



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Administração

João Filipe Ibanhez da Costa

**Eficiência Energética na Administração Pública: uma
investigação baseada no Projeto ENERGIF do Ministério da
Educação**

Brasília – DF

2019

João Filipe Ibanhez da Costa

**Eficiência Energética na Administração Pública: uma
investigação baseada no Projeto ENERGIF do Ministério da
Educação**

Monografia apresentada ao Departamento de
Administração como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Administração.

Professor Orientador: Dr. Paulo Henrique
Souza Bermejo

Brasília – DF

2019

João Filipe Ibanhez da Costa

**Eficiência Energética na Administração Pública: uma investigação baseada no Projeto
ENERGIF do Ministério da Educação**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de
Administração da Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

João Filipe Ibanhez da Costa

Professor Paulo Henrique Souza Bermejo, Dr.
Orientador

Professor Msc. Paulo José Góes Daltro,
Examinador

Professora Izabel Zaneti, Dra.
Examinadora

Brasília, 12 de Julho de 2019

RESUMO

Diante de uma matriz energética mundial insustentável, da crescente demanda brasileira por energia elétrica e da grande representatividade do gasto de energia elétrica pela Administração Pública, especificamente pelas Instituições de Ensino Superior do Ministério da Educação, este trabalho levantou a seguinte pergunta norteadora: “Como o desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética nos Institutos Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (IFs) por meio de um programa específico pode estimular a redução dos gastos de energia elétrica do Setor Público?”. Considerando isto, o Ministério da Educação (MEC) intermediado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), e com o apoio do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para Excelência e Transformação da Administração Pública (NExT) da Universidade de Brasília, criou o Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT) (EnergIF). Após um ano atuando sobre os eixos estratégicos Infraestrutura, Gestão de Energia, Formação Profissional e Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação (PD&I) e Empreendedorismo, este estudo de caso, por meio do método *survey* com 58 gestores de unidades vinculadas a Rede Federal EPCT, teve como objetivo descrever, diante de métodos quantitativos, os primeiros resultados alcançados pelo programa até Novembro de 2018. Como resultado, ficou evidenciado que as ações do programa ainda não foram completamente difundidas por toda a Rede Federal EPCT. Entretanto, concluiu-se que apesar de não haver resultados consolidados entre a Rede Federal EPCT, a busca pela sustentabilidade e eficiência dos gastos públicos são alvos desejados pelos gestores.

Palavras-chave: Energias Renováveis; Eficiência Energética; Eficiência do Gasto Público; Administração Pública; Programa Educacional.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização	2
1.2	Justificativa.....	3
1.3	Objetivos	5
2	REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1	Energia.....	6
2.1.1	Contextualização da Energia.....	7
2.1.2	Caracterização da Energia	7
2.1.3	Eficiência Energética (EE)	11
2.1.4	Breve História da Energia	13
2.2	Sinergias entre Energias Renováveis (ER) e Eficiência Energética (EE)	14
2.3	Política Energética	16
2.4	Cenário Energético Mundial	17
2.4.1	Matriz Elétrica Mundial	18
2.4.2	Política Energética Mundial	20
2.5	Cenário Energético Brasileiro	23
2.5.1	Matriz Elétrica Brasileira	25
2.5.2	Política Energética Brasileira.....	26
2.5.3	O Setor Público e o Consumo de Energia.....	30
2.6	EnergIF	32
2.6.1	Infraestrutura	34
2.6.2	Gestão de Energia	35
2.6.3	Formação Profissional	36
2.6.4	PD&I e Empreendedorismo.....	36
2.6.5	Engajamento e Difusão	37
3	METODOLOGIA.....	39
3.1	Descrição Geral da Pesquisa	39
3.2	Caracterização do Objeto de Estudo.....	39
3.3	Caracterização do Instrumento de Pesquisa	40
3.4	Procedimentos de Coleta e Análise de dados	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1	Infraestrutura	43
4.2	Gestão de Energia.....	49
4.3	Formação Profissional.....	55
4.4	PD&I e Empreendedorismo	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
6	REFERÊNCIAS	66

ANEXOS	70
Anexo A – Questionário	71

1 INTRODUÇÃO

Historicamente presente nas atividades humanas, a oferta de energia se tornou a base do crescimento e transformação das economias mundiais. Durante quase todo o século XX, esta relação esteve irracionalmente amparada por fontes energéticas não-renováveis, principalmente por combustíveis fósseis (UNFCCC, 1992, 1998). Devido à expansão demográfica e industrial do século atual, esta relação deparou-se com uma nova realidade: a necessidade do desenvolvimento sustentável (Camargo, Ugaya, & Peralta, 2004; Tolmasquim, Guerreiro, & Gorini, 2007).

