brasil a fim de promover atitudes sustentáveis e transformação dos hábitos da população. A capacitação de multiplicadores de informações e conhecimentos é uma das ações tomadas com o intuito de promover e disseminar ações que levem à Eficiência Energética.

Em 2006 foi criado o Centro de Excelência em Eficiência Energética- EXCEN, com o objetivo principal de promover o uso eficiente da energia, reduzindo as perdas energéticas nas diversas atividades socioeconômicas. Desse modo, os trabalhos desenvolvidos no EXCEN dividem-se em duas grandes linhas: fundamentação da apresentação de novas tecnologias energéticas e estimulação da adoção de padrões racionais no consumo de energia.

Dentre as atividades desenvolvidas no centro, estão: (i) desenvolvimento e implementação de métodos avaliativos técnico econômicos nas indústrias, no comércio e nas residências com o objetivo de analisar as oportunidades de uso eficiente da energia, (ii) elaboração de materiais educacionais avançados em eficiência energética, (iii) apresentação e utilização de ferramentas de ensino que visem desenvolver o conhecimento tanto de alunos de graduação como de pós-graduação e (iv) capacitação de profissionais atuantes em temas energéticos.

Seguindo um dos objetivos desse centro, que é de promover a educação continuada na área de Eficiência Energética, em 2012, foi oficializado o convênio Nº ECV-PFD 001/2012 visando a cooperação técnico-financeira para o desenvolvimento de ações integrantes do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, que entre

si celebram a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS, a Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAPEPE e o Centro de Excelência em Eficiência Energética – EXCEN com o objetivo de desenvolver e implementar materiais auto instrucionais e web aulas para cursos a distância, com foco em Eficiência Energética, tendo como público alvo alunos de graduação, pós-graduação e profissionais da área; e elaboração de indicadores de Medição e Verificação (M&V) dos resultados, para que pudessem ser disseminados em outras instituições públicas de ensino do país, associados ao desenvolvimento e implementação de um Programa de Conservação de Energia – PCE.

Atendendo ao primeiro objetivo do convênio supracitado, foi desenvolvido o Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, disponibilizado na modalidade a distância, com o intuito de contribuir para o avanço dos debates e posições em torno da Conservação e Uso Eficiente de Energia.

Como ferramenta facilitadora nesse processo de multiplicação de informações, a Educação a Distância - EAD cumpre um papel importante, considerando o fato de que a presença física, tanto do aluno, quanto do professor, nesta modalidade de ensino, não é obrigatória, e que há uma maior flexibilização de horários e disponibilidade.

Sendo assim, este trabalho pretende apresentar o desenvolvimento, implementação e avaliação do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, disponibilizado na modalidade à distância, visando a capacitação técnica de alunos e profissionais na área de Eficiência Energética.

1.1 Contexto

De acordo com o Balanço Energético Nacional 2016 – BEN 2016, em 2015, a oferta interna de energia (total de energia demandada no país) atingiu 299,2 Mtep, registrando uma taxa de redução de 2,1% em relação ao ano anterior.

Em virtude do enfraquecimento das atividades econômica em 2015, houve queda da oferta interna bruta, registrando contração de 3,8% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, segundo último dado divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A queda da oferta interna de energia também foi influenciada pelo comportamento da oferta

interna de petróleo e derivados, que apresentou uma retração de 7,2% no período, em consequência do superávit nos fluxos de exportação e importação destas fontes energéticas.

Também foi observado um recuo na oferta interna de energia elétrica de 8,4 TWh (1,3%) em relação a 2014. As condições hidrológicas desfavoráveis, pelo quarto ano consecutivo, teve influência direta na redução da energia hidráulica disponível. Em 2015 o decréscimo foi de 3,2% comparado ao ano anterior. Embora a oferta hídrica ainda seja menor, ela contribuiu para o avanço da participação de renováveis na matriz elétrica de 74,6% para 75,5%, tendo em vista a queda de geração térmica a base de derivados de petróleo e o incremento da geração a base de biomassa e eólica.

Registrou-se um crescimento de 77,1% da geração eólica, atingindo 21,6 TWh, o que fez com que a mesma ultrapassasse a geração nuclear no ano de 2015. O total de potência eólica instalada foi de 7.633 MW, configurando uma expansão de 56,2%.

Ainda de acordo com o BEN 2016, houve um aumento das perdas no consumo total de eletricidade, devido à interligação dos sistemas isolados, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Aumento das perdas no consumo total de eletricidade

Valores em TWh	2014	2015
Oferta Interna de Energia Elétrica ¹	624,3	615,9
Consumo Final ²	532,6	522,8
Perdas (comerciais + técnicas)	91,7	93,1
Perdas (%)	14,7%	15,1%

¹OIEE

² Consumo final de energia elétrica refere-se ao total: SIN + Isolados + Autoprodução

Fonte: Balanço Energético Nacional – BEN – 2016

O Brasil dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica que responde por 64% da oferta interna. As fontes renováveis representam 75,5% da oferta interna de eletricidade no Brasil, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações, que são essencialmente de origem renovável. Do lado do consumo, houve uma queda total de 1,8%, com destaque para o setor residencial que interrompeu uma tendência.

Na Figura 1 é apresentada a Matriz Elétrica Brasileira e, por meio dela, pode-se observar que houve redução tanto da oferta hidráulica (407,2 TWh/2014 – 394,2 TWh/2015), quanto da oferta total (624,3 TWh/2014 – 615,9 TWh/2015).

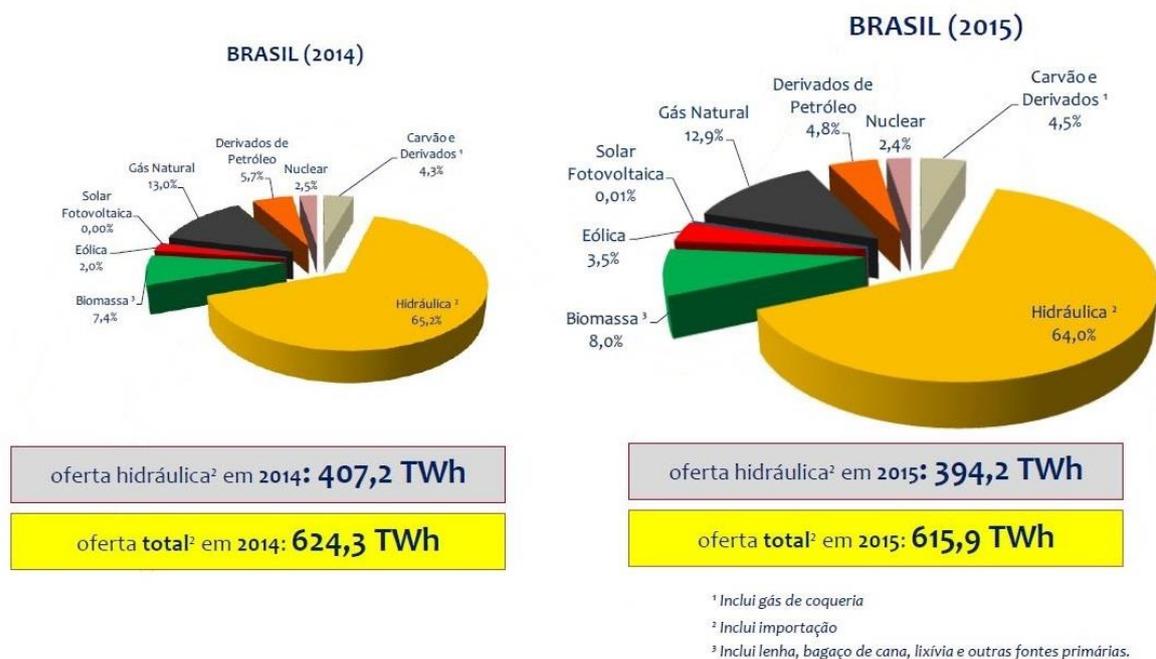


Figura 1 – Matriz Elétrica Brasileira

Fonte: Balanço Energético Nacional 2016 – BEN 2016

No panorama atual do Brasil, com os altos custos de energia, o investimento em Eficiência Energética tem-se mostrado como melhor alternativa a ser considerada. Eficiência Energética – EE, como menciona Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf (2011), divulgado, pelo Ministério de Minas e Energia – MME:

refere-se a ações de diversas naturezas que culminam na redução de 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 na natureza.

Para que a retomada do planejamento do setor de energia do Brasil, fosse de fato, mais consistente, fez-se necessária a elaboração do Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030, no qual foi incorporada a Eficiência Energética (EE) e aponta a elaboração do Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf).

Tomando como base as Propostas de Eficiência Energética na Educação, a Educação a Distância – EAD é uma alternativa que se mostra como um valioso meio de promover Capacitação em Eficiência Energética. A Educação a Distância consegue diminuir as distâncias geográficas, social e econômica por meio da educação (PORTO; NEVES e MACHADO, 2012).

O desenvolvimento de cursos a distância exige grandes mudanças no modelo didático pedagógico vigente e várias questões associadas a esse novo tipo de modalidade ainda se encontram em aberto. Essa modalidade abrange, entre outras questões, as estratégias de apresentação do conteúdo, as questões de avaliação da qualidade dos cursos e também os recursos a serem utilizados (Neves, 2002).

A Educação a Distância apresenta-se como uma valiosa alternativa ou como um adicional aos atuais métodos de educação, capaz de sanar alguns tipos de necessidades para aqueles que se encontram impossibilitados de participar das atividades educacionais já existentes. Segundo Santos (2000), a Educação a Distância contribui para:

- i. ampliar a oferta de programas adequados às necessidades atuais;
- ii. envolver a partilha de experiências a partir de métodos e formatos de trabalhos mais abertos;
- iii. formar grande número de indivíduos a um baixo custo;
- iv. compatibilizar a aprendizagem com uma atividade profissional e/ou com a vida familiar;
- v. realizar cursos não existentes na área de residência;
- vi. utilizar tecnologias de informação e comunicação que permitam trabalhar com grande quantidade de informação e com rapidez;
- vii. obter economia significativa de tempo e de deslocamento.

Com base no cenário atual, é possível observar a crescente procura por atividades de educação e formação mais individualizada, capaz de proporcionar ao aluno a possibilidade de

escolha do melhor modo de aprendizagem, a que melhor se adapta ao seu estilo ou dentro das suas possibilidades.

Com esta visão, de utilizar a Educação a Distância na disseminação de técnicas de conservação de energia, o EXCEN concebeu o Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE.

Para que tais técnicas fossem disseminadas, é importante saber que o Governo Federal, por intermédio do Ministério de Minas e Energia – MME e do Ministério de Indústria e Comércio - MDIC, criou em 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, cuja Secretaria Executiva é exercida pela Eletrobras. A criação do PROCEL foi a primeira iniciativa sistematizada, a fim de promover o uso eficiente de energia elétrica no país, fomentando diversas ações, principalmente no âmbito da produção e uso final de energia elétrica.

Por meio do PROCEL Educação, um conjunto de ações torna mais acessíveis à população brasileira, informações e conhecimento sobre Eficiência Energética. Com conhecimento, a sociedade pode atuar ativamente na redução do desperdício de energia e os benefícios das ações educativas se revertem em apoio para todas as outras estratégias e políticas de Eficiência Energética (Relatório de Resultados do PROCEL 2016, ano base 2015).

Para atender a demanda de difundir as questões de conservação de energia junto às escolas, foi acordado, em 1993, parcerias educativas para desenvolvimento de produtos adequados à Educação Básica, Média Técnica e Superior. Coube à Educação Básica focar nas “mudanças de hábitos” e às Escolas Técnicas e Instituições de Nível Superior, as questões de Eficiência Energética, ligadas diretamente às técnicas e tecnologias disponíveis para a conservação de energia.

A partir da formação escolar no ensino formal, no que diz respeito ao processo de educação sobre Eficiência Energética, observa-se a ampliação tanto do número de pessoas envolvidas como o êxito na atuação do PROCEL Educação. Neste sentido, o envolvimento de instituições públicas e privadas, secretaria de educação, escola técnicas e universidades, é imprescindível para fundamentar estratégias de educação, atendendo às necessidades de cada público.

Surge ainda, em 2000, o Programa de Eficiência Energética das distribuidoras – PEE na ANEEL, instituído pela Lei nº 9.991/2000, e a Lei de Eficiência Energética, instituída pela

Lei nº 10.295/2001, principal marco regulatório no país em matéria de eficiência energética, cuja criação complementou os programas existentes ao estabelecer a entrada de produtos mais eficiente no mercado nacional, a preservação ambiental e o desenvolvimento tecnológico.

É possível observar na Tabela 2, investimentos no PEE até março de 2016, na qual encontra-se a tipologia “Educativa”, que registra 89 projetos, economia de energia de 6,05 GWh/ano, demanda retirada de ponta de 1,82 MW e investimento total de R\$ 232,29 milhões de reais.

Tabela 2 – Investimento no PEE desde a publicação da RN 300/2008 até março de 2016

Tipologia	Quantidade de Projetos	Energia Economizada (GWh/ano)	Demanda Retirada de Ponta (MW)	Investimento Total (M R\$)
Aquecimento Solar	41	23,75	15,59	74,77
Baixa Renda	448	2.445,72	915,80	2.847,71
Cogeração	7	146,19	16,50	141,20
Comércio e Serviços	222	226,04	34,77	150,47
Educativa	89	6,05	1,82	232,29
Gestão Energética Municipal	14	0,00	0,00	9,63
Iluminação Pública	3	3,74	0,75	4,70
Industrial	61	168,16	11,47	100,50
Pelo Lado da Oferta	1	0,48	0,32	5,56
Poder Público	425	510,92	109,94	474,23
Projeto Piloto	25	117,08	21,09	70,91
Residencial	123	736,13	216,04	515,41
Rural	58	33,03	16,61	25,35
Serviços Públicos	140	139,34	30,08	150,36
Total geral	1.657	4.557	1.391	4.803

Fonte: Relação de Projetos de Eficiência Energética cadastrados na ANEEL, 2016

Logo, verifica-se a diversidade de mecanismos existentes para promoção da Eficiência Energética no país, que envolvem grande diversidade de setores e beneficiam os diferentes segmentos da sociedade.

1.2 Objetivos do Trabalho

De acordo com os Referenciais de Qualidade em Educação a Distância, propostos pelo Ministério da Educação (MEC), vários itens devem ser levados em consideração na concepção de um curso a distância, como a orientação aos alunos, aos professores, aos técnicos, aos gestores, visando alto nível de qualidade tanto no processo, quando nos resultados alcançados ao final do curso. Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma análise dos resultados do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, na área de conservação e uso eficiente de energia.

Não se pode afirmar que exista uma melhor metodologia de ensino e aprendizagem ou uma melhor hipermídia (textos, imagens estáticas, imagem em movimento, sons, *softwares*, etc) entretanto, existem diversas formas de se conceber um curso com excelentes ferramentas e com excelentes resultados. Além do papel dos alunos como agentes participativos no processo de ensino e aprendizagem, além do papel dos professores como agentes conscientes dos novos padrões didático-pedagógicos e de todas as ferramentas existentes para a estruturação e execução dos cursos, existe a necessidade de um ambiente para apoiar a concepção de tudo isso: o chamado *Virtual Learning Environment* (VLE) ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). É no Ambiente Virtual de Aprendizagem que estarão inseridas todas as ferramentas utilizadas em um curso como: a comunicação entre professores, tutores e alunos, avaliação dos alunos, disponibilização de materiais didáticos referentes ao curso, entre outros.

1.2.1 Objetivos Específicos do Trabalho

- i. Efetuar revisão dos principais conceitos sobre Eficiência Energética;
- ii. Expor as principais legislações referentes à Eficiência Energética;
- iii. Apresentar as Teorias de Aprendizagem Aplicadas a EAD; bem como os Referenciais de Qualidade, os Elementos da modalidade e as Tecnologias utilizadas no desenvolvimento da EAD;

- iv. Analisar o Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, e
- v. Apresentar os resultados do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE.

1.3 Ambiente de Estudo e Desenvolvimento do Curso

O presente curso foi realizado no EXCEN, que faz parte do Instituto de Sistemas Elétricos e Energia (ISEE), situado no Campus da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

1.4 Justificativas

É importante, e necessário, que os atuais programas de Eficiência Energética sejam expandidos e sustentados por mecanismos desenvolvidos com o intuito da conservação de energia. Também é importante que novas ações sejam criadas, a fim de atender o mercado brasileiro de Eficiência Energética sustentável. Analisando essas questões em termos pedagógicos, observa-se a necessidade de que a educação incorpore valores que levem o uso eficiente de energia, o combate ao desperdício, visando a reversão dessas ações em benefícios para a sociedade (PNEf).

Este curso justifica-se pelo fato da crescente valorização do conhecimento e pelo rápido avanço tecnológico, tornando assim, a Educação a Distância uma modalidade de ensino com maior abrangência social e também como mecanismo capaz de auxiliar não só os estudantes, mas também profissionais inseridos no contexto das pesquisas. A Educação a Distância é um meio de organizar e utilizar os recursos tecnológicos disponíveis, e necessários, para chegar ao fim desejado: a informação formadora. Por isso, o foco do EXCEN é executar, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, cursos na área de Eficiência Energética que sejam capazes de apresentar os fundamentos e as tecnologias de uso racional de energia no setor industrial e de serviços.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho se divide em oito capítulos principais.

O primeiro capítulo apresenta o contexto energético brasileiro, com destaque para a Eficiência Energética; apresenta a EAD como instrumento de disseminação de conhecimento, bem como os objetivos almejados e a justificativa para realização deste trabalho.

No segundo capítulo é apresentada a importância da Eficiência Energética como alternativa para redução dos altos custos de energia; os órgãos relacionados ao assunto e a Política de Eficiência Energética. Também são apresentados os principais mecanismos de eficiência energética existentes hoje no país, o contexto histórico em que foram criados e sua finalidade.

O terceiro capítulo foca no PROCEL, programa mais abrangente e de maior continuidade na área de uso eficiente de energia elétrica no Brasil.

O quarto capítulo aborda a EAD, relacionando os processos educacionais às teorias de aprendizagem. Também apresenta os Referenciais de Qualidade para EAD, propostos pelo MEC, bem como os elementos essenciais para o desenvolvimento da modalidade e a relação existe entre Teoria de Aprendizagem com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

O quinto capítulo destina-se à apresentação das tecnologias e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da EAD.

No sexto capítulo é apresentado do estudo de caso com as especificações do desenvolvimento, implementação do ENERGE, bem como os resultados da avaliação e aplicação do curso.

O sétimo capítulo apresenta as conclusões sobre a análise feita do ENERGE em relação aos números gerais do curso, sobre a abordagem pedagógica adotada e sobre o aproveitamento dos alunos participantes do curso.

Por fim, o oitavo capítulo apresenta sugestões e recomendações para futuras aplicações do ENERGE.

2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A conservação de energia está apoiada em duas ferramentas principais: mudança de hábitos e eficiência energética. O bom uso da energia talvez seja a melhor alternativa para enfrentar a expansão, bem como gerir adequadamente a presente demanda e melhorar a produtividade. Os resultados diretos dessas ações são os benefícios ambientais e econômicos para qualquer país.

2.1 Contextualização

A energia elétrica, considerada a forma mais nobre na qual pode-se encontrar a energia, é essencial para qualquer atividade produtiva e o bem-estar da população. É por meio dela que se dá o acesso a bens e serviços disponíveis e também ao que se tem de mais moderno no que diz respeito ao consumo de cada indivíduo.

O crescimento do consumo de energia elétrica do país está associado diretamente ao seu desenvolvimento e é possível observar que o consumo de energia elétrica no Brasil, per capita, é da ordem de 2.583 kWh/hab. (MME, 2015), ou seja, ainda é inferior se comparado a outros países industrializados ou em desenvolvimento.

Com vistas a uma expansão razoável no desenvolvimento do país, deve-se ter ciência de que o consumo de energia elétrica terá um aumento considerável, o que implicará em investimentos importantes no setor elétrico.

A Tabela 3 apresenta os 10 países com maior consumo de energia elétrica no mundo (TWh) e a Tabela 4 apresenta o ranking mundial de consumo final de eletricidade per capita (kWh/hab.) no ano de 2013.

Tabela 3 – Consumo de energia elétrica no mundo - 10 maiores países (TWh)

	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	17.388,1	18.679,9	19.396,6	19.710,4	20.269,0
China	3.270,3	3.781,5	4.264,3	4.467,9	4.882,0
Estados Unidos	3.723,8	3.886,4	3.882,6	3.832,3	3.868,0
Japão	935,1	994,8	983,2	921,0	935,0
Índia	669,2	725,5	803,0	864,7	903,0
Rússia	816,1	858,5	869,3	889,3	878,0
Alemanha	519,4	547,2	543,7	540,1	534,0
Canadá	523,8	526,3	543,7	524,8	533,0
Brasil ¹	426,0	464,7	481,0	498,4	516,2
Coreia do Sul	409,2	450,2	472,3	482,4	487,0
França	446,5	474,2	442,7	451,1	453,0
Outros	5.656,2	5.979,5	6.113,1	6.253,1	6.279,8

(1) Para o Brasil, Balanço Energético Nacional 2016.

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016 – EPE

Tabela 4 – Consumo final de eletricidade per capita (2013) (*)

		kWh	10 ³ US\$
Mundo		3.024	13,8
1	Islândia	55.438	39,9
2	Noruega	23.325	65,6
3	Bahrein	18.455	42,1
4	Kuwait	15.905	82,0
5	Canadá	15.522	43,2
6	Finlândia	15.507	40,4
7	Catar	14.988	141,1
8	Luxemburgo	14.018	91,0
9	Suécia	13.871	43,8
10	Estados Unidos	12.987	53,0
11	Emirados Árabes	10.547	61,0
12	Taiwan	10.458	41,3
13	Coreia do Sul	10.428	33,1
14	Austrália	10.067	43,9
15	Brunei	9.553	71,8
70	Brasil (+2)	2.583	14,1

(*) 137 países. PIB PPP/hab: World Bank.

Fonte: Ranking Mundial de Energia e Socioeconomia 2015 – MME

No Brasil, para atender ao crescimento de consumo de energia elétrica, considera-se, em quase todas as situações, apenas a oferta; deixando de lado, desta forma, as perspectivas e potencialidades do uso correto, racional e eficiente de energia. São colocadas em discussões, pautas como a promoção da energia nuclear ou implantação de grandes hidrelétricas na Amazônia, ao invés de adoção de padrões mais inteligentes de consumo (HADDAD, s/d).

Entende-se que, todas essas ações sejam primeiramente tomadas, tendo em vista a ampla base de recursos energéticos disponíveis no Brasil. Há de se considerar também um despreparo de nosso país nas questões ligadas ao tratamento de nossos recursos e de falta de prioridade à Eficiência Energética, culminando em impactos ambientais, atrelando perdas econômicas.

Haddad (s/d) aponta justificativas para as dificuldades em se priorizar a Eficiência Energética:

De fato, embora a energia que usamos seja sempre obtida a partir de recursos naturais (renováveis, fósseis ou nuclear), sua disponibilidade depende de um sistema complexo de processos de conversão, transporte, armazenamento e distribuição das diferentes formas de energia até alcançar, como eletricidade, os equipamentos de uso final, como motores, eletrodomésticos e lâmpadas.

Para promover economia e potenciais benefícios no atual mercado de energia elétrica no Brasil, da ordem de 10 a 15%, é necessário que sejam envolvidas diversas instituições com seus diversos interesses, por isso a ação de promover economia não é uma questão tão simples.

Entretanto, um ponto está claro; a disponibilidade de informação é crucial nessa empreitada. Toda população e, principalmente, os profissionais que trabalham em temas relacionados direta ou indiretamente com energia, são agentes decisivos no processo de construção de uma realidade energeticamente mais sustentável e competitiva. Mesmo havendo recursos e tecnologias de ponta, quando não há profissionais capacitados, nada acontece (HADDAD, s/d).

A necessidade de se ter profissionais bem informados das tecnologias disponíveis para o campo de atuação em que desenvolvem atividades, representa um elemento importante na promoção de eficiência energética.

2.2 Órgãos relacionados com a Eficiência Energética no Brasil

No Brasil, existem algumas instituições que tratam, regularmente, com o tema Eficiência Energética, tais como: Ministério de Minas e Energia – MME; Eletrobras, responsável pela execução do PROCEL; Petrobras, responsável pela execução do Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e Gás Natural – CONPET, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, responsável pela execução do Programa de Eficiência Energética das Concessionárias Distribuidoras de Energia Elétrica – PEE; Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, responsável pela execução do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE. Ainda existem grandes empresas industriais com programas internos próprios, para conservação de energia, como a WEG, Coca-Cola, Philips e Whirpool.

2.3 Políticas de Eficiência Energética no Brasil

Para entender o ponto presente, em relação às políticas ligadas à Eficiência Energética no Brasil, é necessário se reportar, primeiramente, aos acontecimentos das décadas de 70 e 80, que levaram, não só o Brasil, mas o mundo, rumo a Eficiência Energética.

À década de 70, coube a crise do petróleo; crise esta que motivou inúmeros países a buscarem fontes alternativas e fontes renováveis de energia. Junto à essas medidas, também buscou-se um padrão de consumo mais moderado e consciente.

Já na década de 80, em meio aos movimentos em defesa ao meio ambiente, teve-se como resultado, dois protocolos: o Protocolo de Montreal e o Protocolo de Quioto; ambos dando destaque à Eficiência Energética e, em algumas situações, dando ênfase à preferência do uso da mesma, como forma mitigadora de efeitos decorrentes das emissões de gases de efeito estufa. Tais destaques foram capazes de aumentar a percepção dos fatores positivos do incremento da Eficiência Energética, e também de elucidar quanto às condições favoráveis, econômica e ambientalmente, de atender parte da demanda energética (MME, 2009).

A partir deste cenário, assegurar a sustentabilidade ambiental, econômica e social do país, demandava grandes desafios, e criar alternativas de suprimento energético era um deles.

Conhecer a disponibilidade de recursos, também era um fator imprescindível para a segurança ambiental e energética do país.

De maneira geral, a Eficiência Energética enquanto política governamental e empresarial, é relativamente recente. Como já foi mencionado, foi a partir da crise do petróleo, em 1973, que realmente tal assunto ganhou destaque e atenção.

No Brasil, a primeira reação em direção à Eficiência Energética, se deu no ano de 1975 por meio da criação do Programa Nacional do Álcool - Proálcool. Tal programa visava a substituição dos combustíveis veiculares derivados de petróleo, por álcool combustíveis.

Na sequência, em 1981, foi criado o Programa CONSERVE, no âmbito do Ministério de Indústria e Comércio. O princípio básico do programa era o desenvolvimento de produtos energeticamente eficientes, bem como o estímulo à substituição de energéticos importados por energéticos produzidos no país. O CONSERVE foi o primeiro grande esforço rumo à economia de energia do país. Como resultado do programa, foi possível observar a migração da produção de energia térmica com base em combustíveis fósseis, para energia elétrica, transferindo, assim, responsabilidade pela conservação de energia, para o setor elétrico (MME, 2009).

No ano de 1984, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, propôs a ação de fazer chegar aos consumidores, as informações referentes à Eficiência Energética de produtos, máquinas e equipamentos, a fim de estimulá-los a comprar, de forma consciente, produtos mais eficientes. A partir desta iniciativa, surgiu o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE. A princípio, o PBE foi desenvolvido por meio de adesão voluntária dos fabricantes e, posteriormente, dois importantes parceiros começaram a atuar junto a essa linha de frente: Eletrobras e Petrobras. Desde então, informar os consumidores, sobre o desempenho energético dos equipamentos, é a principal ação do PBE para promover a Eficiência Energética.

Pouco tempo depois, em dezembro de 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877, foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, cujo objetivo era fomentar ações, dirigidas principalmente à produção e ao uso final de energia elétrica (MME, 2009).

Em 1991, por meio de Decreto Presidencial, foi criado o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural – CONPET. O programa visa promover o desenvolvimento de cultura antidesperdício no uso dos recursos naturais não

renováveis no Brasil; estimular o uso eficiente de energia em diversos, como residência, indústria e transporte; além de desenvolver ações de educação ambiental. Os principais objetivos do CONPET são: racionalizar o consumo dos derivados do petróleo e do gás natural; reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera; promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico; e fornecer apoio técnico para o aumento da eficiência energética no uso final da energia.

No final da década de 90, mais precisamente em 24 de julho de 2000, por meio da Lei. nº 9.991, em meio a reestruturação do setor elétrico do país e reorganização dos parâmetros institucionais e regulatórios do setor, foi consolidada a obrigatoriedade de todas as concessionárias do país, aplicarem, pelo menos, 1% de suas receitas operacionais líquidas – ROL, em Programas de Eficiência Energética e pesquisa e desenvolvimento.

Há de se ressaltar que, graças às indefinições dos processos de privatização do setor elétrico brasileiro no final da década de 90 e ao período hidrológico extremamente desfavorável, culminou-se, em 2001, a crise que levou o Brasil ao racionamento de energia elétrica (MME, 2009).

Diante deste quadro, em 17 de dezembro de 2001, foi sancionada a Lei nº 10.295, mais conhecida como a “Lei de Eficiência Energética”. Considerada uma estratégia fundamental para enfrentar a crise de 2001, ela foi aprovada e passou a representar o principal marco regulatório no país em matéria de Eficiência Energética, cuja criação complementou os programas existentes ao estabelecer padrões mínimos de eficiência ou máximos de consumo energético para equipamentos eletrônicos fabricados/comercializados no Brasil (VIEIRA, 2016).

Mais recentemente, em 2010, foi lançado o Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf, que estabelece meta de redução de 10% do consumo de energia elétrica (com relação ao ano-base de 2009) até 2030, por meio de ações integradas entre os diversos instrumentos existentes (VIEIRA, 2016). É possível observar que existem vários mecanismos capazes de promover a Eficiência Energética no país, envolvendo vários setores e beneficiando diferentes segmentos da sociedade. Entretanto, as ações de eficiência estão dispersas em inúmeros organismos, de atribuições distintas. Faltam estruturas de coordenação e operação suficientemente munidas de recursos humanos e materiais, para que haja maior integração entre os programas e conseqüentemente, êxito nas metas previstas no PNEf 2030 (MME, 2010).

Serão destacadas, na sequência, as iniciativas do Programa de Eficiência Energética – PEE – Lei nº 9.991/2000; Lei de Eficiência Energética – Lei nº 10.295/2001 e Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf. Tal destaque justifica-se pela delimitação e enquadramento das atividades que serão objeto de análise do presente trabalho.

2.3.1 Programa de Eficiência Energética – PEE – Lei nº 9.991/ 2000

O Programa de Eficiência Energética – PEE, tem por objetivo, promover o uso eficiente de energia elétrica em todos os setores da economia do país. Tal promoção se dá por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da Eficiência Energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Buscar o máximo de benefício públicos de energia economizada e de demanda evitada, promover a transformação do mercado de Eficiência Energética, estimular o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso de energia elétrica são as linhas de trabalho do PEE (ANEEL, 2017).

O PEE foi criado em 2000 por meio da aprovação da Lei nº 9.991/2000. No entanto, os contratos de concessão das distribuidoras, assinados a partir da criação da ANEEL em 1996 (Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e regulamentada pelo Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997) já previam a obrigatoriedade de aplicação da Receita Operacional Líquida – ROL, anual, em projetos de Eficiência Energética. Sendo assim, desde 1998 a ANEEL tem regulamentado o Programa, buscando maximizar os resultados obtidos a partir dos recursos disponíveis. Ao longo dos anos, visando adequar e aprimorar o regulamento, devido às mudanças tecnológicas, mudanças de mercado, ou mesmo mudanças de caráter legal, várias resoluções normativas foram publicadas, juntamente com seus respectivos manuais.

O PEE, desde seu primeiro ciclo, que compreende os anos 1998/1999, vem sofrendo modificações em sua elaboração e condução. Tais alterações ocorreram, pois, nem as empresas concessionárias e nem a ANEEL (órgão regulador), tinham real noção de como conduzir de maneira efetiva os projetos ligados à Eficiência Energética. Decorridos todos esses anos, várias foram as mudanças ocorridas no PEE, conduzidas pelos documentos apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Documentos referentes ao Programa de Eficiência Energética - PEE

Documentos	Definições
Resolução ANEEL nº 242, de 24/07/1998	- Aplicar anualmente recursos de, no mínimo, 1% da receita operacional anual (RA) apurada no ano anterior. Do montante a ser aplicado, no mínimo 0,25% da receita operacional anual (RA) deverá ser destinado a ações especificamente vinculadas ao uso final da energia elétrica.
Resolução ANEEL nº 261, de 03/09/1999	- As empresas de distribuição e geração de energia elétrica deverão investir um mínimo de 0,1% e 0,25%, respectivamente, da sua receita operacional anual em atividades de pesquisa e desenvolvimento – P&D.
Resolução ANEEL nº 271, de 19/07/2000	- As empresas de distribuição e geração de energia elétrica deverão aplicar recursos anualmente de, no mínimo, 1% da receita operacional anual (RA) apurada no ano anterior. Sendo 0,25% da receita operacional anual em ações especificamente vinculadas ao uso final da energia elétrica e 0,1% da RA em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico. A diferença entre o montante aplicado e o total resultante do cumprimento do disposto deverá ser aplicada em ações vinculadas ao incremento da eficiência na oferta de energia elétrica.
Lei nº 9.991, de 24/07/2000	- As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, 0,75% de sua ROL em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, 0,50% em programas de eficiência energética no uso final.
Resolução ANEEL nº 153, de 18/04/2001	- Altera os critérios de aplicação de recursos em ações de combate ao desperdício de energia elétrica para o Ciclo 2000/2001, estabelecidos na Resolução ANEEL nº 271 de 19 de julho de 2000. As concessionárias, ficam obrigadas a aplicar, no mínimo de 0,25% da ROL em projetos de doação de lâmpadas fluorescentes compactas a consumidores de baixo poder aquisitivo e, no mínimo de 0,5%, em projetos de efficientização da iluminação pública.
Resolução ANEEL nº 186, de 23/05/2001	- As concessionárias foram redirecionadas a aplicar 0,5% da receita anual operacional de 2000, em projetos de doação de lâmpadas fluorescentes compactas aos consumidores de baixo poder aquisitivo ou de efficientização de sistemas de iluminação pública.
Resolução ANEEL nº 394, de 17/09/2001	- Estabelece que as concessionárias e permissionárias deverão fazer aplicação anual de, no mínimo, 0,50% da Receita Operacional Líquida, calculada de acordo com a

	Resolução ANEEL nº 185, de 21 de maio de 2001.
Resolução ANEEL nº 492, de 03/09/2002	- Aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, 0,50% de sua Receita Operacional Líquida no desenvolvimento de programas para o incremento da eficiência energética no uso final de energia elétrica.
Resolução ANEEL nº 185, de 21/05/2001 (cálculo da ROL)	- Estabelece, na forma desta Resolução, os critérios e procedimentos para o cálculo, pelas concessionárias, permissionárias e autorizadas, dos valores da ROL a serem aplicados em Programas de Eficiência Energética e de Pesquisa e Desenvolvimento do setor de energia elétrica.
Lei nº 10.848, de 15/03/2004	- Decreta e sanciona que a comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores, no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á mediante contratação regulada ou livre, nos termos desta Lei e do seu regulamento, observando as diretrizes estabelecidas.
Resolução ANEEL nº 176, de 28/11/2005 e Manual de PEE (ciclo 2005/2006);	- Estabelece que até 31 de dezembro de 2005, a concessionária ou permissionária deverá aplicar, anualmente, no mínimo, 0,50% de sua ROL no desenvolvimento de programa para o incremento da eficiência energética no uso final de energia elétrica. - A partir de 1º de janeiro de 2006, a concessionária ou permissionária deverá aplicar, anualmente, no mínimo, 0,25% de sua Receita Operacional Líquida no desenvolvimento de programa para o incremento da eficiência energética no uso final de energia elétrica.
Lei nº 11.465, de 28/03/2007	- Obrigada as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica aplicarem, no mínimo, 0,50% de sua receita operacional líquida em programas de eficiência energética no uso final.
Resolução ANEEL nº 300, de 12/02/2008 e Manual de PEE – 2008	- Estabelece que as concessionárias ou permissionárias deverão aplicar no mínimo 50% da obrigação legal de investimento em programas de eficiência energética em projetos voltados a comunidades de baixa poder aquisitivo.
Lei nº 12.212, de 20/01/2010	- A partir de 1º de janeiro de 2016, para as concessionárias e permissionárias cuja energia vendida seja inferior a 1.000 (mil) GWh por ano, o percentual mínimo a ser aplicado em programas de eficiência energética no uso final poderá ser ampliado de 0,25% para até 0,50% - As concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão aplicar, no mínimo, 60% dos

	recursos dos seus programas de eficiência para unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social.
Lei nº 13.203, de 08/12/2015	<p>- Define que até 31 de dezembro de 2022, os percentuais mínimos definidos no caput deste artigo serão de 0,50%, tanto para pesquisa e desenvolvimento como para programas de eficiência energética na oferta e no uso final da energia. A partir de 1º de janeiro de 2023, para as concessionárias e permissionárias cuja energia vendida seja inferior a 1.000 (mil) GWh por ano, o percentual mínimo a ser aplicado em programas de eficiência energética no uso final poderá ser ampliado de 0,25% para até 0,50%.</p> <p>- As concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão aplicar, no mínimo, 60%, podendo aplicar até 80%, dos recursos voltados aos seus programas de eficiência energética nas unidades consumidoras rurais, ou nas unidades pertencentes à comunidade de baixa renda ou cadastradas na Tarifa Social de Energia Elétrica.</p>
Lei nº 13.280, de 03/05/2016	<p>- Permite que as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica poderão aplicar até 80% dos recursos de seus programas de eficiência energética em unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social de Energia Elétrica, em comunidades de baixa renda e em comunidades rurais.</p> <p>- 80% serão aplicados pelas próprias concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica, conforme regulamentos estabelecidos pela Aneel; e 20% serão destinados ao Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL).</p>

Posteriormente à Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, à qual dispunha sobre a obrigatoriedade das empresas concessionárias em realizarem investimentos em pesquisa e desenvolvimento em Eficiência Energética e aplicarem 0,75% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e 0,25% em programas de Eficiência Energética em Uso Final, novas alterações foram efetuadas no que diz respeito à distribuição dos recursos, por parte das empresas de energia.

Em 03 de maio de 2016, foi sancionada a Lei nº 13.280, a qual destina 20% dos recursos que as distribuidoras de eletricidade devem investir em ações de Eficiência Energética, conforme disposto na Lei nº 9.991/2000. Estima-se que, com base nos cálculos dos recursos alocados pelas distribuidoras nos últimos anos, o PROCEL seja beneficiado com

cerca de 100 milhões de reais por ano. Por meio da Lei supracitada, também foi criado o Comitê Gestor de Eficiência Energética (CGEE).

Para regulamentar e acompanhar os Programas de Eficiência Energética, juntamente com os programas de P&D, foi criada, pela ANEEL, uma superintendência denominada Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – SPE.

2.3.2 Lei de Eficiência Energética – Lei nº 10.295/2001

A Lei de Eficiência Energética – Lei nº 10.295/2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia é considerada um marco para a Eficiência Energética no Brasil. Foi por meio dela que foram estabelecidos de níveis máximos de consumo de energia ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no país, bem como as edificações construídas (BRASIL, 2001b).

Tornando compulsórios os limites mínimos de Eficiência Energética; fabricantes e importadores de produtos que não atendessem ao que havia sido instituído, eram obrigados a adotar medidas que atendessem aos níveis máximos de consumo de energia, conforme as regulamentações estabelecidas, contribuindo, assim, com o combate de desperdício de energia no Brasil, além de agregar valor à tecnologia voltada ao desenvolvimento de produtos de maior Eficiência Energética (VIEIRA, 2016).

Também em 2001, por meio do Decreto 4.059, foi instituída a criação do Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética – CGIEE, composto por membros dos ministérios MME, MCTI e MDIC, das agências reguladoras ANEEL e ANP e ainda, especialistas em energia. As competências do CGIEE são:

- I – elaborar plano de trabalho e cronograma visando implementar a aplicação da Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2010;
- II – elaborar regulamentação específica para cada tipo de aparelho e máquina consumidora de energia;
- III – estabelecer Programa de Metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado;
- IV – constituir Comitês Técnicos para analisar e opinar sobre matérias específicas sob apreciação do CGIEE, inclusive com participação de representantes da sociedade civil;
- V – acompanhar e avaliar sistematicamente o processo de regulamentação e propor plano de fiscalização;
- VI – deliberar sobre as proposições do Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações (BRASIL, 2001a);

Desde de sua criação, o CGIEE vem deliberando decretos e portarias normativas, os quais estabelecem padrões mínimos de eficiência ou máximos de consumo de energia para aparelhos consumidores de energia, conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Portarias e Decretos do CGIEE no âmbito da Lei 10.295/2010

Nº	Ano	Objetivo	Equipamentos	Indicador de eficiência
Decreto nº 4508	2002	Nível min. de eficiência energética	Motores elétricos de indução trifásicos	Rendimento Nominal
Portaria nº 553	2005	Programa de Metas	Motores elétricos de indução trifásicos	Rendimento Nominal
Portaria nº 132	2006	Nível min. de eficiência energética	Lâmpadas Fluorescentes Compactas	Fluxo luminoso [lúmem]/potência elétrica consumida [W]
Portaria nº 362	2007	Nível máx. de consumo de energia	Refrigeradores e Congeladores	kWh/mês (NMC)
Portaria nº 363	2007	Nível min. de eficiência energética	Fogões e Fornos a Gás	$I_e = 100\% - I_c$ (Para mesa de cocção e forno) (I_c - índice de consumo)
Portaria nº 364	2007	Nível min. de eficiência energética	Condicionadores de ar	Capacidade total de refrigeração [W] / Potência elétrica demandada [W]
Portaria nº 298	2008	Nível min. de eficiência energética	Aquecedores de água a gás	Méd. aritmética de 3 medições de rendimento do aparelho [η (%)= $\Delta Q/\Delta E$]
Portaria nº 238	2009	Prorrogar os prazos da P.I. 553/2005	Motores elétricos de indução trifásicos	Rendimento Nominal
Portaria nº 959	2010	Nível min. de eficiência energética	Reatores eletromagnéticos para Lâmpadas Vapor de Sódio de Alta Pressão e Vapor Metálico	Perda elétrica máxima [W]
Portaria nº 1.007	2010	Nível min. de eficiência energética	Lâmpadas Incandescentes	Fluxo luminoso [lúmen]/potência elétrica consumida [W]
Portaria nº 1.008	2010	Programa de Metas	Lâmpadas Fluorescentes Compactas	Lúmen/Watt
Portaria nº 323	2011	Programa de Metas	Condicionadores de ar	Capacidade de refrigeração
Portaria nº 324	2011	Programa de Metas	Aquecedores de água a gás	Rendimento
Portaria nº 325	2011	Programa de Metas	Fogões e Fornos a Gás	Rendimento
Portaria nº 326	2011	Programa de Metas	Refrigeradores e Congeladores	kWh/mês (NMC)
Portaria nº 104	2013	Nível min. de eficiência energética	Transformadores de distribuição	Perda máx. total em vazio [W] Perda máx. total na derivação nominal/crítica [W]

Fonte: VIEIRA, 2016

Concomitantemente à aplicação da Lei nº 10.295/2001, tem-se o amparo do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), no qual são estabelecidos padrões e/ou etiquetas de Eficiência Energética dos equipamentos, de forma voluntária. No Brasil, o PBE vem sendo implementado desde 1985, apoiado pela Eletrobras/ Procel e INMETRO. Destaca-se, entre os equipamentos etiquetados, motores elétricos trifásicos, refrigeradores e congeladores (freezers), condicionadores de ar, coletores solares, lâmpadas fluorescentes compactas, reatores eletromagnéticos, fogões e fornos a gás (HADDAD, s/d).

2.3.3 Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf

Para a implantação do Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf, são propostas premissas e diretrizes básicas abrangentes e que envolvam órgãos governamentais, empresas e setores da sociedade. Coube ao Ministério de Minas e Energia – MME coordenar as atividades de implantação do PNEf, acionando ou promovendo negociação com outros órgãos competentes, a depender do tema que se refere a atividade, por meio de Planos de Trabalhos plurianuais (PNEF, 2011).

2.3.3.1 Eficiência Energética na Educação

Segundo o PNEF (2011), o objetivo de discutir ações de Eficiência Energética na área da Educação, visa:

- Estimular mudança cultural, por meio da aplicação dos conceitos de Política Ambiental, Conservação e Eficiência Energética e Racionalização de Energia, Responsabilidade Social e Sustentabilidade, visando ao uso responsável da energia, dos recursos do planeta, a proteção ao meio ambiente e ao clima;
- Incentivar a comunidade escolar a adotar a cultura do uso racional e da conservação de energia, bem como a participar ativamente e de forma contínua na implantação de projetos de EE;
- Promover a difusão e a utilização de tecnologias, práticas e técnicas de elevado rendimento energético;
- Potencializar os resultados atuais de economia de energia com programas educacionais, visando o alcance das metas previstas pelo Plano Nacional de Energia 2030;
- Conscientizar a população a adotar novos hábitos de consumo.

É imprescindível estimular as energias renováveis e apostar em atitudes eficientes e racionais no que se refere ao uso da energia. Espera-se que, em um futuro não tão distante, o

mundo todo seja menos dependente de combustíveis fósseis, mas isso só será possível caso haja esforço político e investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico (PNEf, 2011).

Assim como aumentar a eficiência dos equipamentos é primordial na busca pela Eficiência Energética, instruir a sociedade sobre o uso de tais equipamento se mostra de extrema relevância.

A Eficiência Energética,

pode ser concebida como uma disciplina de gestão da sustentabilidade, que junto com a economia ecológica tem o potencial de integrar as sérias e complexas demandas entre a sociedade e a natureza. Assim pode se defini-la como instrumento de gestão da sustentabilidade e, como tal, estudar as interações entre a sociedade e a natureza bem como criar tecnologias mais eficientes enquanto medidas fundamentais para a mudança estrutural exigida por uma economia de baixo carbono (PNEf, 2011).

Sendo assim, analisando de forma pedagógica, cabe à Educação trabalhar de forma sistêmica para a cidadania, capacitando os participantes desse processo a refletirem e agirem sobre causa e consequência dos problemas socioambientais (PNEf, 2011).

Neste contexto, conforme é exposto pelo PNEf (2011), espera-se que esforços sejam direcionados às seguintes ações:

- Superar o modelo de ações pontuais, não sistêmicas, para um modelo integrado com o sistema de ensino brasileiro;
- Desenvolvimento de políticas públicas e de articulações com instituições que possam aumentar o impacto das ações do programa: MEC, Universidades, ANEEL, ANP, Concessionárias, Secretarias de Educação, Secretarias de Meio Ambiente, dentre outras;
- Definir o formato e o currículo do curso de capacitação para os professores da Educação Básica;
- Levantar os elementos das diversas disciplinas que podem justificar a abordagem da Eficiência Energética: energia, meio ambiente, responsabilidade social empresarial, responsabilidade socioambiental, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável; e
- Desenvolver metodologias de avaliação de resultados para os projetos junto às escolas da Educação Básica.
- Incentivar a participação dos alunos por meio de projetos e ideias em feiras de ciências, junto às escolas da Educação Básica.
- Promover concursos de redação, inovação e projetos multidisciplinares na Educação Básica que busquem soluções simples para a conscientização da importância para o país e meio ambiente e também para o uso adequado da energia elétrica do cidadão brasileiro.

- Disseminar aos alunos da Educação Básica sobre a importância da aplicação dos conceitos em Eficiência Energética para o desenvolvimento sustentável do planeta e a consequente redução dos impactos socioambientais nos processos de geração, transmissão e distribuição de energia.
- Incluir disciplina cativa de Eficiência Energética em cursos superiores de Ciência e Tecnologia, como arquitetura e engenharias elétricas, civil, mecânica e afins (PNEf, 2011).

Sendo Eletrobras e Petrobras, Secretarias Executivas dos programas PROCEL e CONPET, respectivamente, cabem a elas destinarem recursos para o desenvolvimento de mecanismos e políticas públicas que visem, de forma permanente, a Eficiência Energética.

A incorporação de valores em ações educacionais ao sistema de ensino do país, visam o combate ao desperdício e o uso eficiente de energia, buscando, sempre, o benefício social.

3. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – PROCEL

O PROCEL é o programa mais abrangente e de maior continuidade na área de uso eficiente de energia elétrica no país. Ao longo de sua atuação, o programa sofreu algumas flutuações, mais ainda assim, constitui-se como apoio imprescindível para alguns programas.

Existe por parte das concessionárias distribuidoras de energia elétrica, a obrigatoriedade de realizar investimentos anuais em programas de eficiência, de acordo com o percentual de sua receita anual líquida.

De acordo com o Relatório PROCEL – 2016, desde 1986, a Eletrobras investiu cerca de R\$ 2,689 bilhões¹ em ações de Eficiência Energética do PROCEL, contando com recursos ordinários da própria Eletrobras, da Reserva Global de Reversão (RGR) e de outros investimentos provenientes de fundos internacionais. O total de investimentos realizados pela Eletrobras nos últimos cinco anos está apresentado no Gráfico 1. Além dos investimentos diretos em projetos de Eficiência Energética, a Eletrobras também provê a infraestrutura e os recursos humanos necessários à condução do programa.

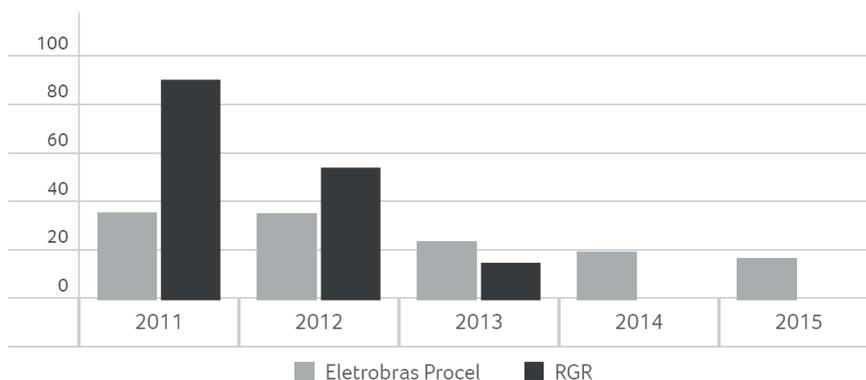


Gráfico 1 – Investimentos anuais da Eletrobras nos últimos cinco anos (milhões de reais)²

Fonte: Relatório PROCEL – 2016

¹ Trata-se do somatório dos valores anuais atualizados pelo IPCA para dezembro de 2015.

² Os investimentos anuais foram atualizados pelo IPCA para dezembro de 2015.

Considerando os resultados acumulados do PROCEL no período de 1986 a 2015, a economia de energia total obtida foi da ordem de 92,2 bilhões de kWh. Os ganhos energéticos anuais decorrentes das ações do PROCEL, desde 2011, podem ser verificados no Gráfico 2.

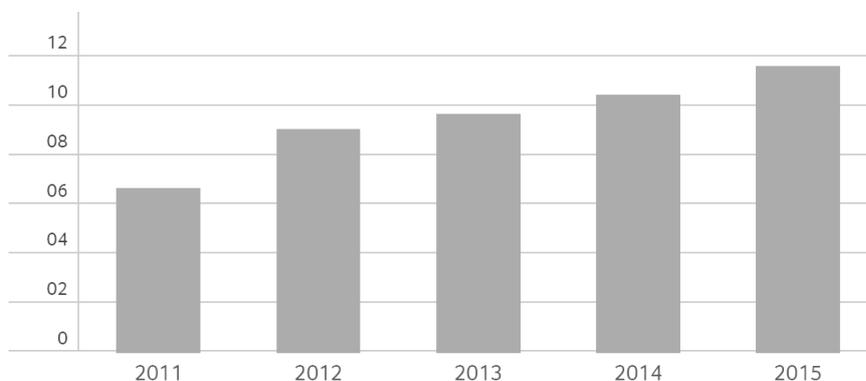


Gráfico 2 – Economia de energia decorrente das ações do PROCEL nos últimos cinco anos
(bilhões de kWh)

Fonte: Relatório PROCEL – 2016

O PROCEL dispõe de subprogramas que atuam diretamente na execução de ações e projetos nos segmentos público e privado (PROCEL Reluz, PROCEL Sanear, PROCEL GEM, PROCEL Edifica, PROCEL EPP e PROCEL Indústria), assim como outros que visam alcançar a sociedade em geral, como a promoção de tecnologias eficientes e disseminação da informação (PROCEL Selo e PROCEL Info), além de promover mudanças de hábitos e capacitação acadêmica (PROCEL Educação) (Relatório PROCEL – 2016).