Considerando que o suprimento energético sustenta os pilares da sociedade, o desenvolvimento sustentável consegue estabelecer o bem-estar social, o crescimento econômico e a preservação ambiental (ANEEL, 2008; Goldemberg, 2008). Desta forma, a atividade de produção de energia elétrica, iniciada no século XXI, buscou reduzir o impacto ambiental e auxiliar o desenvolvimento econômico, que em outros desdobramentos, proporcionou a inclusão social com o aumento da oferta de trabalho e da geração de renda para grandes contingentes da população (Goldemberg, 2008; O'Connor, 2010).

Tendo em vista que ações de suprimento energético não envolvem somente sua disponibilidade, mas também impactos econômicos, ambientais, tecnológicos, políticos e sociais, cabe ao Estado criar condições para o desenvolvimento sustentável de suas comunidades (Bicalho, 2007; Lomborg, 2002). Para isto, a definição de políticas energéticas necessita contemplar uma plêiade de instituições com múltiplos objetivos interdependentes, como a segurança de abastecimento; universalização do acesso; questões de educação e sustentabilidade ambiental; desenvolvimento de novas tecnologias eficientes; e fontes alternativas de energia (Pinto Junior, 2007; UNDP, 2016).

Frente a este contexto, o Brasil assumiu o compromisso tanto com o desenvolvimento e a consolidação das energias renováveis em sua matriz quanto ao uso mais eficiente da energia produzida (Brasil, 2009b; MMA, 2009). Sendo assim, o país depara-se com uma oportunidade e um desafio. Oportunidade, porque o país dispõe de condições climáticas e geográficas favoráveis para produção de energia elétrica, sobretudo por meio de seus recursos naturais renováveis (EPE, 2013; Ventura Filho, 2009). Desafio, porque seu desenvolvimento econômico e social, todavia, dependem também da qualificação e aptidão de profissionais que atendam o mercado nacional com excelência (Almeida, Paiva, & Muniz, 2017; MEC, 2018; MME, 2015).

1.1 Contextualização

A matriz elétrica brasileira é reconhecida mundialmente por sua predominância hidroelétrica, considerada um recurso renovável (Enerdata, 2017). Entretanto, a medida que houve o crescimento econômico e demográfico no Brasil, estudos apontaram que tanto os impactos ambientais quanto os impactos econômicos associados à crescente demanda da hidroeletricidade, estão elevando custos para os diversos seguimentos da sociedade, inclusive a Administração Pública Federal (MME, 2007; Pereira, 2009). Uma pesquisa realizada pelo Programa Nacional de Conservação de Energia (Procel, 2017), aponta que a Administração Pública Federal consome aproximadamente 8% da eletricidade produzida no país.

Conforme o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (2018), cerca de 8% do orçamento total da Administração Pública Federal foi direcionado para o pagamento de energia elétrica de suas instalações. Ao classificar os gastos por área de atuação, observa-se que o Ministério da Educação (MEC) junto com suas unidades consumidoras, pagaram em torno de 8% do seu orçamento com gasto de energia elétrica (Gráfico 1).