Alguns desses programas se destacam e têm relevante papel, como é o caso do subprograma Selo PROCEL, concedido aos equipamentos comercializados no país que são mais eficientes no consumo de energia elétrica e amigáveis ao meio ambiente, e o subprograma RELUZ, que atua na promoção e desenvolvimento de sistemas eficientes para iluminação pública e sinalização semafórica, bem como a valorização noturna dos espaços públicos urbanos, contribuindo para reduzir o consumo de energia elétrica e melhorar as condições de segurança nas vias públicas e a qualidade de vida nas cidades brasileiras.

No que diz respeito ao PROCEL Educação, subprograma no qual encontra-se o objeto de análise deste trabalho, o Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, promove um conjunto de ações para que a informação e o conhecimento sobre energia e Eficiência Energética sejam acessíveis à população brasileira. Sabe-se que, com

conhecimento, a sociedade pode atuar ativamente na redução do desperdício de energia e que os benefícios das ações educativas se revertem em apoio para todas as outras estratégias e políticas de Eficiência Energética (Relatório PROCEL – 2016).

Quanto maior for o êxito da atuação do PROCEL Educação, maior será o número de pessoas envolvidas no processo de educação sobre Eficiência Energética. Sendo assim, as ações do PROCEL Educação são fundamentadas em estratégias articuladas com instituições públicas e privadas, em diversos níveis escolares e modalidades de ensino, atendendo, desta forma, a necessidade de cada público.

O ano de 2015 foi um ano bastante ativo para o PROCEL Educação, conforme Relatório PROCEL – 2016. Destaca-se, entre outras ações, a disponibilização de duas metodologias para a educação básica: “Energia que transforma” e “A natureza da paisagem – Energia: recurso da vida”.

De acordo com dados fornecidos pela ANEEL, na educação básica, o PROCEL Educação, subprograma PROCEL, beneficiou mais de 25 milhões de alunos desde 1995. Os projetos educacionais iniciados em 2013, beneficiou cerca 600 escolas, 2.000 mil professores e 70.000 mil alunos da rede pública; tais projetos foram executados pelas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE).

3.1 PROCEL Educação

O PROCEL Educação é um dos subprogramas do PROCEL. Tal programa disponibiliza informações aos diversos níveis de educação formal no Brasil, com o intuito de promover Mudança de Hábitos e Eficiência Energética.

Todas as informações levadas à área educativa devem, primeiramente, atender à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB e com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs. Sendo assim, cada nível de ensino é trabalhado de maneira específica.

Na Figura 2 é apresentado o organograma do PROCEL Educação.

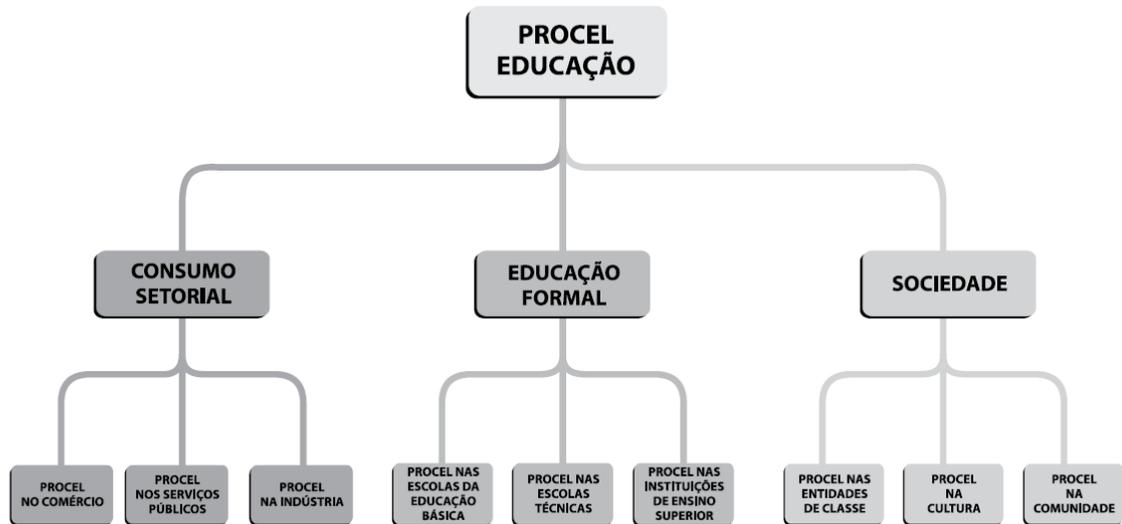


Figura 2 – Organograma de Atendimento do PROCEL Educação

Fonte: Marques et. al, 2006.

Concentrando de forma mais específica no PROCEL Educação na Educação Formal, ele apresenta três vertentes: (i) PROCEL nas Escolas da Educação Básica, (ii) PROCEL nas Escolas Técnicas e (iii) PROCEL nas Instituições de Ensino Superior.

3.1.1 PROCEL na Educação Básica

Com o objetivo de estabelecer parceria efetiva entre as áreas de Energia e Educação, foi assinado pelo MME, MEC e ELETROBRAS, um Acordo de Cooperação Técnica em 09/12/93, renovado em 05/06/96, e retomado em julho de 2005. Tal acordo visava às atividades de Combate ao Desperdício de Energia, em todos os níveis de ensino do Brasil.

Atualmente, as Concessionárias de Energia Elétrica, em parceria com a ELETROBRAS/PROCEL, têm implantado o PROCEL Educação na Educação Básica do país, abordando a educação para a eficiência energética, envolvendo os elementos energia, meio ambiente e sustentabilidade, numa interlocução com a educação ambiental, cidadania e ética. Também foram desenvolvidos materiais didáticos, que abordam o tema energia de forma transversal, como é sugerido pelos PCNs do MEC, em disciplinas como História, Física, Português e Geografia. São eles: (i) “A natureza da paisagem: energia, recurso da

vida”, coleção desenvolvida em parceria com o CIMA e (ii) "Energia que transforma”, kit de materiais desenvolvido em parceria com a Fundação Roberto Marinho / Canal Futura (PROCEL INFO).

Utilizar programas de educação nas escolas, para desenvolver novos hábitos em relação ao uso da energia elétrica, traz resultados imediatos, como a redução de desperdício de energia nas residências dos alunos que tenham participado do programa. Com enfoque de médio e longo prazo, a educação nas escolas formará cidadãos conscientes sobre a importância do uso racional de energia.

Os pontos-chave do programa são:

(i) sensibilizar a área de Educação para que o projeto seja disseminado no maior número possível de escolas Municipais e Estaduais; (ii) introduzir e difundir os conceitos de Conservação de Energia, e de Uso Eficiente de Energia por meio do projeto PROCEL na Educação Básica; (iii) fomentar a parceria entre a área de Educação e a Concessionária de Energia Elétrica; (iv) incentivar a inserção do tema Combate ao Desperdício de Energia Elétrica em feiras ou seminários escolares, e (v) criar uma associação lógica do aluno ao Ambiente onde vive, de forma que ele compreenda este Ambiente como um todo, não se dissociando dele (MARQUES et. al, 2006).

A estratégia de ação do programa é a disseminação de informações, por meio de profissionais das Concessionárias de Energia Elétrica, capacitando os professores da rede básica. A capacitação dos chamados multiplicadores, se faz por meio de curso, para que todas as informações necessárias ao desenvolvimento do projeto sejam discutidas de forma interativa e incluindo o tema Energia e o combate ao seu desperdício no plano de curso da disciplina do professor treinado.

A parceria entre a Concessionária de Energia Elétrica e a área de educação se faz de forma institucional, por meio de Acordo de Cooperação Técnica, no qual o objetivo e as responsabilidades de cada parte ficam claramente definidos. O acompanhamento do trabalho do professor é realizado por meio de cronograma previamente definido pelas partes envolvidas. Planejam-se as ações e buscam-se os resultados (MARQUES et. al, 2006).

Os professores recebem capacitação compatível aos níveis de ensino em que atual e são elementos fundamentais do projeto, uma vez que a motivação do mesmo terá influência

no momento de transmitir o tema, facilitando, assim, a obtenção dos resultados em relação às metas previamente estabelecidas pelo projeto.

3.1.2 PROCEL Educação nas Escolas Técnicas

No Ensino Técnico, o PROCEL Educação apresenta aos alunos às técnicas e tecnologias disponíveis sobre o assunto, se inteirando dos equipamentos que mais consomem energia e de possíveis alternativas para os processos de fabricação de bens de consumo.

Os alunos das Escolas Técnicas e os Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFETs, são o público alvo para esse acesso aos conteúdos de conservação de energia, com ênfase em Eficiência Energética. São eles que farão parte da esperada mudança de atitudes e aquisição de informações técnicas e tecnológicas à conservação de energia, relacionando-a às questões ambientais e socioeconômicas do país (MARQUES et. al, 2006).

O professor do Ensino Técnico também é peça fundamental, pois é ele quem irá transmitir aos alunos os temas relativos à conservação de energia, no segmento eficiência energética.

3.1.3 PROCEL Educação nas Instituições de Ensino Superior

No Ensino Superior o PROCEL Educação visa fornecer, aos alunos dos cursos de engenharia, uma visão clara da situação energética do país e do mundo, proporcionando a esses alunos ferramentas apropriadas para o combate ao desperdício por meio do uso eficiente da energia.

Desta forma, fez-se necessária a disseminação da disciplina “Conservação e Uso Eficiente de Energia” para os cursos de graduação de engenharias elétrica, mecânica e de produção e outras, para consolidar essa mudança de hábitos e do uso eficiente da energia elétrica, de forma que essa nova atitude se concretize, também, no aspecto global de desenvolvimento sustentado é uma necessidade premente (MARQUES et. al, 2006).

Assim como na Educação Básica e Técnica, também no Ensino Superior, o professor é fundamental na disseminação das informações e conhecimentos, referentes ao segmento de Eficiência Energética.

4. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – EAD

As autoridades educativas, do ponto de vista legal e pedagógico, tiveram que redefinir o papel e a missão da Universidade, com o intuito de orientar e desenvolver novos enfoques e novas possibilidades da educação, levando-se em consideração a nova tendência da Educação Superior que está intrinsecamente associada ao desenvolvimento de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC).

Apesar das constantes mudanças no sistema educacional, é possível observar tendências comuns. Segundo Segrera (2005, apud HERMIDA E BONFIM, 2006), são elas:

1) mudanças na organização e no tipo de trabalho exigem um nível mais elevado de educação da força de trabalho e a requalificação permanente; 2) pressão crescente sobre os governos dos países em desenvolvimento para que estes invistam mais em educação, para poder preparar uma força de trabalho mais competitiva, produzir técnicas sofisticadas, que permitam competir num mercado mundial cada vez mais globalizado; 3) a complexidade crescente da educação superior, que tornou seus currículos mais diversificados e passou a requerer estudantes adeptos do domínio de novas tecnologias e vários idiomas; 4) o desenvolvimento da educação virtual, nem sempre com o objetivo de expandir a educação pelo menor custo, com a tendência da educação virtual vir a tornar-se a forma predominante de educação – em especial na educação superior; e, 5) as redes de informação globalizadas implicam a transformação da cultura mundial, ao tempo que os “excluídos” dessa “ordem mundial” se organizam em movimentos contrários à globalização e forçam que os *maîtres du monde*, isto é, líderes e responsáveis pelas políticas neoliberais, reconheçam que é necessário atenuar estas políticas a fim de reduzir suas consequências danosas.

Assim, nesse novo contexto, acompanhando a globalização e a tendência moderna, novos cenários e novas modalidades de ensino foram ganhando espaço, intensificando a diversidade de aplicações e a produção de novos conhecimentos. Dentre as modalidades de atuação que mais cresceram, tem-se a Educação à Distância (EAD).

4.1 Teorias de Aprendizagem Aplicadas a EAD

A Educação a Distância – EAD, assim como outros processos educacionais, também é fundamentada em teoria de aprendizagem.

Embasado pelas teorias, o professor tem a capacidade de definir as etapas de ensino aprendizagem, as atividades a serem realizadas, a forma como tais atividades devem ocorrer, a forma que se dará o acompanhamento do aluno e qual a melhor metodologia de avaliação a ser adota naquela situação.

De acordo com as correntes educacionais, três teorias de aprendizagem são mais representativas: (i) Comportamentalismo, (ii) Construtivismo e (iii) Sociointeracionismo.

Cada uma, ao seu modo, desenvolve elementos importantes no cenário a Educação a Distância.

4.1.1 Comportamentalismo

De acordo com o Comportamentalismo, o homem é um organismo passivo, governado por estímulos fornecidos pelo ambiente externo (SKINNER, 1974). Segundo Campos, Costa & Santos (2007)

O comportamento é o que pode ser observado e tudo o que responde a mudança em contingências de reforço. A aprendizagem é descrita como um repositório de comportamentos que se manifestam a partir de um estímulo particular e da probabilidade de um comportamento especializado.

Considera-se aprendizagem, as mudanças observadas no comportamento do aluno, em relação aos estímulos e reforços positivos.

Sobre a finalidade do processo educacional, Campos, Costa & Santos (2007) se pronunciam da seguinte forma:

A finalidade do processo educacional é levar o aluno a apreender conteúdos curriculares, basicamente por memorização das informações fornecidas pelo professor. (...) O feedback deve ser constante e a avaliação é, de um modo geral, individual e através de testes objetivos.

A abordagem comportamentalista, pode ser observada na Educação a Distância, na medida em que integra as atividades a serem desenvolvidas, permite acesso dos alunos aos

materiais didáticos, propõe trabalhos, permite a comunicação entre aluno/ professor e aluno/ aluno.

Para que a Educação a Distância seja desenvolvida de maneira promissora, embasando-se na teoria comportamentalista, é necessário que seja criado um ambiente que disponibilize diversos recursos, como: vídeos, animações, textos, manuais de estudo, atividades laboratoriais e links complementares de estudo.

Os ambientes que integram essa modalidade de ensino se apresentam como solução de baixo custo e longo alcance tanto para a implementação de programas de educação continuada, como para apoio do processo de estudo de conteúdos curriculares na educação formal (ALVES, 1995).

4.1.2 Construtivismo

Na teoria construtivista, o conhecimento do indivíduo é construído de dentro para fora, com base em suas próprias experiências. O conhecimento vai sendo elaborado aos poucos e a adaptação é feita de forma contínua, sem buscar algo definitivo.

Segundo Piaget (1978) por meio de um processo de amadurecimento, a inteligência se desenvolve de maneira contínua e se adequa ao ambiente. É o ambiente que organizará o pensamento e as adaptações necessárias.

Para Bruner (1966), o aluno tem participação ativa no processo de aprendizagem por meio das descobertas que faz ao longo da construção do conhecimento.

É possível observar que em Educação a Distância, a teoria construtivista se faz presente em atividades nas quais o professor propõe ao aluno que este, apresente seu ponto de vista sobre determinado assunto, a partir de um tema. Neste caso, o professor deixa a critério do aluno a busca por fontes e referências. Instigar o desenvolvimento investigativo do aluno é o objetivo do professor.

Campos, Costa & Santos (2007) se posicionam da seguinte forma, quanto a teoria construtivista no contexto da Educação a Distância:

(...) a distância pode ser vista como um elemento positivo para o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem, permitindo que o estudante assimile conhecimento no seu próprio ritmo. Já os portais temáticos reúnem em um mesmo espaço virtual informações selecionadas sobre um determinado assunto ou campo do conhecimento, oferecendo formas de comunicação entre seus usuários (...).

O avanço da tecnologia, aliado à sua expansão, tem promovido a aprendizagem individual e colaborativa de forma mais natural e rápida.

4.1.3 Sociointeracionismo

Segundo a teoria sociointeracionista, a construção do conhecimento se dá de forma coletiva. O desenvolvimento cognitivo do indivíduo é construído gradualmente em um ambiente histórico e, em essência, social (VYGOTSKY, 1989). A princípio, o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo se manifesta no nível social e, na sequência, no nível individual. Para Campos, Costa & Santos (2007) “A aprendizagem é resultado das interações sociais e um processo social contínuo”. Vygotsky ainda apresenta o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP); tal conceito defende que o indivíduo só consegue realizar ações semelhantes às aquelas que já foram materializadas. A ZDP, segundo Vygotsky, é composta por dois níveis: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. No nível de desenvolvimento real, o indivíduo é capaz de realizar tarefas sozinho; já no nível de desenvolvimento potencial, é necessário que se tenha a ajuda do outro.

Sobre a teoria sociointeracionista, Oliveira (1993) faz a seguinte análise:

Essa possibilidade de alteração de desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é fundamental na teoria de Vygotsky. Em primeiro lugar porque representa, de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer indivíduo que pode, a partir da ajuda do outro, realizar qualquer tarefa. Isto é, a capacidade de se beneficiar de uma colaboração de outra pessoa vai ocorrer num certo nível de desenvolvimento, não antes.

Em Educação a Distância, várias são as situações educacionais desenvolvidas segundo a teoria sociointeracionista, visto que, em diversas situações, são propostas atividades que exercitam a aprendizagem cooperativa.

4.2 Referenciais de Qualidade para Educação a Distância

Em Educação a Distância, várias são as formas nas quais os projetos podem se apresentar: múltiplos desenhos, combinações de linguagem, recursos educacionais, e afins. Entretanto, mesmo com a diversidade de cenários possíveis, é primordial que o comprometimento com a qualidade esteja sempre em voga.

De acordo com os Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância (2007), propostos pelo MEC, devido à complexidade e à necessidade de uma abordagem mais sistêmica em projetos desenvolvidos nesta modalidade, deve-se priorizar o envolvimento de alguns componentes como: a orientação aos alunos, aos professores, aos técnicos, aos gestores, com o objetivo de alcançar alto nível de qualidade dos cursos oferecidos na referida modalidade.

Serão elencados na sequência, sem levar em consideração os desdobramentos de cada um, os principais tópicos que devem constar no Projeto Político Pedagógico de um curso na modalidade a distância;

- i. Concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem;
- ii. Sistemas de Comunicação;
- iii. Material didático;
- iv. Avaliação;
- v. Equipe multidisciplinar;
- vi. Infraestrutura de apoio;
- vii. Gestão Acadêmico-Administrativa;
- viii. Sustentabilidade financeira.

No Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005, no parágrafo único do Art. 3º, estabelece que a “criação, organização, oferta e desenvolvimento de cursos e programas a distância deverão observar ao estabelecido na legislação e em regulamentações em vigor, para os respectivos níveis e modalidades da educação nacional”.

4.3 Elementos da modalidade Educação a Distância

Segundo Landim (1997), quatro características são necessárias para a modalidade Educação a Distância ser efetiva: (i) o aluno; (ii) o docente; (iii) a comunicação, e (iv) a estrutura e organização.

Neste sentido, cabe mencionar o papel de cada elemento dentro do processo de construção do conhecimento, por meio da Educação a Distância.

O (i) aluno é o centro do processo educativo. Cabe ao aluno gerir de forma autônoma suas atividades dentro da modalidade a distância, bem como sua aprendizagem.

O (ii) docente é o agente motivador, a ele cabe o papel de facilitador do processo de aprendizagem, oferecendo estímulos para que o mesmo aconteça de forma cooperativa e interativa.

Quanto à (iii) comunicação, esta pode ser realizada por diversos meios; material impresso, material digital, audiovisual, softwares, vídeos interativos, hipermídias, laboratórios de simulações, entre outros. Cabe ressaltar que no processo de comunicação, um importante agente se faz necessário: o tutor. É o tutor o responsável por aconselhar e motivar os alunos, resolver os problemas técnicos e sanar as dúvidas a respeito do conteúdo apresentado. É o tutor que ficará à disposição do aluno, em diferentes horários previamente agendados, para assessoramento em todas as atividades relacionadas ao curso do qual o aluno está participando.

Sobre a (iv) estrutura e organização dos cursos, é nessa esfera que se dará a concepção e a distribuição de materiais, em diversos formatos, e também se dará o processo de comunicação e avaliação do aluno. Os processos de comunicação e avaliação do aluno, são processos contínuos, ao longo de todo o curso.

Em Educação a Distância, o meio pelo qual se dará a aprendizagem do aluno, é chamado de Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA, e é nesse ambiente que aluno será engajado e motivado a participar ativamente do processo de construção do conhecimento.

Neste sentido, Peters (2001) diz:

Os estudantes não devem ser objetos, mas, sim, sujeitos do processo de aprendizagem. Por isso devem ser criadas situações de ensino e aprendizagem nas quais eles mesmos possam organizar seu estudo (princípio do estudo autônomo). O próprio estudo não é iniciado e dirigido por eventos expositivos e receptivos ritualizados, mas, sim, por meio de discussão e interação (princípio do estudo por meio de comunicação e interação).

Do ponto de vista de Mehlecke & Tarouco (2003) “A interação em um ambiente virtual de aprendizagem é fundamental para que os alunos possam organizar suas ideias, compartilhar seus conhecimentos tornando-se sujeitos autônomos de sua aprendizagem”.

A cooperação e interatividade em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, se dá por meio de componentes que permitam tais interações.

A Figura 3, desenvolvido por Campos, Costa & Santos (2007), apresenta alguns dos componentes usados na Educação a Distância, aplicados no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

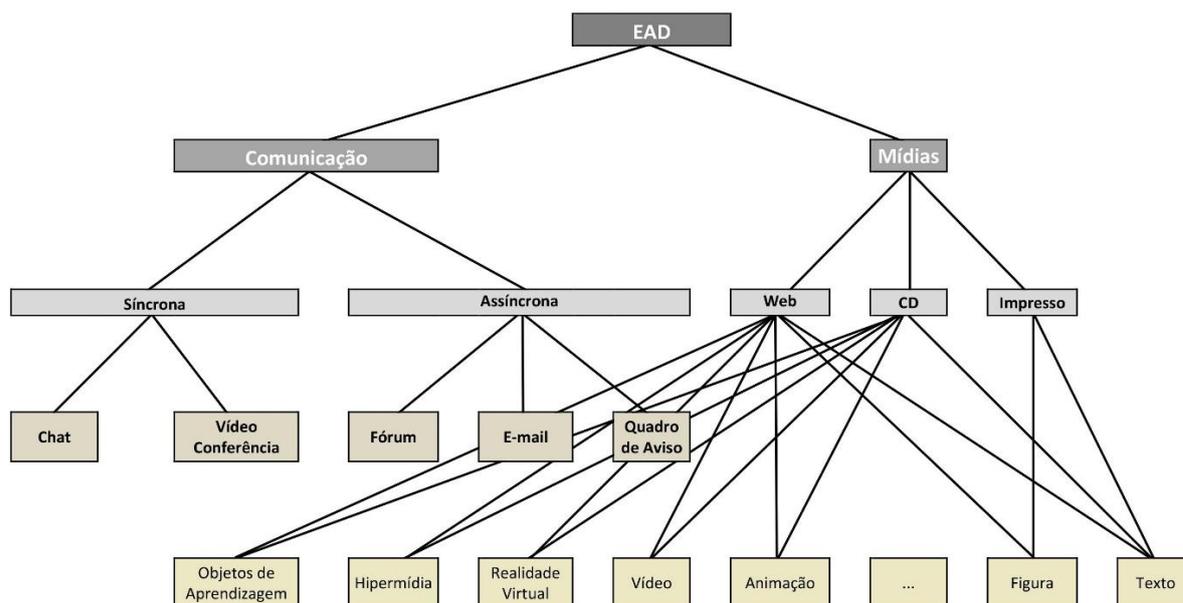


Figura 3 – Tecnologias de comunicação e mídias para EAD

Fonte: Adaptado de Campos, Costa & Santos, 2007.

Os componentes acima apresentados, são flexíveis e variáveis, o que torna o Ensino a Distância adaptável às diferentes situações e necessidades.

4.4 Relação entre as Teorias de Aprendizagem e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem

É por meio dos vínculos que são estabelecidos ao longo da vida, que se integra ao contexto pessoal, as informações que chegam de todos os meios. E para que essa integração seja feita de maneira satisfatória, tem-se a necessidade de vivenciar, experimentar e estabelecer relações com essas informações (MORAN, 2000).