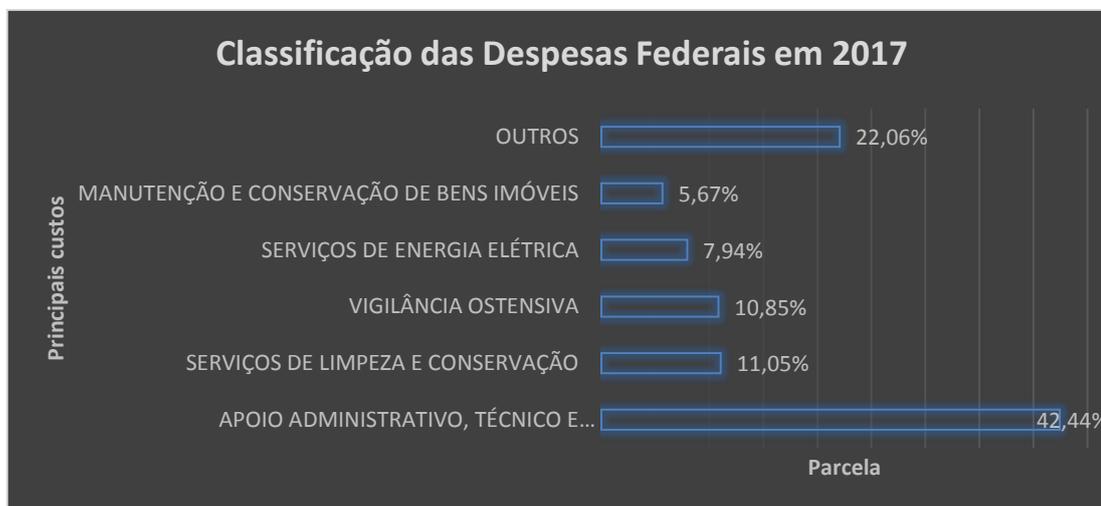


GRÁFICO 1: Classificação das Despesas do Governo Federal em 2017.
Fonte: Ministério do Planejamento (2018).

No âmbito do sistema federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT), vinculada ao MEC constitui-se por mais de 600 unidades distribuídas em todo o país (SETEC, 2018a). Entre Institutos Federais de Educação Profissionais (IFs), Centros e Escolas Técnicas que desempenham atividades importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, é justificável seu consumo significativo de energia elétrica (MME, 2007, 2011). A partir do Gráfico 2, observa-se que as Universidades,

juntamente com os IFs da Rede Federal EPCT, lideram sobre a participação de custos com energia elétrica aos órgãos e unidades vinculadas ao MEC (Planejamento, 2018).



GRÁFICO 2: Participação das unidades consumidoras vinculadas ao MEC nos custos de Energia Elétrica em 2017.

Fonte: Ministério do Planejamento (2018)

Considerando a importância de diversificar e otimizar o consumo de energia elétrica renovável do país e, ainda assim, reduzir os gastos de energia elétrica da Administração Pública Federal, levanta-se a seguinte questão para esta pesquisa: “Como o desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética nos Institutos Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (IFs) por meio de um programa específico de Gerenciamento de Demanda pode estimular a redução dos gastos de energia elétrica do Setor Público?”.

1.2 Justificativa

Sant’Ana (2017) argumenta que as Instituições de Ensino - sejam elas de Ensino Superior (Universidades) ou de Profissional Técnico (Institutos Federais e Centros de Ensino) - desempenham um papel fundamental ao promover o progresso intelectual da população em processos produtivos de ensino, pesquisa e extensão no país. Entre suas principais responsabilidades, destaca-se o processo de fornecimento de informações e conhecimento na preparação de cidadãos, visando o desenvolvimento tecnológico de uma sociedade justa e sustentável (Tauchen & Brandli, 2006). Neste raciocínio, a questão energética trata-se de uma disciplina de sustentabilidade e possui o potencial de integrar as sérias e complexas demandas entre a sociedade e a natureza (Engelman, Guisso, & Fracasso, 2009; MME, 2011).

Estudos demonstram que cidadãos informados e sensibilizados quanto ao uso racional e eficiente da energia, tendem a reduzir o consumo entre 10% a 15% quando comparados aqueles

que não estão atentos para esta questão. O Plano Nacional de Eficiência Energética (MME, 2011) afirma que questões educacionais e de sustentabilidade devem ser consideradas na formulação de políticas públicas energéticas. No entanto, este desafio exige a capacitação de profissionais da educação que possam promover o debate, a elaboração, implantação e desenvolvimento de projetos energéticos que promovam a educação para a sustentabilidade.