Para Landim (1997), alguns fatores contribuem para maior aprendizagem e retenção de determinado conhecimento, conforme Tabela 7 e Figura 4:

Tabela 7 – Fatores que contribuem para maior aprendizagem e retenção de informações

CONHECIMENTO
Como se aprende
1,0% em função do gosto
1,5% em função do tato
3,5% em função do olfato
11,0% em função da audição
83,0% em função da visão

Fonte: Adaptado de Landim, 1997

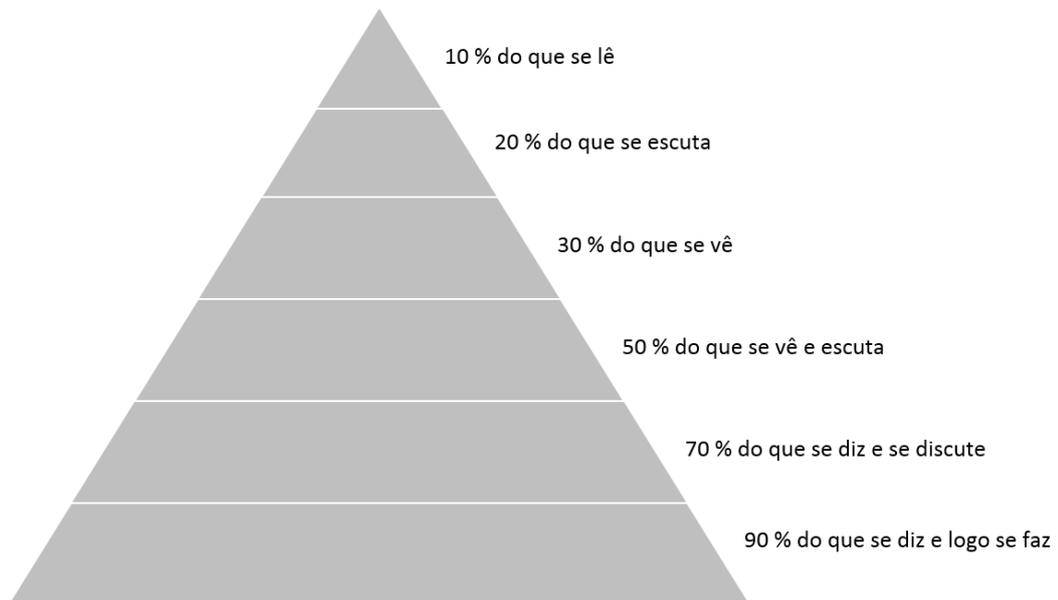


Figura 4 – Pirâmide de retenção do conhecimento

Fonte: Adaptado Landim, 1997

Por meio dos fatores acima Mehlecke & Tarouco (s/d) concluem o seguinte:

pode-se inferir que, se aprendemos mais em função do que vemos e menos por meio dos outros sentidos, retemos consequentemente maior conhecimento quando dizemos algo, surgindo em decorrência a ação. Neste caso, poder-se-ia afirmar que os ambientes virtuais de aprendizagem são ferramentas potenciais para a aprendizagem, pois ao navegar no ambiente o aluno não só estará visualizando, participando, interagindo, cooperando, como construindo o conhecimento.

Todas as ferramentas utilizadas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem são importantes pois, além de inovarem na maneira de disponibilizar e transmitir conhecimento, possibilitam aprendizagem ativa e ampliam a interação e comunicação a respeito das atividades propostas.

Para que a interação no Ambiente Virtual de Aprendizagem seja aplicada de maneira efetiva, deve-se ter como base as Teorias de Aprendizagem, pois são elas que regulam a colaboração e dão base às atividades propostas.

Sobre a relação das Teorias de Aprendizagem com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Santoro, Borges & Santos (1999) dizem:

Ambientes (...) devem prover ambas as dimensões e trazer à tona outros fatores pertinentes à mediação humana através da tecnologia. Várias teorias contribuem para o entendimento da aprendizagem cooperativa. Estas teorias têm em comum o fato de assumirem que indivíduos são agentes ativos na busca e construção de conhecimento, dentro de um contexto significativo.

Embasado em pesquisas, Santoro, Borges & Santos (1999) menciona que alguns itens devem ser observados de maneira mais minuciosa no caso da relação entre Teorias de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Esses itens são mencionados na Tabela 8.

Tabela 8 – Relação Teorias de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem

ASPECTO	POSSIBILIDADES
Teoria de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Epistemologia Genética de Piaget - Teoria Construtivista de Bruner - Teoria Sociocultural de Vygotsky - Aprendizagem baseada em Problemas/Instrução ancorada - Cognição Distribuída - Teoria da Flexibilidade Cognitiva - Cognição Situada - Aprendizagem Autorregulada/ Metacognição - Aprendizagem por Observação
Modelo de Cooperação ou Tipo de Tarefa	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizagem de conceitos - Solução de problemas - Desenvolvimento de projetos - Construção de conhecimento - Fórum de discussões
Domínio	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento do pensamento crítico científico - Modelos ecológicos - Textos científicos - Outros - Domínio não específico
Tipo de Interação	<ul style="list-style-type: none"> - Assíncrona - Síncrona
Qualidade ou Grau de Interação	<ul style="list-style-type: none"> - Pequena - Média - Grande
Atividades de Trabalho Cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> - Coordenação de atividades - Tomada de decisão - Representação dos conhecimentos - Memória de grupo - Awareness (consciência/ percepção)
Designação de Papéis	<ul style="list-style-type: none"> - Professor/instrutor - Aluno/aprendiz
Relação com outras Áreas de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligência artificial - Realidade virtual - Banco de dados

Fonte: Adaptado de Santoro, Borges & Santos (1999)

Na integração entre os diferentes conteúdos apresentados (multidisciplinar) no Ambiente Virtual de Aprendizagem, a fronteira de cada disciplina é minimizada tendo em vista os diversos contextos em que cada uma pode ser explorada. As disciplinas também podem ser trabalhadas no aspecto intradisciplinar, que é o momento em que as relações entre elas se dão em uma única disciplina. Para todas essas abordagens, o Ambiente Virtual de Aprendizagem se mostra uma ferramenta eficaz.

5. TECNOLOGIAS NO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Surgiram, no início dos anos 70, as primeiras redes de computadores. Em meados dos anos 80, com o crescimento da Internet, surgiu um conjunto de redes de computadores que culminou em uma imensa rede de comunicação.

No ambiente educacional, a implementação de novas ferramentas tecnológicas, tem sido extremamente relevante, pois facilitada o processo de comunicação virtual; recurso fundamental no processo ensino aprendizagem.

A Educação a Distância tem trabalhado em cima de novas propostas de ensino, as quais fomentam a educação colaborativa e interdisciplinar. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, com a possibilidade de maior comunicação e interação, além de disponibilidade ilimitadas de informações, o processo de ensino aprendizagem tem sido grande oportunidade de interação entre recursos tecnológicos e sociedade em geral.

Sobre o avanço tecnológico, Campos, Costa & Santos (2007), mencionam o seguinte:

Visto que as tecnologias de redes têm avançado de forma crescente e que o crescimento das telecomunicações também tem sido um fator relevante, a convergência destes dois fatores proporcionou a quebra de barreiras espaço-temporais, permitindo o acesso a informação, ao uso de documentos distribuídos por diferentes máquinas, à replicagem das imagens nas telas dos participantes e à transmissão de áudio e imagem, abrindo novas possibilidades para o processo educacional.

As diferentes ferramentas utilizadas para comunicação e auxílio no processo de ensino aprendizagem do aluno, têm implicações importantes no resultado do processo. Ao optar por determinado Ambiente Virtual de Aprendizagem, os profissionais envolvidos devem conhecer o que todas as ferramentas podem oferecer a fim de atingir o objetivo proposto.

Para ilustrar as informações apresentadas, relativas à evolução da Educação a Distância, a Tabela 9 apresenta a classificação das diferentes gerações presentes nesta modalidade de ensino.

Tabela 9 – A evolução da Educação a Distância

Geração Textual	Geração Analógica	Geração Digital
Livro	Televisão	Hipertexto
Apostila	Vídeo	Multimídia
Revista	Rádio	CD-ROM
Artigo (anais)	Telefone	Software Educacional
Carta (correio tradicional)	Fax	Editor (texto, imagem, etc.)
Imagem (foto, desenho, etc.)	Áudio (fita K7, etc.)	Realidade Virtual
Jogos		Simulador
		Correio eletrônico (e-mail)
		Fórum
		Chat (bate-papo)
		Videoconferência
		Jogos

Fonte: Adaptado de Pimentel (1999), apud Campos, Costa & Santos (2007)

5.1 Objetos de Aprendizagem

Na Educação a Distância, uma vantajosa ferramenta utilizada, são os objetos de aprendizagem. Para Tarouco (2014), “a metodologia com a qual o objeto de aprendizagem é utilizado será um dos fatores-chave a determinar se a sua adoção pode ou não levar o aluno ao desenvolvimento do pensamento crítico”. Por ser flexível e permitir a possibilidade de reutilização e adaptação, os objetos de aprendizagem facilitam a disseminação do conhecimento. Tarouco (2014) ainda menciona que “os objetos de aprendizagem podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides, ou complexos como uma simulação”.

Nesse processo, também é muito importante que o professor conheça os recursos com os quais pretende trabalhar, pois:

A escolha do objeto de aprendizagem que será utilizado em aula apresenta a intencionalidade do professor com relação ao envolvimento do aluno na atividade pedagógica previamente estipulada, e o sucesso de seu uso evidencia-se quando ocorre a aprendizagem significativa, o que mostra a importância do papel do professor na seleção deste recurso. Neste contexto, cabe lembrar que o professor deve avaliar cautelosamente alguns aspectos considerados relevantes para um uso adequado de um objeto de aprendizagem, como, por exemplo: linguagem apropriada para os alunos; abordagem dos conceitos conforme o interesse deles; a veracidade e atualização das informações.

Sobre o uso dos objetos de aprendizagem, Rosemberg (2002), faz a seguinte consideração:

Há vários benefícios na utilização dos objetos de aprendizagem. Primeiro, os custos são baixos, porque os objetos podem ser compartilhados repetidamente, mesmo para objetivos diferentes. Segundo, esse avanço tecnológico permite a personalização real do aprendizado, pois a configuração dos objetos pode ser dependente das necessidades do aprendiz. Terceiro, essa tecnologia também permite que as soluções sejam reconfiguradas muito rapidamente, com base nas mudanças nos usuários ou na própria empresa.

Algumas discussões sobre objeto de aprendizagem dizem respeito ao “tamanho” em que o mesmo será apresentado. Não existe uma obrigatoriedade ao tamanho a ser adotado, e, segundo a definição do *Learning Object Metadata (LOM)* do *Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE – LTSC (Learning Technology Standards Committee)*, mesmo o conteúdo completo de uma lição ou curso pode ser considerado um objeto de aprendizagem.

Tarouco (2014, apud *The Masie Center's e-learning Consortium*, 2003), menciona que os objetos de aprendizagem são compreendidos de maneira mais eficaz quando apresentados dentro de um contexto ou modelo conceitual. Desta forma, baseado em uma hierarquia, foi proposto um Modelo de Objetos de Conteúdo, que se apresenta em cinco níveis, como apresentado na Figura 5:

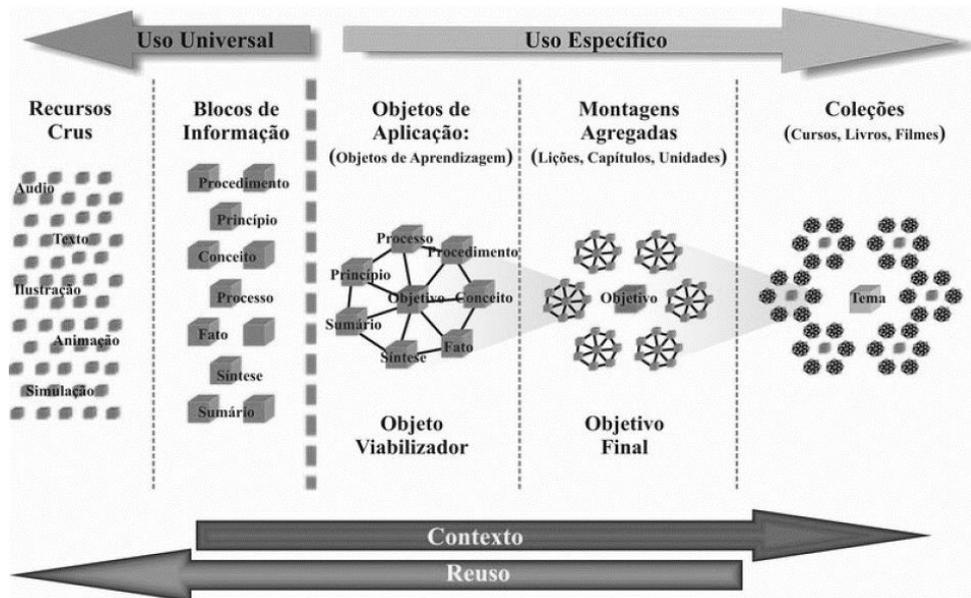


Figura 5 – Modelo Conceitual de Objetos de Conteúdo

Fonte: Rohde, 2004

Sendo assim, segundo Gagné et al. (2005), para que sejam produzidos objetos de aprendizagem eficazes, é necessário que haja envolvimento de uma rede de habilidades multidisciplinares e também é necessário que seja estabelecido os seguintes fatores: os objetivos do material pedagógico; o público alvo; a interface; as estratégias de interatividade; as ferramentas que serão utilizadas para sua construção e os recursos humanos e financeiros disponíveis.

Esses fatores influenciam diretamente no tamanho e na qualidade do material que será desenvolvido e, o objeto de aprendizagem, produto dessa minuciosa análise, deve envolver o aluno na atividade pedagógica proposta, a fim de que alcançar a aprendizagem significativa, em decorrência de seu uso.

5.2 Ferramentas utilizadas em Educação a Distância

Várias ferramentas são utilizadas em Educação a Distância com o intuito de promover comunicação entre alunos, professor e tutores. O principal objetivo da Educação a Distância é levar conhecimento e alcançar a aprendizagem significativa, sem deixar em segundo plano a qualidade dos cursos desenvolvidos.

Antes de selecionarem as ferramentas que serão utilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem, é necessário que os educadores tenham estabelecidos os objetivos educacionais que pretendem atingir, uma vez que as ferramentas selecionadas auxiliarão no atendimento dos objetivos propostos.

Na sequência podem ser analisadas algumas ferramentas existentes, atualmente, nos vários moldes de Educação a Distância:

- a. Histórico – ferramenta utilizada para verificar a frequência dos acessos dos alunos no ambiente em cada uma das ferramentas disponíveis;
- b. Administração – ferramenta utilizada para gerenciar o curso. Por meio dessa ferramenta é possível determinar datas de início e encerramento de inscrições, ofertas de novos cursos, aceitação de inscrições, reenvio de senhas, liberação de acesso ao ambiente, seleção de ferramentas disponíveis a cada usuário, etc;
- c. Agenda – espaço destinado a informações, sugestões e dicas sobre o curso. Neste local é possível verificar a programação do curso;
- d. Atividades – local reservado para *upload* de propostas de atividades;
- e. Chat, bate-papo ou *meeting* – espaço destinado às conversas síncronas entre alunos e professores.
- f. Fórum ou Grupos de Discussão - espaço no qual são disponibilizadas, de forma estruturada, as mensagens relativas às discussões e debates em andamento e as já realizadas.
- g. Contato ou e-mail – ferramenta utilizada para troca de correspondência entre alunos e professores.
- h. Grupos ou atividade colaborativa – espaço reservado para que sejam realizados exercícios propostos em grupo.

- i. Material de apoio – local utilizado para disponibilizar *download* do material de apoio ou material autoinstrucional.
- j. Perfil – espaço disponível para que os alunos se apresentem. É possível adicionar informações como escolaridade, localização, interesses e afins. Também é possível fazer *upload* de fotografia de identificação.
- k. Suporte - o acesso a esta ferramenta cria uma nova mensagem de e-mail a ser enviada ao pessoal que dá apoio ao ambiente.
- l. Perguntas frequentes - espaço reservado para o armazenamento de dúvidas mais frequentes.

Todas as ferramentas acima mencionadas são suportadas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, ambiente pelo qual se dará a comunicação simultânea, ou não, entre alunos, professores e tutores, conforme já mencionado no item 3.3, e complementado pelo 3.4 do presente trabalho.

5.3 Considerações sobre a relação da Tecnologia no desenvolvimento da Educação a Distância

É necessário, e importante, que se tenha em mente que apenas o uso de tecnologia como suporte à Educação a Distância, não é suficiente para se chegar à aprendizagem do aluno. Dispor de ferramentas interativas e modernas no desenvolvimento da Educação a Distância é propício, porém, o mais importante é que haja profissional preparado para utilizar os recursos tecnológicos, a fim de promover a cooperação e interação entre os agentes do processo, tendo como objetivo o ensino/ aprendizagem.

A escolha do ambiente, do suporte, dos objetos e das ferramentas utilizadas na construção de um curso a distância, deve primar pela qualidade do serviço que será oferecido.

É imprescindível que haja planejamento e comprometimento de toda equipe pedagógica e técnica, bem como dos alunos que se submetem aos cursos a distância.

6. ESTUDO DE CASO

Nesta seção pretende-se apresentar o desenvolvimento, implementação e avaliação do ENERGE. A proposta desse curso soma-se ao esforço e a preocupação dos coordenadores do curso em relação aos estudos de diagnóstico energético assim como a complementação por projetos de otimização energética.

6.1 Análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Durante todas as aplicações do ENERGE, o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, apresentado na Figura 6, foi a sala de aula virtual utilizada para realização do curso. O AVA desenvolvido pelo EXCEN é integrado ao *Connect*, e foi desenvolvido para fins acadêmicos.

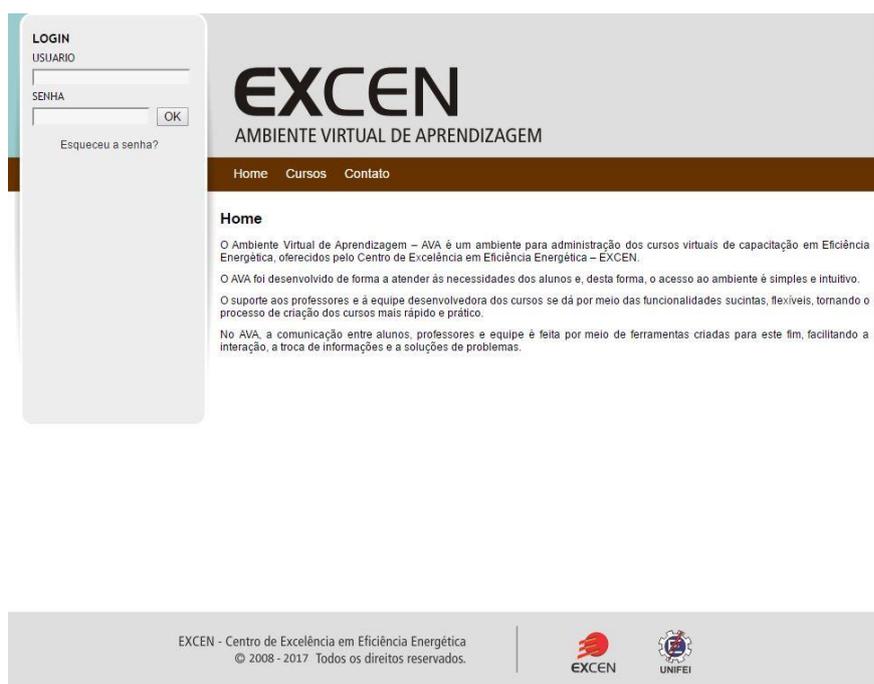


Figura 6 – Interface do AVA desenvolvido pelo EXCEN

A concepção da plataforma se apoia no modelo pedagógico do Construtivismo Social, que se define como o papel ativo do sujeito na sua relação com o objeto do conhecimento e construção de suas representações da realidade. Esse ambiente virtual permite

ao professor disponibilizar suas aulas, indicar leituras, sugerir questões e avaliar os alunos em uma proposta pedagógica dinâmica e interativa.

6.1.1 Adobe Connect

O *Adobe Connect* é um sistema flexível de comunicação via web. As soluções de comunicação são altamente utilizadas em treinamentos, marketing, conferência empresarial e colaboração on-line. Essas soluções são disponibilizadas por meio de assinatura hospedada ou com um software licenciado, que inclui o *Adobe Presenter* (Figura 7), que é utilizado em treinamentos individuais narrados, apresentações multimídia em PowerPoint, e o Adobe Connect que gerencia cursos e currículos de Educação a Distância, entre outros (TRAVARELI, 2010).

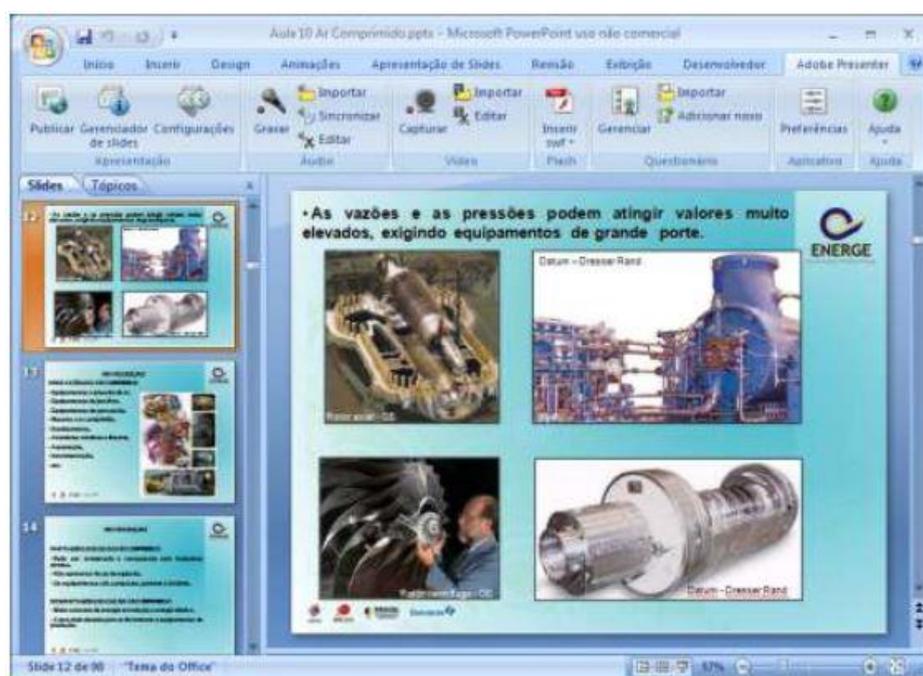


Figura 7 – *Adobe Presenter* integrado ao *Microsoft PowerPoint*

6.1.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem desenvolvido pelo EXCEN

Por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, desenvolvido pelo EXCEN, foi possível oferecer além de conteúdos organizados, recursos que permitiram o acompanhamento da aprendizagem e execução de trabalhos, por parte dos alunos, tais como

realização das aulas práticas e participação nas atividades síncronas; isto é, interações simultâneas, como Encontro de Abertura e *Meetings*. A interface das atividades síncronas está apresentada na Figura 8.

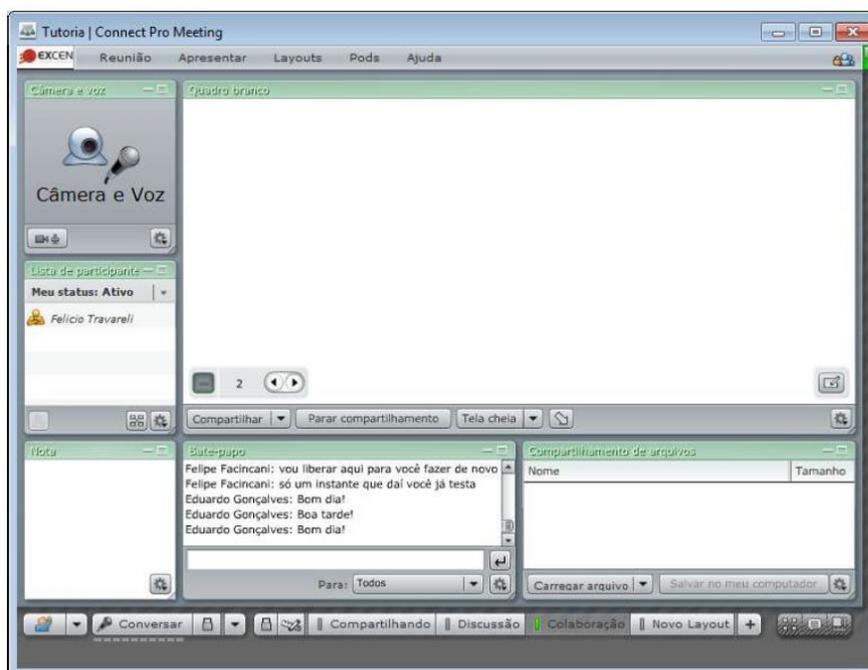


Figura 8 – Interface do Encontro de Abertura *Meeting* do Adobe Connect

A ferramenta “*Meeting*” é uma ferramenta de comunicação síncrona (tempo real), que oferece uma forma rápida, instantânea e constante contato com outros alunos, ou também com tutores e professores. Os “*Meetings*” eram pré-agendados e as datas de realização dos mesmos eram disponibilizadas com antecedência aos alunos para que eles pudessem se programar para tal atividade.

Também foram utilizadas como estratégias de ensino, ferramentas de comunicação como (i) Mensagem (Figura 9), (ii) *Chat* (Figura 10) e (iii) Fórum de discussão (Figura 11).

A ferramenta “Mensagem” era o canal de comunicação oficial entre alunos, tutores e coordenação do curso. Esta ferramenta segue os mesmos moldes do *e-mail*, tendo como diferença que, apenas os alunos matriculados no ENERGE, que possuísem *login* e senha no AVA, poderiam trocar mensagens com os demais participantes do curso, também cadastrados no AVA.

Quanto ao “Fórum”, trata-se de uma ferramenta de comunicação assíncrona (não ocorre ao mesmo tempo), que diferentemente do *meeting*, permite que cada participante tenha um tempo para elaborar sua participação em uma discussão. Neste curso, foram realizadas diversas atividades nessa ferramenta.



Figura 11 – Interface da ferramenta “Fórum”

Também foi disponibilizada a ferramenta “Entrega de Trabalho” que ofereceu o espaço de publicação e organização dos resumos produzidos pelos alunos, conforme Figura 12. Os trabalhos sugeridos aos alunos tinham prazo para serem cumpridos e eram avaliados pelos tutores.



Figura 12 – Interface da ferramenta “Entrega de Trabalho”

A ferramenta de avaliação, cuja interface está apresentada na Figura 13 intitulada “Resultados” no Ambiente Virtual de Aprendizagem, proporcionou ao aluno mais clareza e transparência no processo de avaliação, tendo em vista que neste campo eram disponibilizadas informações a respeito das regras e diretrizes de avaliação, assim como o peso de cada atividade dentro dos módulos cursados.