Em 2014, o MEC concebeu por meio de consulta pública, o Projeto Desafio da Sustentabilidade nas Instituições Federais de Ensino, a qual coletou ideias inovadoras para a redução dos gastos públicos incentivando a sustentabilidade. Dessa maneira, o projeto se estabeleceu na participação social, na eficiência do gasto público e na sustentabilidade ambiental (Brasil, 2014a). Como orientação, o projeto seguiu premissas de programas já existentes no Governo Federal tais como, o Programa de Eficiência do Gasto Público (PEG), Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), Subprograma Eficiência Energética em Prédios Públicos (PROCEL – EPP) e a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

Após finalização do projeto em 2016, o MEC concluiu que apesar dos esforços pela sustentabilidade do gasto público, houve pouca representatividade dos IFs em soluções de alto impacto, como por exemplo, a implantação de usina de mini geração fotovoltaica em suas unidades consumidoras. Sendo assim, sugeriu-se o lançamento de programas governamentais específicos para implantação dessas soluções (MEC, 2015a).

A partir das considerações, o MEC intermediado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC) criou o Desafio da Educação Profissional e Tecnológica que teve como um dos seus principais temas, a eficiência energética. Esse desafio obteve milhares de contribuições da comunidade incluindo alunos, docentes e técnicos dos Institutos Federais, na qual, resultou-se no Programa para o Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – EnergIF.

Tendo em vista que o programa busca auxiliar na aplicação de medidas de melhoria no desempenho energético da Rede Federal EPCT, o próprio conta com o apoio da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* da Alemanha, do Núcleo de P&D para Excelência e Transformação do Setor Público (NEXT) da Universidade de Brasília (UnB), além do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1.3 Objetivos

Tendo em vista esta problematização e justificativa, o presente trabalho pretende avaliar as iniciativas de promoção de eficiência energética na Rede Federal EPCT organizadas pelo Programa EnergIF do MEC.

Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Identificar e contextualizar as ações práticas previstas no Programa EnergIF;
- 2) Diagnosticar o estado de implementação dessas práticas junto a Rede Federal EPCT;

Para o desenvolvimento deste trabalho, sua estrutura sequencial definiu-se a partir de uma revisão conceitual sobre energia, política energética, o panorama energético mundial e brasileiro, seguido de uma análise do consumo de energia do Setor Público e apresentação do EnergIF no segundo capítulo. O terceiro capítulo demonstra os métodos utilizados neste estudo quali-quantitativo. O quarto capítulo apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, o quinto e último capítulo faz as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo desta seção é contextualizar os principais temas envolvidos nesse trabalho entre eles, a energia, energias renováveis (ER) e eficiência energética (EE) no Brasil e no contexto mundial.

2.1 Energia

Energia é a base da vida, e sem ela não haveria nenhuma forma de sobrevivência no planeta. Assim, pode-se dizer que a vida é caracterizada por diversos fatores, pelo metabolismo, pela absorção de materiais, pela energia livre do meio ambiente que ocorre transações químicas e as excreções de produtos residuais (Lovelock, 2006b). O autor ainda comenta que este processo natural modela o ar, os oceanos, a terra firme, e a troca de matéria e energia entre os componentes do sistema terrestre e mantém o planeta em equilíbrio.

Neste sistema fechado, 99% da energia que abastece a Terra provêm do Sol, e o 1% restante origina-se da queima de combustíveis fósseis, tal energia comercializada no mercado (Miller, 2007). Autores explicam que a energia solar é contínua e produz diversas formas indiretas de energia renovável, tais como o vento, quedas de água, água corrente (hidroeletricidade) e a biomassa (GIZ Brasil, 2016; Ponting, 1995).

Atualmente, para desenvolver qualquer atividade, usa-se uma ou mais fontes de energia, como o combustível para o transporte, gás natural para cozinhar, eletricidade para iluminar e luz do Sol para aquecer. Considerando sua importância, a energia juntamente com a água, ao saneamento, ao transporte e a telecomunicação, constituem-se a mola propulsora da infraestrutura necessária para o desenvolvimento humano (Goldemberg, 1998).

Miller (2007) afirma que pelo fato da energia estar presente em toda a sociedade, sendo na economia, no ambiente, trabalho, habitação, alimentação, transporte e lazer; ela tornou-se um viés essencial para o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

2.1.1 Contextualização da Energia

O termo energia por si só, é complexo de ser definido, talvez por se tratar de algo abstrato, sem substância física, que não se consegue visualizar, criar ou destruir. Todavia, a ideia de energia é existente desde a Antiguidade, desde quando Isaac Newton (1642-1727) nomeou a força como um agente capaz de produzir o movimento dos corpos, formulando as leis do movimento, e ao definir energia potencial e cinética. Fahrenheit e Celsius (1724) também criaram as escalas de temperaturas, e Thompson (1753-1814) definiu a conversão de trabalho mecânico em calor (Goldemberg, 1998).

A palavra energia apareceu pela primeira vez em 1807, quando o médico e físico inglês Thomas Young (1773- 1829) a sugeriu por estar diretamente relacionada a capacidade do corpo realizar algum tipo de trabalho mecânico (Wilson, 1968). Segundo Kuhn (1977), a atual concepção de energia surgiu ao estabelecer sua conservação por meio do princípio de conservação de energia (PCE).

Derivada de uma palavra de origem grega, *energeia*, energia significa emanção. Para a física, energia é a capacidade de produzir trabalho, transferir calor ou alterar a matéria, e trabalho é o resultado de uma força sobre o deslocamento de um corpo (Goldemberg, 2008).

2.1.2 Caracterização da Energia

A princípio, é importante ressaltar que a energia se mantém constante em quantidade, mas muda de forma rapidamente. Sendo assim, as formas de energia são: energia luminosa, química, nuclear, térmica, elétrica e mecânica (Miller, 2007).

Considera-se que os combustíveis fósseis e os alimentos possuem energia química e um corpo aquecido possui energia térmica. A energia luminosa (radiante), também denominada eletromagnética, cobre todo o espectro que vai das ondas de rádio e televisão, passa pela radiação infravermelha, pela luz visível, até os raios e energia solar. A energia encontrada no interior do núcleo atômico é a energia nuclear. A energia elétrica é produzida em uma usina elétrica ou em pilhas. A energia mecânica está presente no movimento de um corpo, de um carro, de um eixo e em águas represadas (Hinrichs & Kleinbach, 2003).

A energia de recursos naturais, tais como petróleo, gás, carvão, rios, ventos e sol, é conhecida como energia primária, a qual sofre transformações e gera a energia secundária, utilizada para satisfazer as necessidades de consumo do ser humano (GIZ Brasil, 2016).

O autor Hinrichs (2003) caracteriza fontes primárias como renováveis quando as condições naturais proporcionam sua reposição em um curto espaço de tempo. Neste sentido, quando as fontes da natureza não conseguem repor o consumo humano no curto período de tempo, são consideradas não renováveis. A seguir, o QUADRO 1 demonstra a caracterização das fontes de energia.

QUADRO 1
Caracterização de fontes energéticas

Energias		Primária	Secundária
Não renováveis	Fósseis	Petróleo e derivados Gás natural Carvão mineral	Termeletricidade, calor, combustível para transporte
	Nuclear	Materiais físséis (Urânio)	Termeletricidade, calor
Renováveis	Tradicionais	Biomassa primitiva: lenha de desmatamento	Calor
	Convencionais	Centrais hidráulicas de médios e grandes portes	Hidroeletricidade
	Modernas	Biomassa: lenha replantada, culturas energéticas (cana-de-açúcar, óleos vegetais)	Biocombustíveis (etanol, biodiesel), termeletricidade, calor
	Outras	Solar Geotérmica Eólica Maremotriz e das ondas	Calor, eletricidade fotovoltaica Calor, eletricidade Eletricidade

Fonte: Adaptado GIZ (2016)

Goldemberg (2008) ainda comenta que a energia pode ser classificada como de alta ou baixa qualidade, dependendo da fonte capaz de realizar o trabalho útil. A energia de alta qualidade é concentrada, como a energia química armazenada nos combustíveis fósseis. Quanto a energia de baixa qualidade, trata-se de uma energia dispersa e tem pouca capacidade de

realizar o trabalho útil, como o calor armazenado nos oceanos, em enorme quantidade, mas pouco eficiente para mover ou aquecer objetos.