Figura 13 – Interface da ferramenta “Resultados”

As ferramentas de administração, chamada de Relatórios no AVA, conforme Figura 14, permitiram à equipe de tutoria fazer todo o gerenciamento nas seguintes esferas:

- a. Curso - inscrições nos módulos técnicos, resultados de análise de perfil, banco de e-mails e informações de matrícula;
- b. Alunos - relatórios de acesso, frequência no ambiente, utilização de ferramentas, controle de atividades realizadas e lançamento de notas, e
- c. Apoio à tutoria - inserir material didático, atualizar calendário, habilitar ferramentas do ambiente, enviar mensagens, etc.

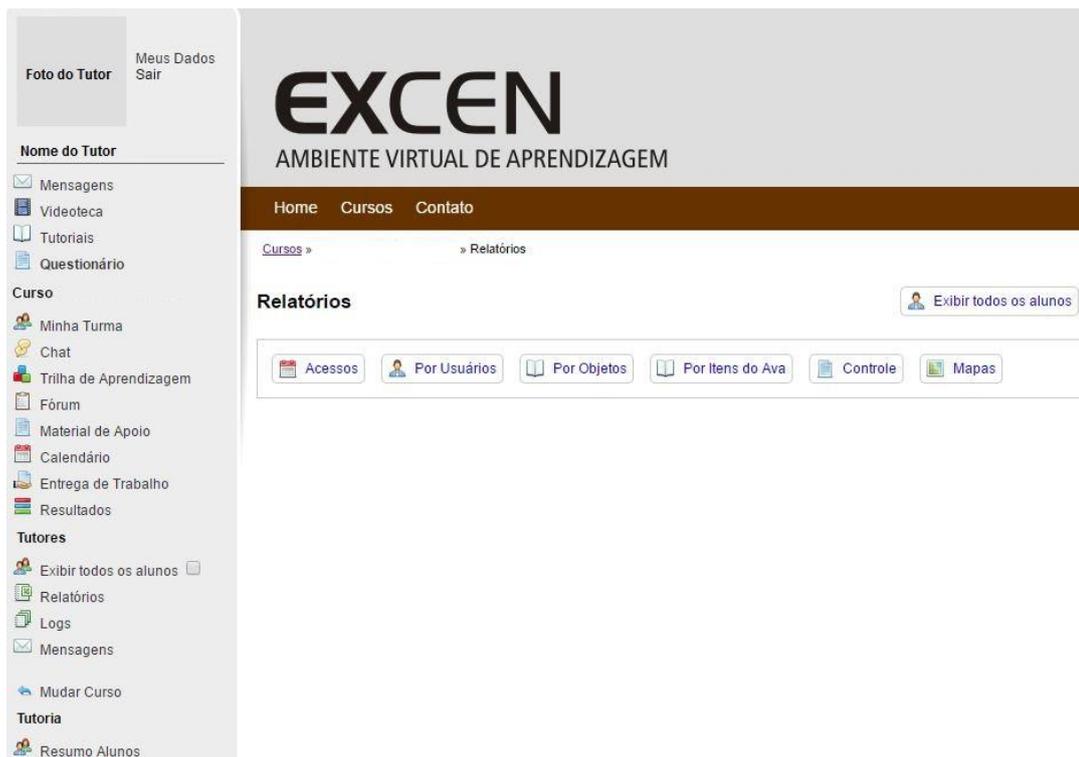


Figura 14 – Interface da ferramenta “Relatórios”

Desta forma, foi possível verificar que em todas as aplicações do ENERGE, o AVA propiciou interatividade, cooperação e aprendizagem. Os resultados obtidos por meio do AVA só foram possíveis, graças a sua estrutura simples, intuitiva e de fácil acesso, tanto para os alunos quanto para a equipe do curso.

6.1.3 Análise de acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem

Tendo em vista a quantidade de alunos que participaram das aplicações do curso, não ocorreram grandes problemas de acesso; a qualidade da conexão foi satisfatória ao longo de todas as aplicações.

Alguns problemas pontuais aconteceram devido à queda de energia no Campus da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI e alguns contratemplos relacionados à internet da universidade, entretanto, em nada foi comprometido o desenvolvimento do curso.

6.2 Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia

O Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia - ENERGE foi organizado dentro de uma estrutura modular, objetivando agrupar os temas e conhecimentos, de modo a permitir ao aluno inter-relacionar os conteúdos e construir uma linha de raciocínio sequencial e lógica.

A Figura 15 mostra como os Módulos do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia - ENERGE foram organizados.

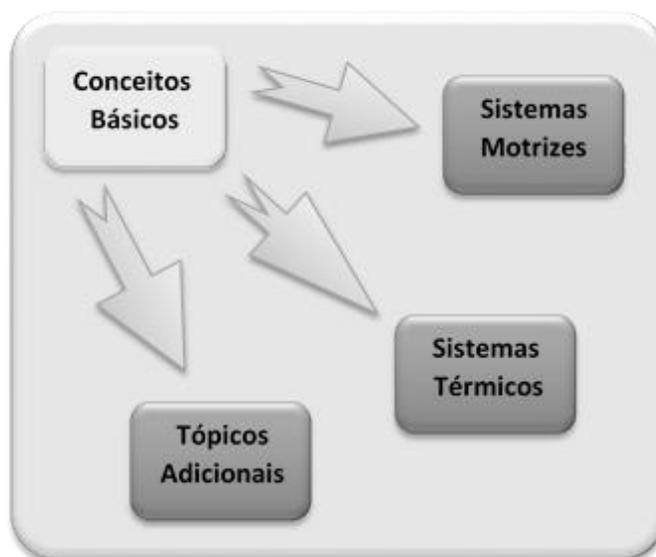


Figura 15 – Módulos que compõem o ENERGE

O Módulo Básico³ foi o primeiro a ser oferecido e também foi obrigatório para todos os alunos, sendo este um módulo de nivelamento, ou seja, preparatório para os Módulos Técnicos (Sistemas Motrizes, Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais). Vale destacar que o ENERGE passou a ser organizado dentro de uma estrutura modular a partir do 2º semestre de 2013.

No entanto, foi no 1º semestre de 2013 que se realizou a primeira turma do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE, porém numa versão ainda não completa,

³ O Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE foi estruturado em Módulos. Na sequência serão esclarecidas as divisões feitas, o objetivo de tais divisões, e as disciplinas que compunham cada Módulo.

sendo disponibilizado somente os Módulos de Conceitos Básicos e Sistemas Motrizes e divulgado para o público-alvo como “Curso de Eficiência Energética em Sistemas Motrizes”.

O ENERGE tinha periodicidade semestral, com início das aplicações, preferencialmente, nos meses de abril e setembro e era oferecido na modalidade a distância. A preferência por aplicações nos meses de abril e setembro se deu ao fato de não coincidir com início de semestres e/ou finalização dos mesmos, tendo em vista que nesse período os alunos têm grandes volume de atividades ligadas ao curso no qual estão matriculados.

Conforme estabelecido no escopo do projeto, o curso foi aplicado, em sua totalidade, a seis turmas. Entretanto, durante o período vigente do convênio, alguns módulos extras foram aplicados, conforme mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Número de Turmas Realizadas por Módulos

	Conceitos Básicos	Sistemas Motrizes	Sistemas Térmicos	Tópicos Adicionais
1º Sem. 2013	X			
2º Sem. 2013	X	X		X
1º Sem. 2014	X	X	X	X
2º Sem. 2014	X	X	X	X
1º Sem. 2015	X	X	X	X
2º Sem. 2015	X	X	X	X
1º Sem. 2016		X	X	X
2º Sem. 2016		X	X	X
Total de Aplicações	06	08	06	07

A aplicação do ENERGE foi finalizada com os seguintes números de turmas atendidas: seis turmas para o Módulo de Conceitos Básicos e Sistemas Térmicos, sete turmas para o Módulo de Tópicos Adicionais e oito turmas para o Módulo de Sistemas Motrizes.

6.2.1 Os Módulos

O Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE foi organizado em módulos, tomando-se os devidos cuidados para não fragmentar o estudo dos alunos, e sim

estimular a visão orgânica do conhecimento, e instigar os alunos a identificar as articulações entre os temas discutidos.

O ENERGE era composto por quatro módulos: (i) Módulo Conceitos Básicos, (ii) Módulo Sistemas Motrizes, (iii) Módulo Sistemas Térmicos (iv) Módulo Tópicos Adicionais. Aos Módulos ii, iii e iv, dá-se a classificação de Módulo Técnicos, conforme Tabela 11.

Tabela 11 – Módulos do ENERGE e respectivas disciplinas⁴ e carga horária

MÓDULO	DISCIPLINA	CARGA-HORÁRIA
BÁSICO	Conceitos Básicos I – Termodinâmica e Hidráulica	07 horas
	Conceitos Básicos II – Energia e Eletricidade	07 horas
	Conceitos Básicos III – Análise Econômica	07 horas
SISTEMAS MOTRIZES	Motores Elétricos e Inversores de Frequência	21 horas
	Bombas e Ventiladores	14 horas
	Sistemas de Ar Comprimido	14 horas
SISTEMAS TÉRMICOS	Fornos e Caldeiras	14 horas
	Refrigeração e Ar Condicionado	14 horas
	Cogeração	14 horas
TÓPICOS ADICIONAIS	Energia e Meio Ambiente	07 horas
	Auditoria Energética	07 horas
	Tarifação de Energia Elétrica	07 horas
	Sistemas de Iluminação	07 horas

O Módulo de Conceitos Básicos era composto por três disciplinas, sendo a carga horária de cada uma delas de sete horas semanais. Já os Módulos Técnicos, Módulo de Sistemas Motrizes e Sistemas Térmicos eram compostos por três disciplinas, enquanto o Módulo de Tópicos Adicionais apresentou quatro disciplinas.

A função básica de cada módulo de estudo do ENERGE foi apresentar os conteúdos, sistematizá-los, bem como propiciar a reflexão acerca da temática abordada. As disciplinas do Módulo de Conceitos Básicos e dos Módulos Técnicos eram compostas por objetos de aprendizagem, que formavam a Trilha de Aprendizagem (Figura 16), apresentada aos alunos. Na sequência, os objetivos de aprendizagem do curso ENERGE:

⁴ As ementas das disciplinas que compõem os quatro módulos serão apresentadas no Anexo II.

- a. Questionário Inicial;
- b. Material Autoinstrucional;
- c. Web Aulas;
- d. Exercícios de Fixação;
- e. Avaliação de Conteúdo;
- f. Avaliação de Disciplina;
- g. Fórum e
- h. Meeting.

The screenshot displays the EXCEN (Ambiente Virtual de Aprendizagem) interface. On the left is a sidebar with navigation options: 'Foto do Aluno', 'Meus Dados', 'Sair', 'Nome do aluno', 'Mensagens', 'Videoteca', 'Tutoriais', 'Questionário', 'Curso', 'Minha Turma', 'Chat', 'Trilha de Aprendizagem', 'Fórum', 'Material de Apoio', 'Calendário', 'Entrega de Trabalho', 'Resultados', 'Tutores', 'Exibir todos os alunos', 'Relatórios', 'Logs', 'Mensagens', 'Mudar Curso', and 'Tutoria'. The main header features the EXCEN logo and the text 'AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM'. Below the header is a navigation bar with 'Home', 'Cursos', and 'Contato'. The current page is titled 'Trilha de Aprendizagem' and shows a list of learning activities:

- Disciplina
- Meeting
- Disciplina
- Disciplina
- Questionário Inicial
- Material Autoinstrucional
- Web Aula 01
- Exercícios de Fixação 01
- Web Aula 02
- Exercícios de Fixação 02
- Web Aula 03
- Exercícios de Fixação 03
- Web Aula 04
- Exercícios de Fixação 04
- Laboratório
- Avaliação de Conteúdo
- Avaliação de Disciplina

Figura 16 – Trilha de Aprendizagem do ENERGE

Nos Módulos Técnicos, além dos objetos apresentados acima, compunha também a Trilha de Aprendizagem, a atividade de Laboratório (conforme Figura 16).

A estrutura acima foi pensada a fim de favorecer o pensamento reflexivo, estimular a produção de novos conhecimentos e a criatividade, bem como o diálogo entre os alunos, equipe do curso e os conteúdos apresentados.

6.2.2 Análise de pré-inscrições

Os alunos interessados no ENERGE deveriam se inscrever inicialmente para o Módulo de Conceitos Básicos, e caso fossem aprovados, estes poderiam escolher um dos Módulos Técnicos para cursar na sequência. Foi estabelecido que nenhum aluno poderia cursar mais de um módulo simultaneamente; sendo assim, o aluno só poderia iniciar um novo módulo, caso tivesse concluído o anterior com aprovação.

As inscrições foram realizadas por meio de um formulário *on-line* disponível no site do EXCEN, www.excen.com.br/ead, seguindo cronograma de datas pré-estabelecidos no referido site. Os alunos preenchiam as seguintes informações durante o período de inscrição: nome, e-mail, instituição, curso, cidade, estado, CPF, telefone, celular e indicação do curso. No próprio formulário todos os alunos de graduação, mestrado e doutorado deveriam comprovar o vínculo com a sua instituição de ensino fazendo *upload* do documento comprobatório. O documento poderia ser um comprovante, declaração, ou atestado de matrícula. Na sequência, a Tabela 12 apresenta o número de inscrições realizadas no Módulo Básico.

Tabela 12 – Número de Inscrições no Módulo Básico

Aplicações	Alunos Inscritos (Módulo Básico)		Instituições Inscritas (Módulo Básico)		Vagas
	Qtd.	%	Inscritas	Inéditas	
1º Semestre de 2013	138	6,88%	7	7	80
2º Semestre de 2013	143	7,34%	31	26	120
1º Semestre de 2014	444	22,78%	112	93	120
2º Semestre de 2014	371	19,04%	130	59	120
1º Semestre de 2015	420	21,55%	157	60	120
2º Semestre de 2015	437	22,42%	129	41	120
TOTAL	1.953	100%	566	286	-

Após todas as aplicações do curso, no total, foram contabilizados 1.953 alunos inscritos de 286 instituições, entre elas instituições acadêmicas públicas e privadas de todo o Brasil.

A aplicação do primeiro semestre de 2013 contou com a participação de sete instituições de ensino. Os professores responsáveis pelos cursos de Engenharia nestas instituições foram contatados pela Coordenação do ENERGE e receberam o material para divulgação do curso. Sendo assim, como a divulgação foi restrita somente para estas instituições, justifica um número menos expressivo nas inscrições se comparado as demais aplicações do curso.

Mas o crescimento do número de inscrições no ENERGE - Módulo Básico é verificado a partir da aplicação do primeiro semestre de 2014, uma vez que esse número passa de 143, na aplicação do segundo semestre de 2013, para 444 na terceira aplicação do curso. Esses números podem ser observados no Gráfico 3.

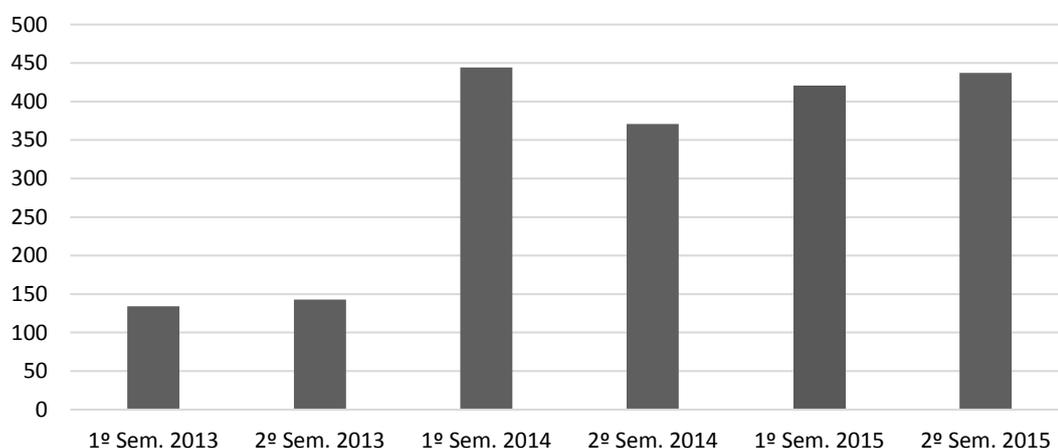


Gráfico 3 – Número de Inscrições por Aplicação no Módulo Básico

No que se refere às instituições de ensino, a partir da segunda aplicação, o número de instituições aumentou para 31, das quais 26 eram instituições que participavam pela primeira vez e cinco eram instituições que já tinham participado na primeira aplicação do curso. Na terceira aplicação do ENERGE, este número foi para 112 universidades inscritas, das quais 93 eram instituições que nunca haviam participado nas aplicações anteriores. O Gráfico 4 mostra a evolução do número de instituições inscritas a cada aplicação do curso, e também o número de instituições inéditas, totalizando 286 instituições.

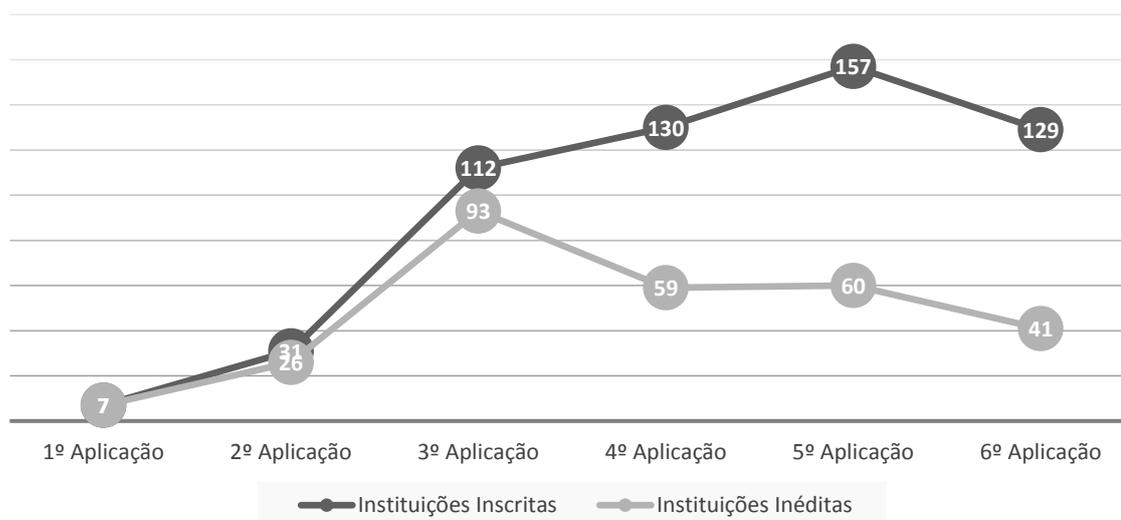


Gráfico 4 – Número de Instituições Inscritas no Módulo Básico

Esse aumento significativo no número de inscrições se deu devido à forma como a divulgação do curso aconteceu, isto é, utilizou-se as páginas de interesse no *Facebook*, nos portais do PROCEL Info, EXCEN e NeAD (departamento de Ensino a Distância da UNIFEI) e também envios de e-mails informativos aos alunos cadastrados no *mailing list* geral, que é gerenciado pelo Departamento de Suporte à Informática (DSI) da UNIFEI.

Para melhor identificar a abrangência do curso ENERGE, foi analisada a distribuição de inscrições pelas cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), conforme Gráfico 5.

A maioria das inscrições foi proveniente da Região Sudeste (44%); seguida pela Região Sul (20%). Cabe destacar que a Região Nordeste conta com (17%) das inscrições e Centro-Oeste (11%), enquanto que a Região Norte apresentou o menor valor percentual (8%), conforme mostrado no gráfico a seguir. Vale salientar que a divulgação do ENERGE não foi feita de forma específica para determinada região, mas sim realizada de forma geral. Vale ressaltar, também, que os alunos inscritos são oriundos tanto de instituições públicas como de instituições privadas.

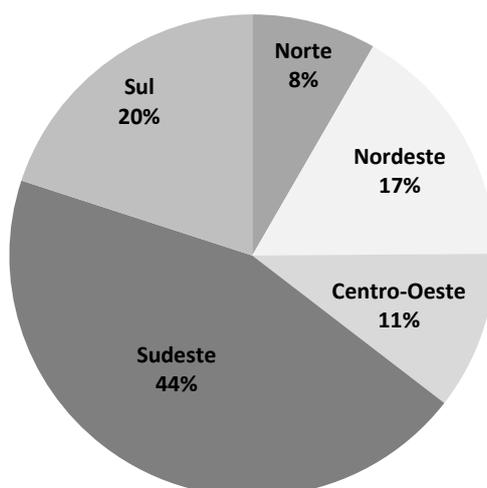


Gráfico 5 – Distribuição Geográfica do Número de Inscrições no Módulo Básico

No geral, as cinco cidades com maior número de inscrições, foram: Itajubá (285), Brasília (149), Porto Alegre (143), Rio de Janeiro (74) e São Paulo (67).

A fim de verificar como os alunos tiveram conhecimento sobre o ENERGE, a partir do segundo semestre de 2013 (correspondente a segunda aplicação do curso), foi adicionado no formulário de inscrição o campo “Com você ficou sabendo de nosso curso?”, com seis opções de respostas, sendo elas: amigos, EXCEN, instituição, PROCEL Info, redes sociais e outros. Os números mostram que no total geral 1.794 alunos responderam o questionário; e 28% destes alunos ficaram sabendo do curso por meio de amigos, 19% ficaram sabendo do ENERGE por meio de divulgação na própria instituição, seguido pelo PROCEL Info, 16% e divulgação nas redes sociais, 15%, superando inclusive a opção EXCEN que foi o menor valor percentual, 8%. Os resultados podem ser verificados no Gráfico 6.

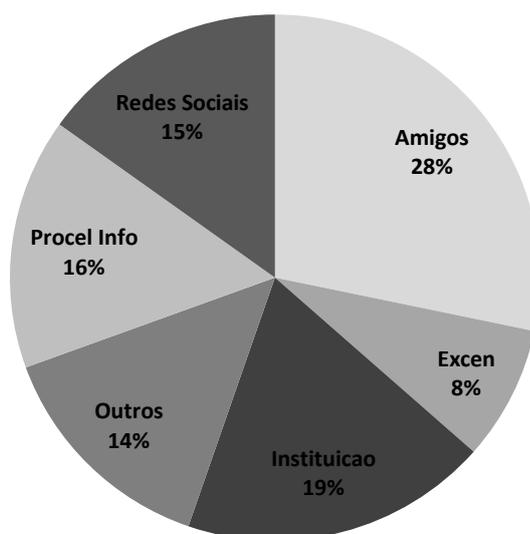


Gráfico 6 – Distribuição de como os alunos tiveram conhecimento sobre o ENERGE

Tendo em vista que o número de inscrições foi bastante superior em relação à quantidade de vagas disponibilizadas⁵, criou-se um banco de dados com os candidatos que se inscreveram, mas que por algum motivo não foram selecionados, possibilitando a Coordenação do ENERGE entrar em contato, via e-mail, a fim de oferecê-los uma nova oportunidade de participação nas próximas aplicações.

6.2.3 Análise de Matrículas – Módulo Básico

A partir das inscrições era feita a seleção dos alunos. A lista dos alunos selecionados era divulgada por meio do site do EXCEN, sendo as vagas ocupadas de acordo com os critérios de seleção estabelecidos: ordem de pré-inscrição e mediante envio de documento comprobatório de vínculo institucional.

O número total de vagas disponibilizadas foi 120 para alunos regulares e 16 para o Grupo Eletrobras; com exceção da primeira aplicação do curso (primeiro semestre de 2013) na qual a quantidade de vagas era de 80 para os alunos regulares e 4 para os colaboradores da Eletrobras.

⁵ Ao Módulo Básico eram disponibilizadas 120 vagas para alunos regulares. Conforme explicado anteriormente, o Módulo Básico era pré-requisito para os demais Módulos. Não houve registros de extrapolção de vagas nos Módulos Técnicos.

Portanto, das seis aplicações do ENERGE – Módulo Básico, o total geral foi de 1.953 alunos inscritos, dos quais 728 foram matriculados; todos em conformidade com os critérios de seleção, conforme mostra a Tabela 13.

Tabela 13 – Número de Matrículas no Módulo Básico

Aplicações	Alunos Inscritos	Alunos Matriculados (Módulo Básico)		Instituições Participantes (Módulo Básico)		Vagas
	Qtd.	Qtd.	%	Qtd.	%	
1º Sem. 2013	138	84	11,05%	5	2,16%	80
2º Sem. 2013	143	110	15,19%	24	10,39%	120
1º Sem. 2014	444	136	18,78%	40	17,32%	120
2º Sem. 2014	371	136	18,78%	51	22,08%	120
1º Sem. 2015	420	136	18,78%	64	27,71%	120
2º Sem. 2015	437	126	17,40%	47	20,35%	120
TOTAL	1953	728	100%	231	100%	680

Vale destacar que dos 728 alunos matriculados, fazem parte deste número, 55 colaboradores da Eletrobras que foram indicados para realizar o Módulo Básico, dos quais 04 participaram da primeira aplicação do curso, na condição de avaliadores. Os outros números de colaboradores foram: 15, 16, 14 e 06, que participaram da terceira, quarta, quinta e sexta aplicação, respectivamente.

Tabela 14 – Número de Instituições Matriculadas no Módulo Básico

Aplicações	Instituições Matriculadas	Número de Instituições Inéditas	Vagas
	Qtd.	Qtd.	
1º Sem. 2013	5	5	80
2º Sem. 2013	24	20	120
1º Sem. 2014	40	30	120
2º Sem. 2014	51	29	120
1º Sem. 2015	64	38	120
2º Sem. 2015	47	17	120
TOTAL	231	139	680

No tocante as instituições de ensino, conforme Tabela 14, 139 perfizeram o total geral de universidades participantes no Módulo Básico (ver Anexo I). A aplicação que apresenta o maior de instituições inéditas corresponde a quinta aplicação do curso, isto é, primeiro semestre de 2015.

No que concerne à distribuição geográfica dos alunos matriculados, conforme o Gráfico 7, registra-se uma maior concentração na Região Sudeste, 311 (43%) alunos matriculados, seguida pela Região Sul, 148 (20%). Das demais matrículas, 113 (16%) estão na Região Nordeste, 88 (12%) estão na Região Centro-Oeste e 68 (9%) na Região Norte.

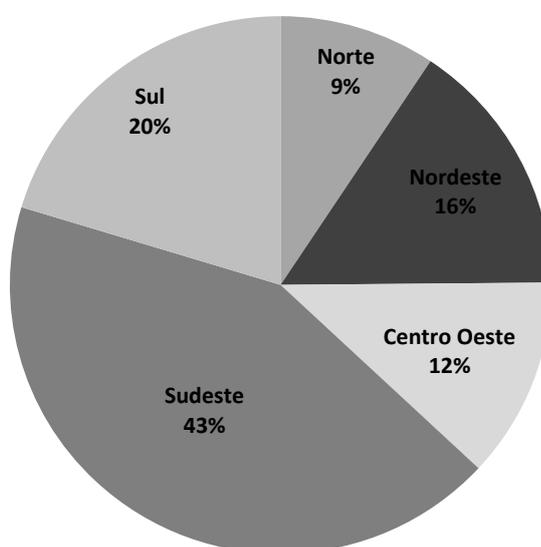


Gráfico 7 – Distribuição Geográfica do Número de Matrículas no Módulo Básico

Em cada uma dessas regiões do Brasil, as cidades com maior número de matrículas foram: Itajubá, com 131 matrículas, no estado de Minas Gérias, representando (42,1%) do total de matrículas na região Sudeste. Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, com 79 (53,4%) matrículas. Maceió, no estado de Alagoas, região Nordeste, com 23 (20,4%) matrículas. Brasília, na região Centro-Oeste, com 66 (75%) e Manaus 25 (36,8%), no estado do Amazonas, região Norte.

As cinco cidades que sobressaíram com o maior número de matrículas, no geral, foram: Itajubá (131), Porto Alegre (79), Brasília (66), Rio de Janeiro (26) e Manaus (25).

6.2.4 Análise de Matrículas – Módulos Técnicos

Após a divulgação da lista dos alunos aprovados no Módulo Básico, os alunos que tivessem interesse, poderiam se inscrever em um dos três módulos técnicos: (i) Módulo Sistemas Motrizes, (ii) Módulo Sistemas Térmicos ou (iii) Módulo Tópicos Adicionais. Vale lembrar que os alunos tinham a possibilidade de escolher apenas um dos módulos.

Por meio da equipe de tutoria, era enviado aos alunos, um e-mail informando todos os detalhes com relação a escolha do novo módulo. Para ajudar os alunos na escolha dos módulos, junto com o e-mail de divulgação, era enviado um anexo contendo todas as informações referentes a estes módulos, tais como: período de inscrição, data de liberação de acesso do AVA, duração dos módulos, disciplinas, carga-horária, data dos *meetings*, plataforma utilizada, requisitos técnicos para fazer o curso, data de entrega dos certificados, entre outras.

Em se tratando de números de matrículas, nas sete aplicações do Módulo Sistemas Motrizes, foram totalizadas 365 matrículas. As aplicações para os Módulos de Sistemas Térmicos foram seis, somando 254 matrículas e, finalmente, para o Módulo de Tópicos Adicionais, sete foram a quantidade de aplicações, perfazendo o total de 299 matrículas.

A Tabela 15 apresenta uma síntese quantitativa dos números de matrículas por módulos e aplicações.

Tabela 15 – Número de Matrículas por Módulos Técnicos

Aplicações	Sistemas Motrizes		Sistemas Térmicos		Tópicos Adicionais	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
2º Sem. 2013	44	12,1%	-	0,0%	45	15,1%
1º Sem. 2014	42	11,5%	34	13,4%	30	10,0%
2º Sem. 2014	64	17,5%	37	14,6%	34	11,4%
1º Sem. 2015	64	17,5%	46	18,1%	54	18,1%
2º Sem. 2015	67	18,4%	60	23,6%	57	19,1%
1º Sem. 2016*	54	14,8%	48	18,9%	45	15,1%
1º Sem. 2016*	30	8,2%	29	11,4%	34	11,4%
TOTAL	365	100%	254	100%	299	100%

* Foram oferecidas duas aplicações no 1º semestre de 2016, sendo a primeira em março e a segunda em maio.

De acordo com os dados apresentados na tabela acima, observa-se que, no Módulo de Sistemas Motrizes, há uma quantidade maior de matrículas em relação aos Módulos de Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais, comprovando desta forma, que os alunos tiveram maior interesse pelo Módulo de Sistemas Motrizes.

Os Módulos Sistemas Motrizes e Tópicos Adicionais, tiveram seu início no segundo semestre de 2013, uma vez que os conteúdos destes módulos já estavam finalizados. Conforme previsto em calendário de desenvolvimento de atividades, a produção das disciplinas do Módulo de Sistemas Térmicos aconteceu no segundo semestre de 2013, sendo prevista a sua primeira aplicação para o primeiro semestre de 2014. Logo, os Módulos de Sistemas Motrizes e Tópicos Adicionais contaram com uma aplicação a mais do que o Módulo de Sistemas Térmicos.

Analisando os números de matrículas de Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais, verifica-se que ambos obtiveram uma quantia menos expressiva, porém sem muita discrepância, se comparada as matrículas do Módulo de Sistemas Motrizes.

Do mesmo modo, comparando o total geral de matrículas entre Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais, percebe-se que ambos apresentaram a mesma quantidade de alunos matriculados, ou seja, 254 matrículas, considerando este somatório a partir do início de Sistemas Térmicos, isto é, primeiro semestre de 2014. Entretanto, o Módulo de Tópicos Adicionais apresentou uma quantia maior em relação a Sistemas Térmicos, justamente pelo fato de que este teve uma aplicação a mais, que foi a aplicação do segundo semestre de 2013, totalizando 299 alunos matriculados.

Para melhor visualização de como ficaram os números finais de matrículas, o Gráfico 8 apresenta um comparativo entre os três módulos técnicos.

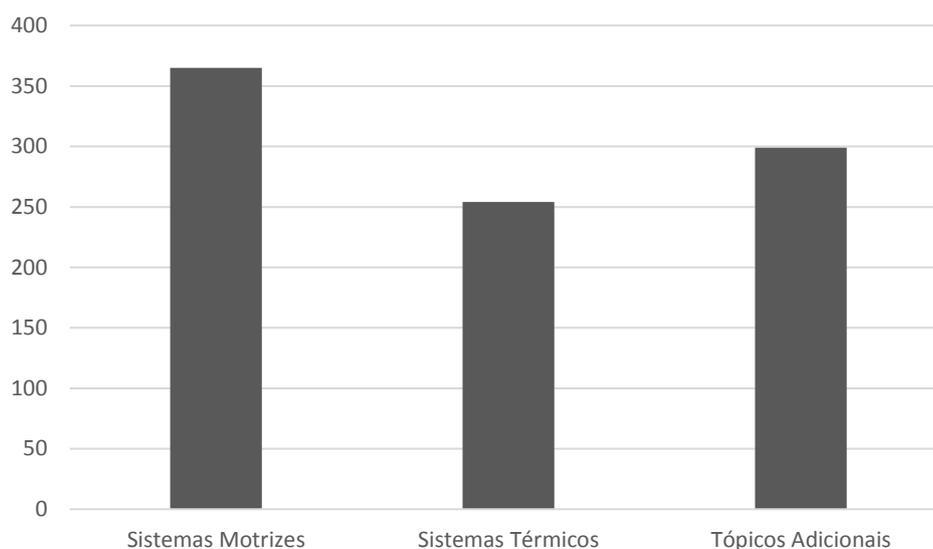


Gráfico 8 – Números Totais de Matrículas por Módulos Técnicos

Tendo em vista que foi definida a prorrogação do convênio, para setembro de 2016, foi possível disponibilizar mais duas aplicações dos Módulos Técnicos no primeiro semestre de 2016, sendo uma em março e outra em maio; desta forma, isso justifica os nomes “1º Semestre 2016” estarem repetidos na coluna “Aplicações”, da Tabela 14.

A quinta aplicação dos Módulos Técnicos aconteceu no segundo semestre de 2015 e foi a que apresentou o maior número de alunos matriculados. Os dados mostram que no total de 184 matrículas, 67 correspondiam ao Módulo de Sistemas Motrizes, seguido pelo Módulo de Sistemas Térmicos com 60 alunos matriculados e Tópicos Adicionais com 57 matrículas.

Em contrapartida, o menor número de matrículas para o Módulo de Sistemas Motrizes (30) e Sistemas Térmicos (29) foi verificado na última aplicação do curso, que aconteceu em maio de 2016, enquanto que para o Módulo de Tópicos Adicionais a menor quantidade de matrículas ocorreu na segunda aplicação do ENERGE, que foi no primeiro semestre de 2014.

O Gráfico 9 estabelece uma comparação entre os números de matrículas dos Módulos de Sistemas Motrizes, Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais, ao longo das sete aplicações do ENERGE. Essa ilustração torna-se necessária pois, por meio das barras dispostas verticalmente no gráfico, fica notório que Sistemas Motrizes apresentou a maior quantidade de matrículas na maioria das aplicações do curso.

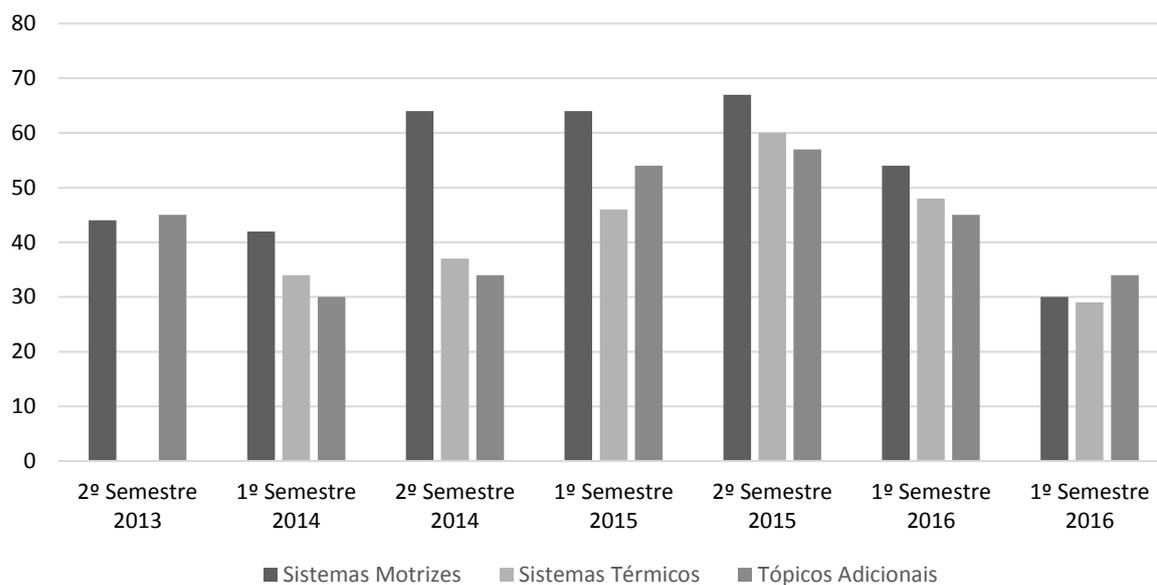


Gráfico 9 – Comparativo dos Números de Matrículas entre os Módulos Técnicos

Finalmente, vale destacar os números gerais de matrículas, tanto para o Módulo Básico quanto para os Módulos Técnicos. Sendo assim, foram contabilizadas durante todas as aplicações do ENERGE, o total geral de 728 matrículas no Módulo Básico, bem como 918 para os Módulos Técnicos. Portanto, durante as sete aplicações, 1.646 alunos participaram do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE.

6.2.5 Análise de Aprovados, Reprovados e Desistentes

Considerou-se aluno aprovado, todos àqueles que concluíram suas atividades nas datas pré-agendadas em calendário e atenderam critérios estabelecidos pela coordenação do curso, como frequência nos *meetings*, entrega dos roteiros referentes às aulas práticas, entre outros. Entretanto, a partir do primeiro semestre de 2014, um novo “Sistema de Avaliação” foi adotado, com o objetivo de estabelecer regras e diretrizes para aprovação com base na atribuição de notas. Assim, a média mínima de pontos a ser alcançada pelo aluno foi de 65 pontos em cada disciplina.

Considerou-se aluno reprovado aquele que não concluiu uma ou mais atividade dentro dos critérios estabelecidos pela equipe do curso ou não atingiu a média de 65 pontos.

Alunos desistentes foram aqueles que abandonaram o curso mediante justificativas ou não acessaram nenhuma das atividades do curso. Os principais motivos pelos quais os alunos abandonaram o curso foram: (i) falta de tempo para conciliar as atividades do ENERGE, com o curso de graduação ou estágio ou trabalho, (ii) problemas de saúde, (iii) problemas pessoais, (iv) mudança de endereço e (v) falta de internet, gerando desta forma, dificuldades em estabelecer uma rotina de estudo.

Os números de aprovados, reprovados e desistentes apresentados na Tabela 16, indicam que de um modo geral o índice de aprovação foi superior ao de reprovação e desistência.

Tabela 16 – Número de aprovados, reprovados e desistentes nos quatro módulos

Aplicações	Conceitos Básicos			Sistemas Motrizes			Sistemas Térmicos			Tópicos Adicionais		
	Apr.	Rep.	Des.	Apr.	Rep.	Des.	Apr.	Rep.	Des.	Apr.	Rep.	Des.
1º Semestre 2013	37	15	32									
2º Semestre 2013	67	30	13	20	16	8				31	6	8
1º Semestre 2014	81	35	20	20	21	1	23	8	3	22	7	1
2º Semestre 2014	88	29	19	27	31	6	20	15	2	25	3	6
1º Semestre 2015	89	36	11	31	23	10	32	10	4	38	11	5
2º Semestre 2015	88	26	12	33	26	8	36	19	5	36	12	9
1º Semestre 2016				22	25	7	29	11	8	16	18	11
1º Semestre 2016				10	12	8	20	5	4	20	6	8
TOTAL	450	171	107	163	154	48	160	68	26	188	63	48

Os resultados plotados no próximo gráfico mostram que, dos 728 alunos matriculados no Módulo Básico, 254 matriculados em Sistemas Térmicos e 299 matriculados em Tópicos Adicionais, em média, em cada Módulo, 63% dos alunos foram aprovados.

Por outro lado, das 365 matrículas no Módulo de Sistemas Motrizes, o valor percentual de alunos aprovados é de 45%, sendo este valor pouco superior aos reprovados (42%), enquanto que os desistentes representaram 13%.

Esse valor menos expressivo se explica pelo fato de que o Módulo de Sistemas Motrizes era o curso de maior duração, com aproximadamente dois meses de aplicação. Logo

nas primeiras aplicações do curso, a Coordenação do ENERGE notou que os alunos apresentavam dificuldades para se dedicarem às atividades do curso, por coincidir com o período de provas dos cursos regulares cursados pelos alunos.

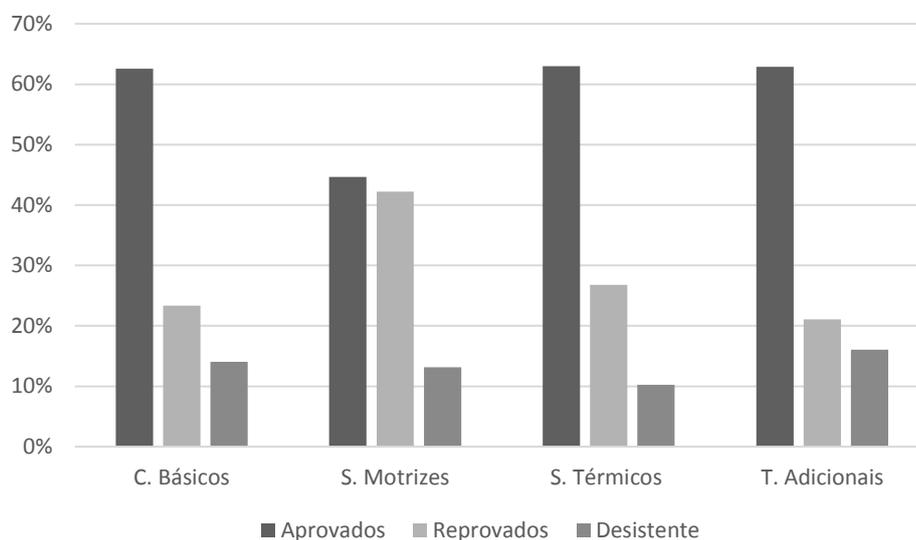


Gráfico 10 – Comparativo entre os resultados finais dos quatro módulos do ENERGE

Como pode ser visto no gráfico acima as desistências não apresentaram diferenças significativas entre os módulos, sendo que o maior índice de desistência (16%), aconteceu no Módulo de Tópicos Adicionais, em contraposição ao Módulo de Sistemas Térmicos, que teve o menor índice de desistência (10%).

A partir dos dados expostos na Tabela 15, verificou-se que das 1.642 vagas ofertadas no ENERGE (Módulo Básico e Módulos Técnicos), 961 alunos foram aprovados no curso, correspondendo a 58% do total de alunos matriculados, 453 alunos foram reprovados, representando 28% do total e 228 fez o número de alunos desistentes, correspondendo a 14% das matrículas. Os valores percentuais de aprovados, reprovados e desistentes podem ser vistos no Gráfico 11.

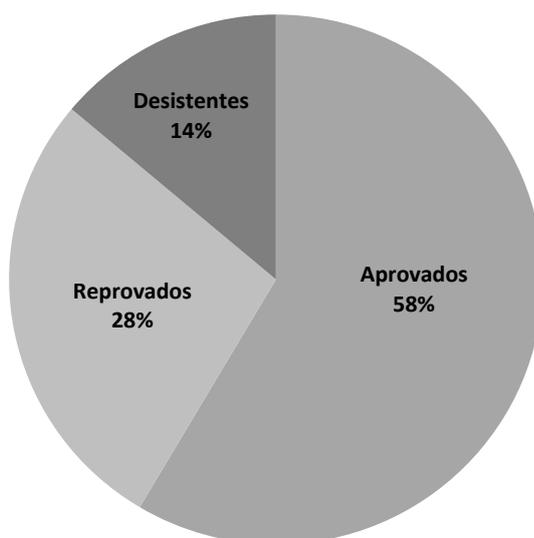


Gráfico 11 – Valores percentuais de Aprovados, Reprovados e Desistentes

Constatou-se, após o fechamento de cada aplicação do ENERGE, que um dos aspectos negativos, e talvez a principal causa de reprovações e desistências, foi a dificuldade dos participantes em conciliar as atividades do curso com o período de provas nos cursos regulares (graduação/ pós-graduação). Porém, com o auxílio dos tutores, essa deficiência foi superada, tendo como saldo positivo o índice de aprovação (58%).

6.2.6 Análise de Participações no Encontro de Abertura e Meeting

Encontro de Abertura e *Meeting* foram duas atividades disponibilizadas para os alunos do ENERGE e classificadas como atividades síncronas, isto é, que aconteciam em tempo real, permitindo professor e alunos interagirem.

O início do Módulo Básico se dava por meio do Encontro de Abertura, cujo objetivo era apresentar informações importantes referentes ao curso e também promover a comunicação entre a equipe do ENERGE e os alunos, criando dessa forma, condições para diminuir a sensação de isolamento, motivo apontado como uma das causas de perda de qualidade no processo educacional e também um dos principais responsáveis pela evasão nos cursos a distância.

Desta forma, seis Encontros de Aberturas aconteceram no decorrer das aplicações e 487 foi o total geral de participantes nesses Encontros. A Tabela 17 mostra a quantidade de

alunos que participaram tanto do Encontro de Abertura quanto do *Meeting*, e também apresenta o somatório de alunos matriculados durante todas as aplicações dos módulos.

Tabela 17 – Número de Participações nos Encontros de Abertura e *Meetings*

Atividades / Módulos		Número de Matriculados	Número médio de Participantes	%
Encontro de Abertura		728	487	67%
Meeting	Módulo Básico	728	429	59%
	Sistemas Motrizes	365	185	51%
	Sistemas Térmicos	254	156	61%
	Tópicos Adicionais	299	184	61%

Com relação aos *meetings*, essas foram atividades de extrema importância para o curso, pois, nestes encontros os alunos tiveram contato com o professor especialista, que expôs assuntos e informações relevantes acerca de temas, direta ou indiretamente, relacionados à eficiência energética. O aluno teve a possibilidade de questionar o professor em tempo real, e ainda interagir com os demais colegas do curso.

Vale destacar que ocorreram vinte e um *meetings* no decorrer das aplicações do ENERGE e, conforme dados apresentados na tabela acima, 954 foi o número médio de participantes. Ao longo de todas as aplicações do ENERGE, os alunos manifestavam grande preferência pela atividade de *meeting*, tornando-a dessa forma, em um diferencial do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia.

6.2.7 Análise Geral das Turmas Realizadas

A partir da terceira aplicação do ENERGE, isto é, primeiro semestre de 2014, a Coordenação do ENERGE procurou conhecer melhor o perfil dos alunos matriculados no Módulo Básico. Sendo assim, um “Questionário de Análise de Perfil”, composto por cinco questões, foi implementado no AVA, e logo que o aluno acessasse a plataforma, ele deveria responder ao questionário, caso contrário, não era liberado o acesso ao curso.

A obrigatoriedade em responder às questões foi necessária para que se tivesse certeza de que todos os alunos participariam da pesquisa. A coleta dos dados do questionário teria colaboração direta para o desenvolvimento do curso e auxiliaria nas medidas tomadas para evitar a evasão dos matriculados. Portanto, dos 728 alunos matriculados no Módulo Básico ao longo do curso, 546 alunos responderam ao questionário, com exceção das duas primeiras, ocorridas em 2013.

A primeira questão tinha por objetivo saber se os alunos já tinham participado de algum curso a distância, e conforme dados plotados no Gráfico 12, observa-se que os resultados foram bem próximos entre “sim” e “não”. Logo, dos 546 alunos que responderam essa primeira questão, 262 afirmaram não ter participado de nenhum curso a distância, correspondendo a 47,99%. O total de alunos que respondeu sim, ou seja, que já havia participado de algum curso à distância, foi de 260 alunos, correspondendo a 47,62%. Os outros 24 alunos responderam que já haviam começado um curso a distância, mas não tiveram a possibilidade de concluir, representando 4,4%.

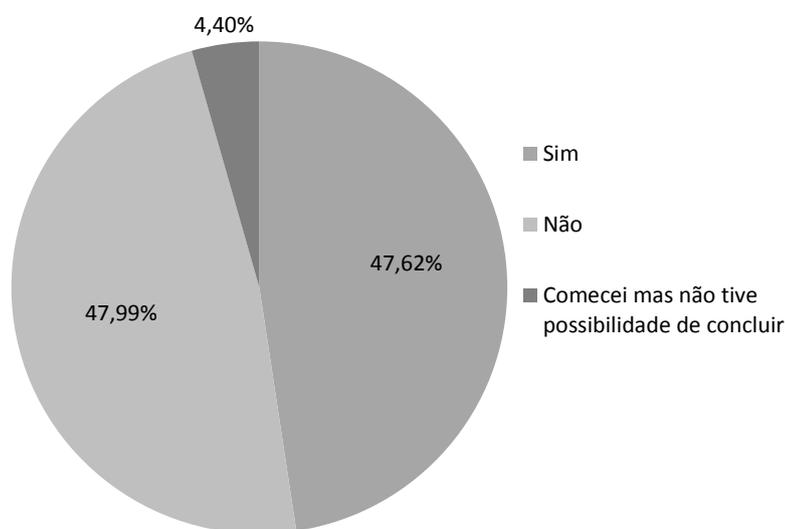


Gráfico 12 – Primeira questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD
“Você já fez algum curso à distância?”

A segunda questão do questionário tinha por finalidade identificar o tempo que os alunos teriam para se dedicar ao ENERGE, uma vez que o público-alvo do curso era alunos de graduação e pós-graduação. Desta forma, foi perguntando se além das atividades na

faculdade, os discentes tinham outras atividades (trabalho, estágio, cursos, etc.); e a maioria declarou possuir outra ocupação além do curso de graduação/ pós-graduação. Apenas 21,98%, correspondente a 120 alunos, responderam não, conforme dados mostrados no Gráfico 13.

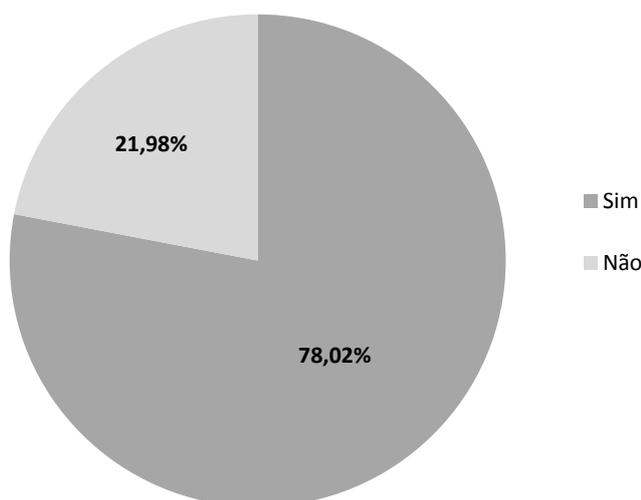


Gráfico 13 – Segunda questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD
“Participa de algum outro curso atualmente?”

As repostas da questão acima justificam o número de desistentes e reprovados ocorridos durante as aplicações do curso, uma vez que a maioria dos alunos que desistiram do ENERGE, alegaram não possuir tempo suficiente para se dedicar ao curso. Os reprovados foram aqueles que iniciaram as atividades, mas não concluíram.

A terceira questão tinha por propósito verificar de onde os alunos realizariam o curso, e a opção mais expressiva, assinalada por 430 alunos (78,75%), foi: “minha casa”. Do total de alunos, 67 (12,27%) responderam “minha instituição de ensino”, 47 pessoas afirmaram realizar o curso do “Trabalho”, correspondendo a 8,61% e com um número menos relevante, somente duas pessoas, representando 0,37% do total, responderam realizar o curso da “*Lan House*”. O Gráfico 14 apresenta os valores percentuais referente às repostas da terceira questão.