Os tipos de energia são classificados em energia de movimento (também conhecida como cinética) e energia armazenada (denominada potencial). Com isso, é possível mudar da energia potencial para cinética, como por exemplo, quando o motor de um veículo queima a gasolina armazenada em um tanque (energia potencial), fazendo com que as moléculas do combustível se transformem em calor, em luz e na energia mecânica que aciona o carro (energia cinética) (Miller, 2007).

Os usos finais de energia ou a maneira como é utilizada incluem aquecimento, luz, movimento, eletricidade e processos químicos. A transformação de energia das fontes primárias em uso final ocorre geralmente por meio de um ou mais processos de conversão de energia (MAPA, 2006). A seguir no QUADRO 2, apresenta-se um resumo dos aspectos positivos e negativos das principais fontes energéticas em uso no mundo.

QUADRO 2
Análise das principais fontes energéticas

Fontes	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Carvão	<ul style="list-style-type: none"> - Abundante, economicamente acessível, uso seguro - Fácil de transportar e armazenar - Amplamente distribuído 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta emissão de gases de efeito estufa (GEE) - Vultosos investimentos para desenvolvimento de tecnologias que reduzam as emissões de GEE a níveis aceitáveis - Extração perigosa
Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> - Conveniente - Alta densidade energética - Fácil de transportar e armazenar - Coevolução da fonte energética com os equipamentos para seu uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Poluidor atmosférico em escala global - Preços voláteis - Concentração geográfica das jazidas - Vulnerabilidade de interrupção de oferta e instabilidade geopolítica - Reservas em esgotamento
Gás	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiente e conveniente - Combustível multiuso - Alta densidade energética 	<ul style="list-style-type: none"> - Produto emissor de GEE - Transporte e armazenamento caro e arriscado

	- Investimento baixo para extração	- Requer infraestrutura cara, própria e inflexível
	- Reservas adequadas	- Volatilidade de preços
		- Jazidas concentradas geograficamente
		- Produto cartelizado e mercado manipulável
	- Não há emissões de GEE	- Baixa aceitação da sociedade
Nuclear	- Novas tecnologias mais seguras	- Sem solução para eliminação dos resíduos
	- Alta densidade energética	- Operação arriscada e perigosa
	- Baixos custos operacionais	- Muito intensivo em capital
		- Aplicação Militar
		- Custos altos
	- Baixas emissões de GEE	- Uso de extensas áreas de terras
Renováveis	- Sustentabilidade	- Fontes intermitentes
	- Impactos globais	- Distribuição desigual
		- Estágio tecnológico inferior ao das demais fontes

Fonte: adaptado do Plano Nacional de AgroEnergia (MAPA, 2006).

Em geral, após a utilização de uma certa quantia (100%) de fonte energética, perde-se cerca de 30% dessa totalidade, ou seja, disponibiliza-se em média o líquido de 70% da energia primária para a energia secundária (American, 2007). Após a segunda conversão da energia, há uma perda de 50% da energia disponível ao consumo final, como exemplo de utilização em motores, aquecedores e luminárias. Em média, dois terços (2/3) da energia primária é perdida durante os dois estágios de conversão de energia, e por fim, toda a energia útil é dissipada como calor, a várias temperaturas (Walisiewicz, 2008).

Um conceito importante a ressaltar, é o da matriz energética, pois conforme o Ministério de Minas e Energia (MME, 2017), trata-se da demanda total de energia de um país ou região segmentada por fonte. Quanto a matriz elétrica, refere-se à geração total de energia elétrica de um país ou região, segmentada por fonte. Sendo assim, a Demanda Total de Energia é a energia necessária para movimentar a economia de um país ou região, também, denominada de Oferta Interna de Energia (OIE).

A unidade utilizada pelo Sistema Internacional de Unidades (SI) para medir a energia é o joule (J), como exemplo, o barril de petróleo equivale a 6,1 bilhões de joules (GJ). A potência

(taxa com que a energia é usada ou convertida) é medida em watts, e um watt equivale a um joule por segundo (Walisiewicz, 2008).