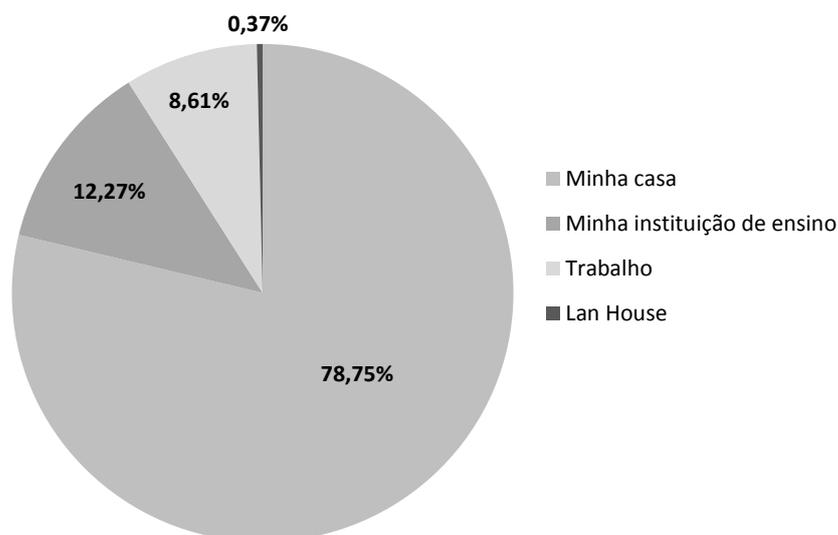


Gráfico 14 – Terceira questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD
“De qual local você pretende realizar o curso?”

A quarta questão indagava sobre as características que os matriculados julgavam ser imprescindíveis para o perfil do aluno de Educação a Distância. A qualidade comportamental mais citada pelos respondentes foi “Dedicação”, sendo respondida por 499 alunos (91,39%), seguida por “Organização”, 419 alunos (76,74%) e 351 (64,29%) alunos assinalaram “Tempo” como uma das características imprescindíveis a um aluno de curso a distância. As demais características encontradas entre as opções eram “Automotivação”, “Ter uma conexão de qualidade”, “Pro-atividade” e “Sociabilidade”. As respostas podem ser visualizadas no Gráfico 15.

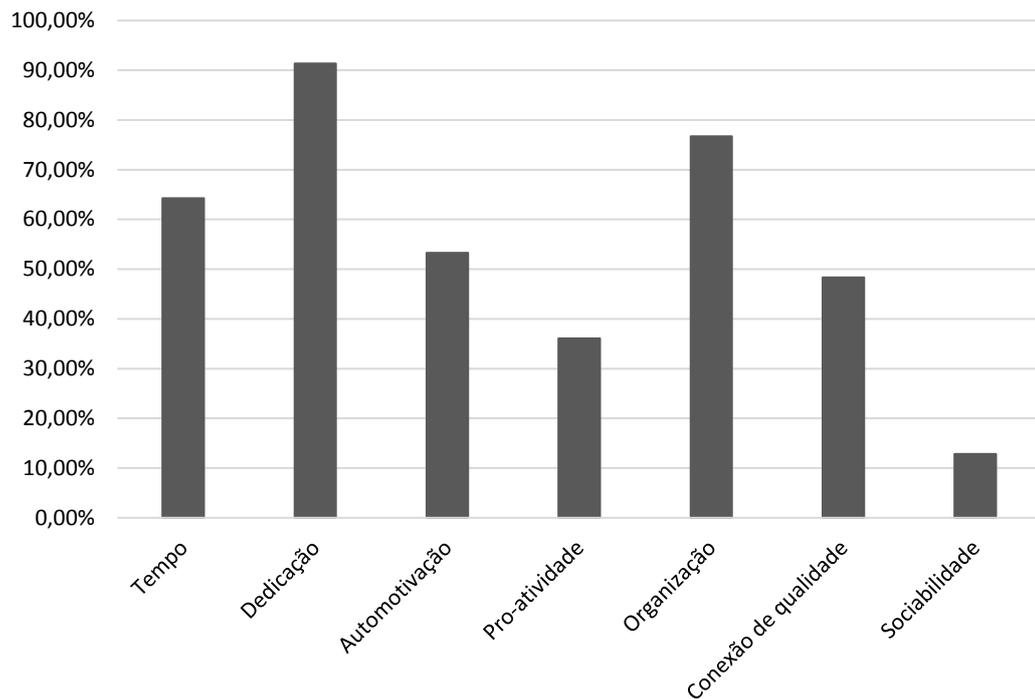


Gráfico 15 – Quarta questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD
 “Dos itens abaixo, marque aqueles que você julga serem imprescindíveis para um aluno de Educação à Distância:”

Apesar do ENERGE ser um curso voltado para alunos de Engenharia, o que pressupõe a existência de muitos cálculos, parte das atividades exigiria a leitura, por conta da disponibilização do Material Autoinstrucional, uma das ferramentas do curso. Por isso, a quinta questão tinha por objetivo identificar a opinião dos alunos em relação à leitura, e entre as opções estavam: “Adora ler e acha que é uma forma mais eficiente de se estudar”, sendo esta a resposta mais assinalada com 52,93%, correspondendo a 289 alunos que marcaram esta resposta. A segunda alternativa, eleita por 250 alunos, correspondendo a 45,79%, foi: “Até lê, mas menos do que deveria”. Apenas sete alunos (1,28%) assinalaram que “Detesta ler e só faz quando é necessário”. O Gráfico 16 mostra o valor percentual de alunos que responderam a quinta questão.

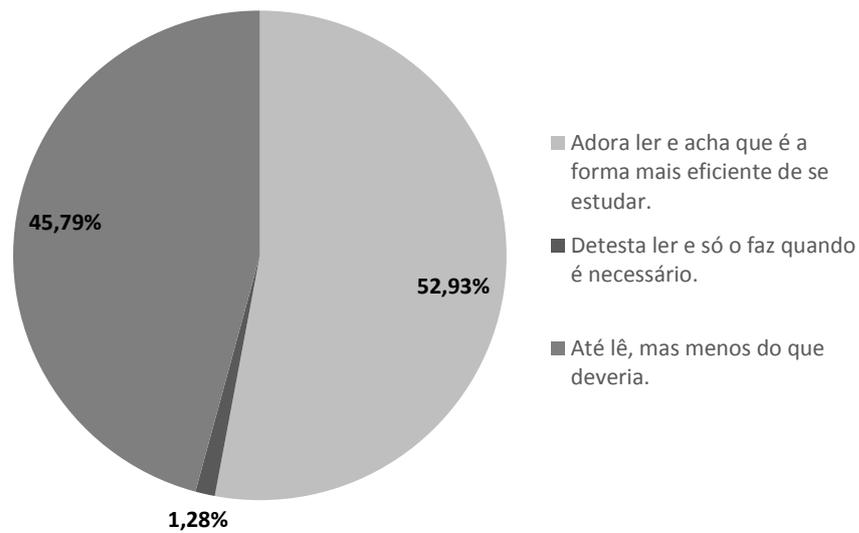


Gráfico 16 – Quinta questão do questionário de análise de perfil dos alunos de EAD
“Em relação à leitura, você:”

Esta pesquisa proporcionou conhecer melhor o perfil dos alunos que participaram do ENERGE. Situação essa que auxiliou na tutoria, evitando desta forma, a evasão dos matriculados no curso, uma vez que em se tratando de educação a distância, o sucesso da modalidade depende de conhecer os alunos que a cursam.

Também foram levantadas algumas informações adicionais, sobre o público-alvo do ENERGE, como, por exemplo, o número de participantes do sexo masculino e sexo feminino, conforme mostra o Gráfico 17.

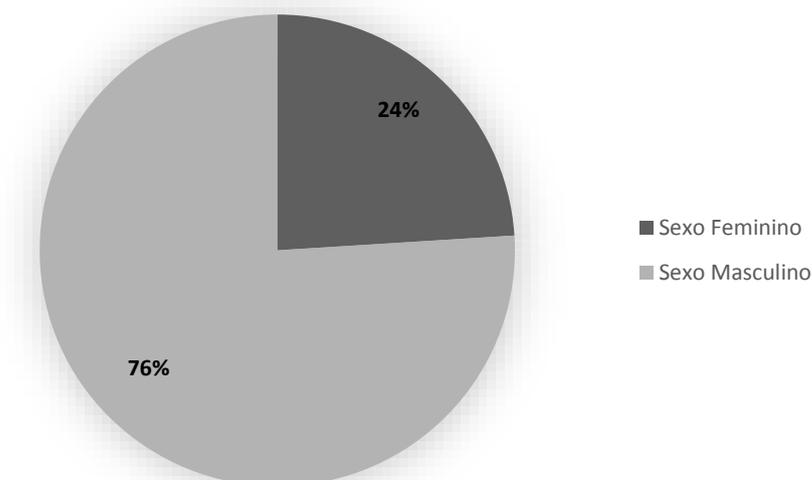


Gráfico 17 – Porcentagem de participantes do sexo feminino e masculino do ENERGE

Como pode ser observado, o número de participantes do sexo masculino é três vezes maior que o número de participantes do sexo feminino, o que leva à conclusão que o número de mulheres do campo da engenharia ainda é muito inferior ao de homens, tendo em vista que um dos pré-requisitos para que se cursasse o ENERGE era que fossem alunos de engenharia.

6.2.8 Análise de acesso ao AVA

Para a análise dos dados referente ao acesso ao AVA, tomou-se como base as aplicações do ENERGE entre 2014 e 2016, pois, embora o curso tenha começado a ser aplicado em 2013, somente em janeiro de 2014 o AVA começou a funcionar integralmente; inclusive no que diz respeito ao fornecimento de relatórios de acesso às ferramentas.

Como pode ser observado, os dias da semana nos quais os alunos mais acessavam o AVA eram segunda-feira e quinta-feira, conforme Gráfico 18.

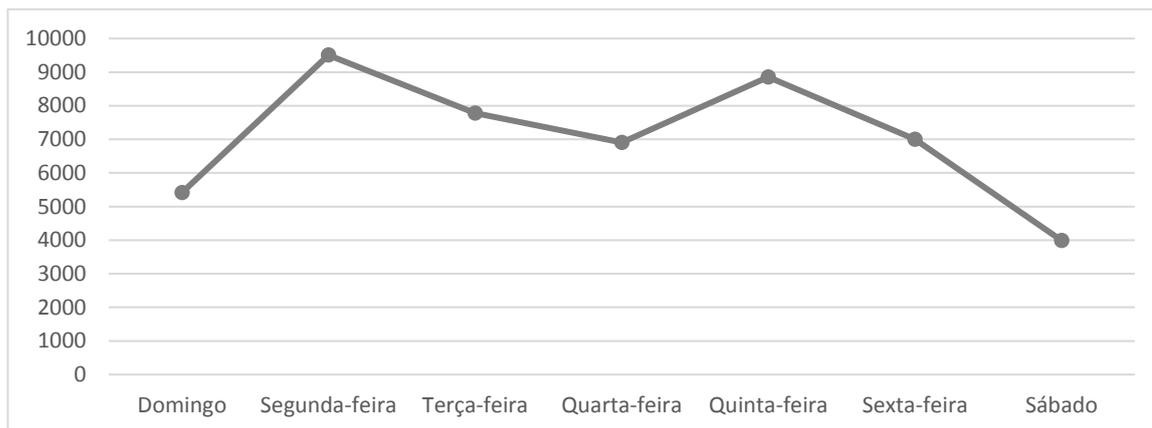


Gráfico 18 – Acesso ao AVA por dia da semana

A justificativa para que o maior número de acesso ao AVA ocorresse nas segundas e quintas-feiras se dá por dois motivos: publicação de disciplinas e *meeting*.

As disciplinas dos módulos eram publicadas às segundas-feiras e, por meio da equipe de tutoria, os alunos eram informados que tais atividades encontravam-se disponíveis para acesso e realização. A medida que os alunos iam se familiarizando com o curso, eles mesmos tinham ciência a respeito da disponibilização das disciplinas no primeiro dia útil da semana.

Quanto ao *meeting*, as realizações do mesmo se deram às quintas-feiras, conforme calendário pré-disponibilizado aos alunos. Ao dar início ao curso, os alunos já estavam cientes de que, em dias e horários pré-determinados, eles deveriam estar conectados no AVA para realização da atividade. Lembrando que a atividade de *meeting* era uma atividade síncrona do curso, juntamente com o Encontro de Abertura.

Quanto ao horário de acesso ao AVA, o Gráfico 19 mostra que o pico de acesso se dava às 17 horas. A justificativa para tal fato é que, esse era o horário no qual ocorriam as atividades de *meeting* do ENERGE.

É possível observar também que entre 14 e 18 horas o número de acesso ao AVA foi muito maior em relação aos demais horários. Também pode ser observado que entre 9 e 11 horas, havia um número significativo de acesso por parte dos alunos.

Sendo assim, pode-se concluir que, apesar dos alunos participantes do ENERGE estarem cursando, em sua maioria, graduação em engenharia (na maioria dos casos em período integral) os maiores acessos ao AVA se deram entre 9 e 18 horas, o que aponta que os

alunos preferiam realizar as atividades em período diurno, paralelamente às atividades do curso regular que cursavam.

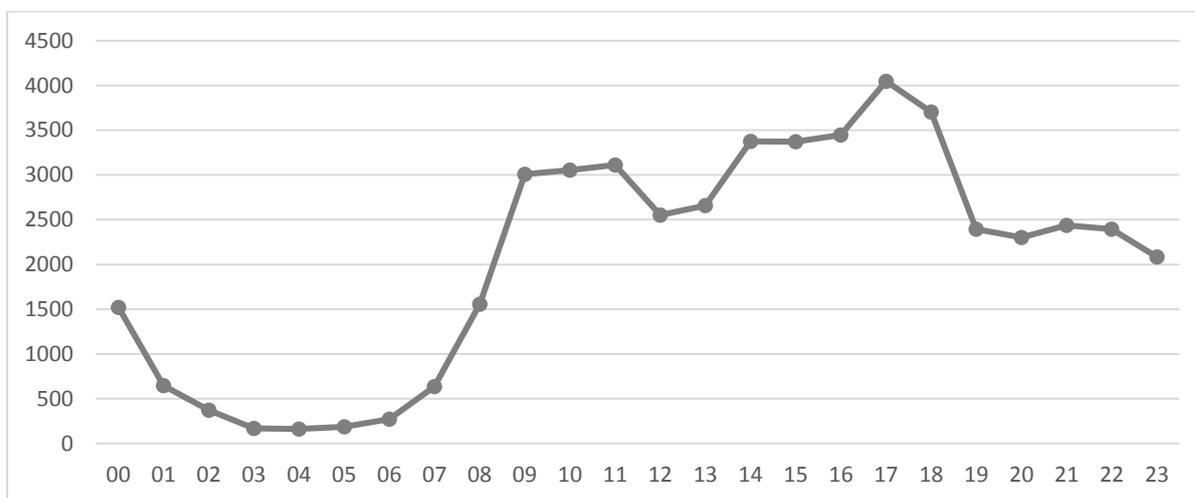


Gráfico 19 – Acesso ao AVA por hora

Conforme mostrado no item 6.2.1, os alunos que cursavam o ENERGE, deveriam se dedicar, pelo menos, uma (01) hora por dia para a realização das atividades das disciplinas disponibilizadas. As disciplinas oferecidas tinham carga-horária mínima de 7h e máxima de 21h. Ao iniciar o curso, os alunos eram informados, por meio dos tutores, sobre a dedicação mínima esperada em cada disciplina.

Foi possível observar que a maioria dos alunos se dedicaram a realizar as atividades dentro dos prazos estipulados, entretanto, foram identificados alguns poucos casos de alunos que realizaram as atividades aos finais dos módulos, acarretando, assim, em acúmulo de atividades. Em alguns casos foi necessária, inclusive, uma pequena extensão de prazo para os alunos concluírem as atividades dos módulos.

6.2.9 Barreiras identificadas e soluções adotadas no período

No período de 28 de setembro de 2013 a 28 de março de 2014, durante a aplicação do curso, o servidor que hospedava o Connect apresentou alguns problemas. Desta forma, tendo em vista que no âmbito do presente convênio estava prevista a compra de um novo servidor para sanar este tipo de situação, o mesmo foi trocado por um novo, não acarretando prejuízos ao desenvolvimento do curso.

Já nos períodos de 01 de abril a 30 de setembro de 2014, 01 de outubro de 2014 a 31 de março de 2015, 01 de abril a 30 de setembro de 2015 e 01 de outubro de 2015 a 31 de março de 2016, durante o período de aplicação do curso, ocorreram, no Campus da UNIFEI, algumas quedas pontuais de energia. Nos períodos de ausência do fornecimento os alunos ficaram impossibilitados de acessar o conteúdo, entretanto os períodos de ocorrência nunca foram longos o suficiente para comprometer o bom andamento do curso. O procedimento adotado foi: na ocorrência de interrupção, caso algum aluno tivesse informado algum tipo de perda ou dificuldade decorrente do problema, a questão era tratada individualmente e, ampliava-se o prazo da atividade, caso fosse necessário.

7. CONCLUSÕES

O ENERGE, por meio da Educação a Distância conseguiu alcançar todas as regiões do Brasil e atingir alto índice de satisfação dos alunos. A avaliação do curso mostrou que, vários dos desafios apresentados ao longo do projeto foram superados, graças às análises e à adequada tomada de decisão em relação às especificidades do público-alvo.

A abordagem pedagógica escolhida, e os métodos utilizados para disponibilizar os conteúdos aos alunos, foram capazes de mitigar as questões relacionadas à distância geográfica e também foram capazes de estimular o comportamento mais autônomo entre os agentes participantes do curso.

No que se refere aos dados numéricos, o ENERGE totalizou 1.949 alunos inscritos, dos quais 1.642 foram os alunos matriculados, sendo 724 correlato ao Módulo Básico, 365 ao Sistemas Motrizes, 254 ao Sistemas Térmicos e 299 ao Tópicos Adicionais. Com relação às instituições de ensino, os números também foram bastante significantes, totalizando 139 instituições participantes no ENERGE, entre elas instituições de ensino públicas e privadas.

O ENERGE contou com participação de alunos de todos os estados brasileiros, atingindo mais de 120 cidades, sendo que o maior percentual de alunos matriculados se concentrou na Região Sudeste, seguida pela Região Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte, conforme já mencionado.

O número final de alunos aprovados no ENERGE foi de 961, correspondendo mais da metade do total geral de matriculados, enquanto que alunos reprovados chegaram a 453, correspondendo a 28% dos matriculados. Os 223 alunos desistentes do curso correspondem, em valores percentuais, a 15%.

O aluno aprovado no Módulo Básico, poderia escolher o Módulo Técnico que mais lhe interessasse; e, visto que o curso superou as expectativas dos alunos, estes optaram por cursar outros Módulos Técnicos, inclusive aqueles de menor interesse. Portanto, 92 foi o número de alunos que concluiu todos os módulos do ENERGE (Conceitos Básicos, Sistemas Motrizes, Sistemas Térmicos e Tópicos Adicionais). O número de alunos que cursou os quatro módulos não é um número muito significativo se comparado ao número de alunos matriculados. Entretanto um dos pré-requisitos para que os alunos se matriculassem no ENERGE, era que os mesmos estivessem cursando, preferencialmente, o 4º ou 5º ano de

engenharia, pois necessitava-se que os alunos já tivessem um conhecimento sólido das disciplinas básicas da área. Tendo em vista que o curso era aplicado semestralmente, sendo o Módulo Básico obrigatório para todos os alunos, e não podendo cursar os Módulos Técnicos paralelamente, o aluno levaria, no mínimo, um ano e meio para concluir os quatro módulos (no primeiro semestre ele poderia cursar o Módulo Básico e um primeiro Módulo Técnico; no segundo semestre um segundo Módulo Técnico, e no terceiro semestre, um terceiro Módulo Técnico). Caso o aluno ingressante no ENERGE estivesse no 5º ano de engenharia e concluísse a graduação no período previsto, no ano seguinte ele já não teria a possibilidade de se matricular no curso, pois não teria vínculo com nenhuma instituição. Havia a possibilidade de continuação no ENERGE caso ele se matriculasse em um curso de pós-graduação, mas as possibilidades de que isso ocorresse não foram muito grandes. Os alunos também alegaram que o acúmulo de atividades nos períodos finais da graduação impossibilitou que eles tivessem a disponibilidade necessária para conclusão dos quatro módulos. Sendo assim, pelo acúmulo de atividades e pelos matriculados serem de anos finais da graduação, o número de alunos que participaram dos quatro módulos do ENERGE não foram tão expressivos.

No que se refere à evasão dos alunos no ENERGE, os principais motivos pelos quais os alunos desistiram do ENERGE foram: (i) falta de tempo para conciliar as atividades do ENERGE, com o curso de graduação ou estágio ou trabalho, (ii) problemas de saúde, (iii) problemas pessoais, (iv) mudança de endereço e (v) falta de internet, gerando desta forma, dificuldades em estabelecer uma rotina de estudo.

Ao final do curso foi solicitado aos alunos que opinassem sobre o mesmo, apontando os itens relevantes, e entre eles foram apontados os seguintes pontos positivos: (i) temas importantes para a área da Engenharia, (ii) curso de alta qualidade, (iii) linguagem acessível, (iv) material bem ilustrado, (v) tutores disponíveis e acessíveis, entre outros.

Também foram sugeridas pelos alunos, algumas ações para que o curso venha a ser aperfeiçoado. Entre as sugestões estão: (i) disponibilizar materiais complementares ou link de referências bibliográficas, (ii) aumentar a quantidade de exercícios resolvidos, (iii) possibilidade de disponibilizar os materiais do curso para download, (iv) aumentar o tempo de duração da disciplina de Conceitos Básicos III, (v) melhorias nas atividades práticas de Sistemas Motrizes no que se refere aos valores a serem calculados, (vi) aumentar para três o número de tentativas da Avaliação de Conteúdo, (vii) tornar a participação nos *meetings* mais dinâmica, (viii) diminuir a quantidade de questões verdadeiro ou falso na disciplina de

Cogeração e também (ix) disponibilizar questões de cálculos para Cogeração, (x) disponibilizar exemplos sobre projetos de iluminação eficiente para a disciplina de Sistemas de Iluminação e (xi) elaborar mais atividades em grupos.

Os alunos do ENERGE responderam de forma positiva à inserção da tecnologia na prática educacional. Foi possível observar que a tecnologia provoca e instiga o aluno a pesquisar e construir o conhecimento. O aluno passa a ter a visão de que maneira se dá a construção de seu próprio conhecimento, seu ritmo, suas limitações e dificuldades. Ele passa a controlar a maneira como assimila às informações e como as transforma em práticas positivas. O aluno passa a entender que a tecnologia se transformou em uma ferramenta para o aprender e o auxilia no processo de autorreflexão sobre o conhecimento adquirido.

Outro fator importante observado, foi o papel do professor como facilitador do conteúdo. Foi possível observar a mudança de comportamento e a flexibilidade por parte dos professores do ENERGE, que no início do curso apresentavam um olhar bastante conservador em relação à metodologia educacional utilizada na modalidade EAD. Ao longo do curso foram percebendo a necessidade de renovação, de novas propostas conceituais, novas ferramentas tecnológicas e novas possibilidades da prática educativa. Ao longo do curso foram auxiliando os alunos a explorarem não só o conteúdo da disciplina por ele apresentadas, mas também à materiais a ela relacionados, em diversos formatos.

O ENERGE contribuiu de maneira efetiva ao levar conhecimento na área de Eficiência Energética à alunos de graduação e pós-graduação da área de engenharia. O curso foi oferecido a custo zero aos participantes e utilizando das diversas tecnologias de informações disponíveis atualmente. Poder levar conhecimento sobre Eficiência Energética a alunos de todo o país, sem a necessidade de deslocamento, é um feito importante da área, e contribui de forma crucial para consolidar as mudanças de hábitos do uso desenfreado de energia, bem como propor novas atitudes sustentáveis e conscientes.

Finalmente, com base nos dados expostos, pode-se concluir que os resultados apresentados pelo Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE foi avaliado positivamente, proporcionando construção de conhecimento e interatividade e cooperação entre alunos, tutores e professores. Embora tenham ocorridos desistências e reprovações, o número de aprovados foi superior, apresentando alto índice de aproveitamento, de interesse e dedicação, constatando, desta forma, que houve interação e colaboração por meio dos procedimentos didáticos utilizados durante as aplicações do ENERGE.

Embora o curso tenha sido organizado em módulos/ disciplinas, foi possível observar, durante a realização das atividades, o exercício dos alunos em identificar as articulações entre os temas discutidos. Esse esforço do aluno foi, mais claramente observado, durante a realização da atividade de *meeting*, na qual os alunos podiam interagir em tempo real com os professores. Nessa ocasião, os alunos demonstram empenho e capacidade de vincular os conhecimentos que já haviam sido apresentados, com os conhecimentos que estavam sendo apresentados naquele momento da atividade. Os alunos puderam demonstrar capacidade sistêmica, foram capazes de interpretar situações do cotidiano acadêmico e pessoal.

Houve um cuidado, por parte da equipe de gestão do ENERGE, em desenvolver disciplinas de modo articulado, com vistas a estimular a interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento e evitar a dicotomia entre teoria e prática.

Apesar da consciência da necessidade de aprimorar cada vez mais o processo avaliativo, cabe salientar que o presente estudo conseguiu formular ferramentas importantes e fundamentais para o diagnóstico e acompanhamento do ensino a distância, elaborando proposições de parâmetros para essas avaliações por meio de análises consistentes sobre o objeto de estudo e os Referenciais de Qualidade para EAD propostos pelo MEC.

8. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Ao analisar os números gerais do curso, e tomando como base os pré-requisitos que eram necessários para os alunos ingressarem, sugere-se que sejam feitas novas análises dos perfis dos alunos ingressantes em futuras aplicações do ENERGE ou de cursos nos quais a estrutura se assemelhe ao ENERGE, principalmente no tocante à periodicidade de aplicação dos módulos. Nota-se que, embora o curso tenha sido estruturado de forma a atender aos parâmetros de qualidade em EAD, o longo tempo necessário para a conclusão do curso completo, acarreta em baixo número de concluintes dos quatro módulos.

Sugere-se também que, para novas aplicações do ENERGE ou para o desenvolvimento de cursos que adotem a mesma metodologia utilizada no ENERGE, seja feita uma nova análise dos períodos de início de aplicação dos módulos, para que a finalização dos mesmos não coincida com a finalização dos períodos de graduação, evitando, assim, que alunos abandonem o curso em função dos cursos regulares.

No desenvolvimento deste estudo, procurou-se manter o foco no entendimento da complexa relação existente entre a EAD e as dimensões que envolvem essa modalidade de ensino. Para tanto, considera-se que a proposição de um instrumento que venha a envolver e a tratar da relação existente entre essas dimensões em toda a sua complexidade faz-se extremamente relevante, principalmente ao considerar os diversos sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, sugere-se como trabalho futuro, o desenvolvimento de ferramentas que resultem em um Índice de Aprendizagem (IA) do curso.

Para esta análise, deverá ser feito um diagnóstico dos alunos ingressantes no curso, pois é importante considerar o conhecimento prévio dos mesmos. Para chegar aos dados que gerariam tal análise, devem ser utilizadas duas ferramentas: Questionário Inicial e Avaliação de Conteúdo. O Questionário Inicial serve como instrumentos de coleta de informações sobre aspectos da formação do aluno a respeito de cada disciplina que será apresentada. Este questionário serve para caracterizar os conhecimentos prévios dos alunos. Durante a aplicação do módulo, o aluno terá acesso a Exercícios de Fixação, que terão como objetivo, o enfrentamento do aluno entre o conhecimento prévio e as novas associações feitas diante das novas informações que lhe foram apresentadas. Ao final de cada disciplina o aluno deverá

responder a Avaliação de Conteúdo que conterà o questionamento sobre o conteúdo apresentado. Essa atividade é destinada a avaliar a aprendizagem no estudo das disciplinas. As respostas obtidas na Avaliação de Conteúdo serão correlacionadas às respostas do Questionário Inicial, e com os dados obtidos será possível traçar uma análise estatística da aprendizagem do aluno.

Sendo assim, o resultado obtido após a análise comparativa do Questionário Inicial e a Avaliação de Conteúdo, seria denominado de Índice de Aprendizagem (IA) do curso.

Portanto, deve-se ter cuidado ao verificar qual objeto da avaliação e quais parâmetros de qualidade está sendo tratado no momento, a fim de haver uma base fidedigna de informações que auxiliem os gestores nas reflexões e decisões a serem tomadas. Para tanto, a escolha das fontes de coleta de dados, o cuidado com a aplicação dos instrumentos e o tratamento e destino dos dados obtidos, devem ser fundamentais para a credibilidade do processo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. Filosofia da Ciência – Introdução ao jogo e suas regras. 21 ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.

ANEEL. “Programa de Eficiência Energética”. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

_____. ”Relação de Projetos de Eficiência Energética cadastrados na ANEEL” 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/Excel/PEE%20Projetos.xls>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRASIL. Lei 10.295 de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. Brasília – DF: Presidência da República, 2001 (b).

_____. Lei 9.991 de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília – DF: Presidência da República, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a distância. Referenciais de qualidade para a educação superior a distância – Brasília, ago. 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

_____. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf. Brasília. 2011.

BRUNER, J. Uma Nova Teoria de Aprendizagem. Rio de Janeiro: Edições Bloch. 1966.

CAMPOS, F. C. A.; COSTA, R. M. E.; SANTOS, N. Fundamentos da Educação a Distância, Mídias e Ambientes Virtuais. Juiz de Fora: Editora Editar. 2007.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016: Ano base 2015. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

_____, Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2016: Ano base 2015. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

GAGNÉ, R.; WAGER, W.; GOLAS, K.; KELLER, J. Principles of instructional design. Toronto: Thomson Wadsworth, 2005.

HADDAD, J. Anotações pessoais. (s/d)

HERMIDA, J. F.; CONFIM, C. R. S. A educação à distância: história, concepções e perspectivas. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n. especial, p.166–181, ago 2006

IEEE. IEEE P1484.12.2/D1 Draft Standard for Learning Technology - Learning Object Metadata - ISO/IEC 11404 Binding. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2017.

LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação a distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: [s.n.], 1997.

MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. et al. Conservação de Energia: eficiência energética de equipamentos e instalações. Itajubá MG: FUPAI, 2006.

MEHLECKE Q. T. C.; TAROUCO L. M. R. Ambientes de Suporte para Educação a Distância: A mediação para aprendizagem cooperativa. 2003. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13630/7701>>. Acesso em: 30 nov. de 2016.

MME. Ranking Mundial de Energia e Socioeconomia 2015 – Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2015. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139093/Ranking+Mundial+de+Energia+2015.pdf/f088fe16-e0d2-49ad-b72c-8376f749c661>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

_____. Plano Nacional de Eficiência Energética 2030 – Premissas e Diretrizes Básicas na Elaboração do Plano. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2010.

_____. Relatório das Atividades do Comitê Gestor dos Indicadores de Eficiência Energética: 2002-2008 / Ministério de Minas e Energia: Brasília, 2009.

_____. Relatório de Resultados do Procel – 2016: Ano Base 2015. Ministério de Minas e Energia: Brasília, 2010.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologia. Informática na Educação: Teoria & Prática. Porto Alegre: UFRGS. 2000. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

NEVES, C. M. C. A Educação a Distância e a Formação de Professores. PGN1 - Formação de Professores a Distância. 2002.

OLIVEIRA, Marta Kohl de, Vygotsky – aprendizado e desenvolvimento em processo sócio histórico. Ed. Scipione, 1993.

PETERS, Otto. Didática do Ensino a Distância. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 2001.

PIAGET, J. O nascimento da inteligência na criança. 3.ed. Rio de Janeiro: Zahar. 1978

PORTO, A. S.; NEVES, M. F.; MACHADO, M. J. Educação a Distância na Formação de Professores: Ranços e Avanços. In: Congresso Internacional de Educação a Distância – CIAED, São Luís, 2012. Disponível em: <<http://abed.org.br/congresso2012/anais/283f.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2016.

ROHDE, G. O. Proposta de referências com enfoque pragmático para o desenvolvimento de conteúdo instrucional no padrão SCORM. 2004. 105p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ROSENBERG, M. J. E-learning. São Paulo: MAKRON Books, 2002.

SANTORO, Flávia M.; BORGES, Marcos R.S.; SANTOS Neide. Um Framework para estudo de ambientes de suporte à aprendizagem cooperativa. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/rbie/4/1/005.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

SANTOS, A. Ensino a Distância & Tecnologias de Informação. Lousã: Editora Lidel. 2000.

SKINNER, B.F. Ciência e Comportamento. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1974.

TAROUCO, L. M. R. Objetos de Aprendizagem: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

TRAVARELI, F. M. Desenvolvimento de um Ambiente Virtual de Aprendizagem Integrado ao Adobe Connect. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação). Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2010.

VIEIRA, N. D. B. Avaliação dos impactos energéticos na redução das emissões de CO2 associadas aos mecanismos de Eficiência Energética no Brasil: uma proposta metodológica e estudo de caso. 2016. 132p. Dissertação (mestrado em Ciências da Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Itajubá, 2016.

VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Livraria Martins Fontes. Editora Ltda. São Paulo. 1989.

ANEXO

Anexo I - Instituições Participantes no ENERGE

1. Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET
2. Centro Universitário de UNA
3. Centro Universitário - UNIVATES
4. Centro Universitário Carioca - Unicarioca
5. Centro Universitário CESMAC
6. Centro Universitário da FEI
7. Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica
8. Centro Universitário de Belo Horizonte - Uni BH
9. Centro Universitário de Brasília - UNICEUB
10. Centro Universitário de Itajubá - FEPI
11. Centro Universitário de Volta Redonda - UNIFOA
12. Centro Universitário do Norte - Uninorte
13. Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS/MG
14. Centro Universitário Estácio
15. Centro Universitário Jorge Amado - Unijorge
16. Centro Universitário Maurício de Nassau
17. Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
18. Centro Universitário Newton Paiva
19. Centro Universitário Ritter dos Reis
20. Centro Universitário UNA - UNA
21. Centro Universitário Uninovafapi - UNINOVAFAPI
22. Centro Universitário Univates
23. Educação Básica e Superior - Eniac
24. Escola Técnica Professor Everardo Passos - ETEP Faculdades
25. Faculdade Anhanguera
26. Faculdade Brasileira
27. Faculdade Cenecista de Varginha - FACECA

28. Faculdade de Engenharia de Resende - FER
29. Faculdade de Tecnologia de Taubaté - ETEP
30. Faculdade Independente do Nordeste - Fainor
31. Faculdade Nobre de Feira de Santana - FAN
32. Faculdade Pio Décimo
33. Faculdade Pitágoras
34. Faculdade Santíssimo Sacramento - FSSS
35. Faculdade Santo Agostinho - FSA
36. Faculdade Santo Antônio de Pádua - Fasap
37. Faculdades Integradas Pitágoras - FIPMoc
38. Fundação Armando Alvares Penteado - FAAP
39. Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR
40. Grupo Eletrobras
41. Instituto de Pós-Graduação - IPOG
42. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
43. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB
44. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG
45. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC
46. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP
47. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
48. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso - IFMT
49. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA
50. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA
51. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - IFJF
52. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - IFSul
53. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTC
54. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense - IFSul
55. Instituto Luterano de Ensino Superior de Porto Velho - ULBRA
56. Instituto Militar de Engenharia - IME
57. Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos - ITPAC
58. Institutos Superiores de Ensino do CENSA - Isecensa

59. Petrobras
60. Pontifícia Universidade Católica - PUC MG/RJ/RS/GO/PR
61. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Senai
62. Universidade Anhanguera - Uniderp
63. Universidade Cândido Mendes - UCAM
64. Universidade Católica de Santos - UniSantos
65. Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
66. Universidade de Brasília - UnB
67. Universidade de Caxias do Sul - UCS
68. Universidade de Cuiabá - Unic
69. Universidade de Fortaleza - Unifor
70. Universidade de Franca - UNIFRAN
71. Universidade de Mogi das Cruzes - UMC
72. Universidade de Pernambuco - UPE
73. Universidade de Santa Cruz do Sul - Unisc
74. Universidade de São Paulo - USP
75. Universidade de Uberaba - Uniube
76. Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
77. Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
78. Universidade do Estado de São Paulo - UNESP
79. Universidade do Estado do Amazonas - UEA
80. Universidade do Grande Rio - Unigranrio
81. Universidade do Planalto Catarinense - Uniplac
82. Universidade do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
83. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
84. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos
85. Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
86. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
87. Universidade Estadual do Piauí - UESPI
88. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS
89. Universidade Estadual Paulista - Unesp

90. Universidade Federal da Bahia - UFBA
91. Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
92. Universidade Federal de Alagoas - UFAL
93. Universidade Federal de Alfenas - Unifal
94. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
95. Universidade Federal de Goiás - UFG
96. Universidade Federal de Itajubá - Unifei
97. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
98. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
99. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
100. Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
101. Universidade Federal de Pelotas - UFPel
102. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
103. Universidade Federal de Rondônia - UNIR
104. Universidade Federal de Roraima - UFRR
105. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
106. Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR
107. Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ
108. Universidade Federal de Sergipe - UFS
109. Universidade Federal de Uberlândia - UFU
110. Universidade Federal do ABC - UFABC
111. Universidade Federal do Acre - UFAC
112. Universidade Federal do Amapá - UNIFAP
113. Universidade Federal do Amazonas - UFAM
114. Universidade Federal do Ceará - UFC
115. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
116. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio
117. Universidade Federal do Maranhão - UFMA
118. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS
119. Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA
120. Universidade Federal do Pará - UFPA

121. Universidade Federal do Paraná - UFPR
122. Universidade Federal do Piauí - UFPI
123. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
124. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
125. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
126. Universidade Federal Fluminense - UFF
127. Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
128. Universidade Nove de Julho - Uninove
129. Universidade Paulista - Unip
130. Universidade Potiguar - UnP
131. Universidade Regional do Cariri - URCA
132. Universidade Salgado de Oliveira - Universo
133. Universidade Salvador - Unifacs
134. Universidade Santa Cecília - Unisanta
135. Universidade São Francisco - USF
136. Universidade SEL - INATEL
137. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
138. Universidade Tiradentes - Unit
139. Universidade Veiga de Almeida - UVA

Anexo II – Ementas das disciplinas do ENERGE

Módulo Básico

Disciplina	Ementa
Conceitos Básicos I – Termodinâmica e Hidráulica	Definição dos conceitos básicos de termodinâmica como: temperatura, massa, volume, peso, densidade, pressão, calor, trabalho, energia, entropia. Apresentação da Primeira e da Segunda Lei da Termodinâmica. Descrição dos mecanismos de transferência de calor e das transformações termodinâmicas. Definição de gases perfeitos. Análise das propriedades de uma substância pura. Ciclos termodinâmicos. Apresentação dos conceitos básicos de hidráulica como: escoamento de líquidos em tubulações e perdas de cargas em tubulações. Estudo do Teorema de Bernoulli.
Conceitos Básicos II Energia e Eletricidade	Definição de corrente, tensão e potência. Definição de energia. A análise das formas da energia. Caracterização das leis de conversão energética. Classificação de recursos energéticos. Estudo da terminologia energética.
Conceitos Básicos III Análise Econômica	Introdução às decisões de investimentos em alternativas e projetos de economia e uso eficiente da energia. Análise de fluxo de caixa. Apresentação dos critérios para tomada de decisão baseados em análise econômica. Descrição dos conceitos de otimização na área de engenharia econômica.

Módulo Sistemas Motrizes

Disciplina	Ementa
Motores Elétricos e Inversores de Frequência	Definição de perdas e rendimentos dos motores. Caracterização de motor de alto rendimento. Descrição da análise de carregamento. Exame dos processos dinâmicos e do carregamento de um motor. Descrição da análise térmica. Demonstração das ações a serem executadas em motores sobredimensionados. Apresentação do Diagrama em Blocos. Estudo do sentido do fluxo de potência. Análise das técnicas de geração das tensões. Exame de questões sobre o funcionamento interno dos Inversores. Descrição do Inversor Trifásico. Apresentação das características do MIT. Demonstração das Aplicações dos inversores de motores elétricos. Detalhamento dos Inversores Micro processados. Descrição das tendências de redução de perdas no sistema.
Bombas e Ventiladores	Descrição dos principais conceitos e definições sobre Bombas de Fluxo e Ventiladores. Apresentação do comportamento das Bombas de Fluxo e Ventiladores. Análise da Bomba operando com rotação constante e variável. Balanço de energia no conjunto moto bomba ou moto ventilador. Apresentação do Laboratório de Ensaio e Bombas.
Sistemas de Ar Comprimido	Histórico da aplicação do ar comprimido. A importância do ar comprimido. Apresentação dos equipamentos que pertencem à classe das máquinas geradoras de fluxo. Abordagem dos tópicos básicos sobre Termodinâmica. Análise das instalações de Ar Comprimido. Exame das questões sobre o aumento da eficiência energética nas instalações que envolvem ar comprimido

Módulo Sistemas Térmicos

Disciplina	Ementa
Fornos e Caldeiras	Estudo dos conceitos básicos à compreensão de sistemas térmicos. Mecanismos de transferência de calor. Propriedades, classificação e características dos combustíveis. Estudo da combustão. Apresentação dos fornos e caldeiras e suas classificações. Caracterização de isolantes térmicos e refratários. Eficiência térmica.
Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado	Introdução. Conceitos importantes. Refrigeração por compressão de vapor. Refrigeração por absorção de vapor. Bombas de calor. Ar condicionado. Fluidos refrigerantes. Termo acumulação. Conservação de energia em sistemas de refrigeração.
Cogeração	Fundamentos de Cogeração. Apresentação da evolução da Cogeração. Descrição dos aspectos tecnológicos. Exame da operação de sistemas de Cogeração. Definição do desempenho de sistemas de Cogeração. Análise dos aspectos econômicos. Detalhamentos dos aspectos institucionais. Descrição sobre potencial de Cogeração.

Módulo Tópicos Adicionais

Disciplina	Ementa
Energia e Meio Ambiente	Introdução à Energia e Meio Ambiente. Estudo do consumo e das reservas de energia no mundo. Análise do consumo e das reservas de energia no Brasil. Relação entre o consumo de energia e o efeito estufa. Definição do Protocolo de Kyoto. Estabelecimento de relação entre chuva ácida e energia. Exame das questões sobre poluição do ar nas megacidades. Avaliação da geração termelétrica e a poluição do Ar. Apresentação dos padrões de qualidade do ar e fatores de emissão. Detalhamento do controle de emissão de poluentes durante a conversão energética. Apresentação das novas tecnologias utilizadas na prevenção da poluição durante a conversão de energia.
Auditoria Energética	Conceitos: terminologia, definições e objetivos. Tipos e características das Auditorias Energéticas. Elementos necessários para as Auditorias Energéticas: pessoal, equipamento. Exemplos de Auditorias Energéticas. Planejamento e acompanhamento de Auditorias Energéticas.
Tarifação de Energia Elétrica	Introdução à Tarifação de energia elétrica. Caracterização do sistema elétrico. Definição e conceituação de sistema elétrico. Detalhamento das condições gerais de fornecimento de energia elétrica. Análise da estrutura tarifária. Estudo do faturamento de energia elétrica. Estudo sobre cobrança e aplicação do ICMS e cobrança de multa. Relação entre fator de potência e energia reativa excedente. Análise do perfil de utilização da energia elétrica. Exame da importância dos indicadores de eficiência energética. Descrição da comercialização de energia.
Sistemas de Iluminação	Introdução à Iluminação. Seleção e definição de termos relacionados à iluminação. Descrição dos principais conceitos em luminotécnica. Aplicação de cálculo de iluminação.

Anexo III – Publicações

HADDAD, J.; DIAS, M. V. X.; GONÇALVES, C. E.; REIS, K. F.; GONÇALVES, C. E.; TRAVARELI, F. M. Uma Proposta de Curso EAD para Eficiência Energética. In: XXII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. 2013, Brasília – DF.



XXII SNPTEE
Seminário Nacional de Produção
e Transmissão de Energia Elétrica
13 a 16 outubro 2013 Brasília | DF

XXII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

AB/XXX/YY
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XIV

GRUPO DE ESTUDO GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO - GET

UMA PROPOSTA DE CURSO EAD PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Jamil Haddad (*) UNIFEI/EXCEN	Marcos Vinicius Xavier Dias UNIFEI/EXCEN	Carlos Eduardo Gonçalves UNIFEI/EXCEN
Kelly Fernanda dos Reis UNIFEI/EXCEN	Felício Murbach Travareli UNIFEI/EXCEN	

RESUMO

Esse artigo mostra o desenvolvimento e implementação de aulas teóricas e práticas de eficiência energética na modalidade ensino à distância (EaD). Esse projeto foi concebido e desenvolvido na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) através do Centro de Excelência em Eficiência Energética (EXCEN) com o apoio do PROCEL-ELETROBRÁS. Esse trabalho apresenta os módulos já desenvolvidos de aulas teóricas e práticas (utilizando-se bancadas de laboratório) como, por exemplo, motores, bombas, ar comprimido e fornos. Os resultados da aplicação piloto desse material no âmbito de um curso de eficiência energética aos alunos de graduação e pós-graduação também faz parte desse trabalho.

PALAVRAS-CHAVE

Eficiência Energética, Ensino a Distância, EaD em Eficiência Energética, Conservação de Energia, Educação

1.0 - INTRODUÇÃO

Em 2005 a ELETROBRAS contribuiu de forma significativa para a constituição do Centro de Excelência em Eficiência Energética - EXCEN, no campus da UNIFEI, que tem como principais objetivos desenvolver e acompanhar a implementação de estudos e pesquisas voltadas à otimização energética, bem como conceber, desenvolver, construir e difundir ferramentas educacionais avançadas em eficiência energética, em nível teórico e prático. A construção do EXCEN também contou com o importante apoio da CEMIG e do MME. Atualmente está em desenvolvimento um convênio entre o Procel/Eletrobrás e Unifei que tem por objetivo a cooperação técnica e financeira entre os conveniados visando, através da integração de seus esforços e capacidades, à implementação, no âmbito do PROCEL, de ações voltadas a complementar a infra-estrutura do Laboratório Didático Pedagógico em Eficiência Energética do Centro de Excelência em Eficiência Energética – EXCEN. O mesmo visa à capacitação técnica e certificação de profissionais na temática eficiência energética e, ao desenvolvimento de pesquisas técnicas e sua disseminação através de seminários com foco em Medição & Verificação (M&V). Visa também aperfeiçoar a metodologia de avaliação dos resultados do PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, além de permitir ampliar suas ações em novos conceitos. Uma das atividades importantes desse convênio é o desenvolvimento e implementação de material autoinstrucional e web aulas para cursos a distância em eficiência energética para alunos de graduação e pós-graduação.

2.0 - DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E RESULTADOS DO PROJETO

(*) Av. BPS, n° 1.303 – Bairro: Pinheirinho. ISEE / EXCEN – CEP 37.500-903 Itajubá, MG – Brasil.
Tel: (+55 35) 3629-1411 – Fax: (+55 35) 3629-1411 – Email: jamil@unifei.edu.br

HADDAD, J.; DIAS, M. V. X.; REIS, K. F.; CORREA, C. H. F.; GONÇALVES, C. E.; TRAVARELI, F. M. Ensinando eficiência energética através de EAD e metodologia de M&V implementada. In: SNPTEE - XXXIII Seminário Nacional de Produção, Transmissão de Energia Elétrica. 2015, Foz do Iguaçu – PR.



**XXIII SNPTEE – SEMINÁRIO NACIONAL DE
PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA**

18 A 21 DE OUTUBRO DE 2015 – FOZ DO IGUAÇU - PR

GRUPO - XIV
**GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA
EDUCAÇÃO - GET**

ENSINANDO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DE EAD E METODOLOGIA DE M&V IMPLEMENTADA

Jamil Haddad¹ UNIFEI	Marcos Vinicius Xavier Dias UNIFEI	Kelly Fernanda dos Reis UNIFEI
Celso Henrique Ferreira Corrêa UNIFEI	Carlos Eduardo Gonçalves UNIFEI	Felício Murbach Travareli UNIFEI

RESUMO
Sabe-se que conhecimento e informação são insumos essenciais para promover eficiência energética e conservação de energia. Com essa premissa, a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) por meio do Centro de Excelência em Eficiência Energética (EXCEN), com o apoio do PROCEL-ELETROBRÁS concebeu e desenvolveu um curso de capacitação, visando a disseminação de informações em eficiência energética no meio acadêmico. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e implementação do ENERGE – Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia, composto por 13 disciplinas relacionadas à eficiência energética, organizadas em quatro módulos e oferecido na modalidade Ensino a Distância (EAD).

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Ensino a Distância, Conservação de Energia, Educação

1.0- INTRODUÇÃO

Os Programas de Eficiência Energética foram criados no Brasil a fim de promover atitudes sustentáveis e transformação dos hábitos da população. Também foi criada, em 2011, a Lei de Eficiência Energética: a Lei Nº 10.295. Tal lei estimula, além da entrada de produtos mais eficiente no mercado nacional, a preservação ambiental e o desenvolvimento tecnológico (Relatório de Resultados do Procel 2014). Fica claro que esforços vem sendo dispendidos para promoção da eficiência energética e a disseminação de ações que levem a eficiência energética, exige outras áreas de atuação, como a capacitação de multiplicadores.

É importante, e necessário, que os atuais programas de eficiência energética sejam expandidos e sustentados, por mecanismos desenvolvidos com o intuito da conservação de energia. Também é importante que novas ações sejam criadas, a fim de atender o mercado brasileiro de eficiência energética sustentável. Analisando essas questões em termos pedagógicos, observa-se a necessidade de que a educação incorpore valores que levem o uso eficiente de energia, o combate ao desperdício visando a reversão dessas ações em benefícios para a sociedade (PNEf).

Como ferramenta facilitadora nesse processo de multiplicação de informações, a Educação a Distância - EAD cumpre um papel importante, levando-se em consideração a exclusão da necessidade de presença física, além da flexibilização de horários, entre outras vantagens.

De acordo com os Referenciais de Qualidade em Educação a Distância, propostos pelo Ministério da Educação (MEC), vários itens devem ser levados em consideração na concepção de um curso a distância, como a orientação aos alunos, aos professores, aos técnicos, aos gestores, visando alto nível de qualidade tanto no processo, quando nos resultados alcançados ao final do curso. Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma análise dos resultados do Índice de Aproveitamento (IA) do Curso de Conservação e Uso Eficiente de Energia – ENERGE.

2.0- DESCRIÇÃO DO PROJETO

Tomando como base as Linhas de Ações Propostas de Eficiência Energética na Educação, a Educação a Distância (EAD) é uma alternativa que se mostra como um valioso meio de promover Capacitação em Eficiência Energética. A EAD consegue diminuir as distâncias geográfica, social e econômica por meio da educação.

¹ Av. BPS, n° 1303 – Bairro Pinheirinho. ISEE / EXCEN – CEP 37.500-903 Itajubá, MG – Brasil.
Tel: (+55 35) 3629-1411 - Email: jamil@unifei.edu.br

SANTOS, R. E. R., ASTORGA, O. A. M., VIEIRA, N. D. B., REIS, K. F., HADDAD, J.
Análise do Desempenho Energético do Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL
In: CLAGTEE 2015 - XI Latin-American Congress on Electricity Generation and
Transmission, 2015, São José dos Campos – SP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA / ARGENTINA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE VAL PARAÍSO / CHILE

CERTIFICATE OF PRESENTATION

This is to certify that **Nathália Duarte Braz Vieira** presented the paper entitled **Análise do Desempenho Energético do Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel** by the authors **Rodolfo Esmarady Rocha dos Santos, Oscar Armando Maldonado Astorga, Nathália Duarte Braz Vieira, Kelly Fernanda dos Reis, Jamil Haddad** at CLAGTEE 2015 – XI Latin-American Congress on Electricity Generation and Transmission, held in São José dos Campos, Brazil, between November 08th and 11th.

Prof. Dr. José Luz Silveira
CLAGTEE 2015 - Chairman