2.1.3 Eficiência Energética (EE)

A cultura humana mostra um aumento significativo tanto no uso da energia como no grau de complexidade das organizações sociais que acomodam essa utilização. E toda cultura humana se constrói pela força elementar da energia (Goldemberg, 2008).

As regras que governam e ditam a energia no planeta, tratam-se de duas leis básicas da natureza. A primeira e a segunda lei da termodinâmica – área da física que estuda as leis e regem as relações entre calor, trabalho e outras formas de energia. As leis explicam como a energia se comporta e permitem a compreensão da dinâmica dos ecossistemas e sistemas sociais. Afirmam também que o conteúdo total de energia no universo é constante e que a entropia total cresce de forma contínua (Pinto Junior, 2007).

A primeira lei da termodinâmica é denominada como a “lei da conservação” e tem como princípio de que a energia total do universo é constante e não pode ser criada nem destruída (MARTINS, 1999). A quantidade de energia no universo é fixa desde a sua criação e permanecerá assim até o final. Portanto, tudo o que se criou ou se construiu ao longo da história nada mais é que a conversão de energia de um estado para o outro (Rikfin, 1998).

A segunda lei da termodinâmica é denominada “lei da entropia” – termo criado pelo físico alemão Rudolf Clausius em 1868. O princípio dessa lei é que embora a energia sobre o planeta seja constante e não possa ser criada ou destruída, sua forma muda frequentemente, na direção do disponível para o indisponível, em um processo de transformação e de conversão constante (Debeir, 1993). Nesse processo, parte da energia transforma-se em alguma forma não desejada e a conversão nunca é totalmente eficiente, pois alguma quantidade de energia disponível se perde ou deixa de ter capacidade de realizar um trabalho útil (Pinto Junior, 2007).

Segundo Lovelock (2006a), para evitar a entropia ou a perda de energia útil, deve-se coincidir a qualidade de uma fonte de energia com a quantidade de energia necessária para realizar a tarefa. Por exemplo, ao dirigir um veículo, somente 20 a 25% da energia química de alta qualidade disponível na gasolina é convertida em energia mecânica para impulsioná-lo, ou seja, 75% a 80% restantes são transformados em calor de baixa qualidade, liberados no meio ambiente (Hinrichs & Kleinbach, 2003).

Na fase do consumo final da energia, a EE é frequentemente tratada como o uso racional da energia, pressupondo que a adoção de medidas permitam uma melhor utilização da energia, tanto no setor doméstico, como nos setores de serviços e indústria (Nascimento, 2015). A Tabela 1 a seguir, demonstra a eficiência de alguns sistemas e esquemas de conversão de energia.

TABELA 1
Eficiência de sistemas na conversão de energia

Sistemas	Eficiência
Geradores elétricos (mecânica → elétrica)	70-99%
Motor elétrico (elétrica → mecânica)	50-95%
Fornalha a gás (química → térmica)	70-95%
Turbina de vento (mecânica → elétrica)	35-50%
Usina de energia abastecida por combustível fóssil (química → térmica → mecânica → elétrica)	30-40%
Usina nuclear (nuclear → térmica → mecânica → elétrica)	20-30%
Motor de automóvel (química → térmica → mecânica)	20-30%
Lâmpada fluorescente (elétrica → luminosa)	20%
Lâmpada incandescente (elétrica → luminosa)	5%
Célula solar (luminosa → elétrica)	5-28%

Fonte: Adaptado de Hinrichs (2003).

Em termos práticos, as ações de EE compreendem modificações ou aperfeiçoamentos tecnológicos ao longo da cadeia, mas podem também resultar de uma melhor organização, conservação e gestão energética por parte das entidades que a compõem. Em síntese, pode-se considerar os ganhos em EE como provenientes de duas parcelas: uma referente ao “progresso autônomo” e outra referente ao “progresso induzido”. Por progresso autônomo entende-se aquele que se dá por iniciativa do mercado, sem interferência de políticas públicas de forma

espontânea, ou seja, através da reposição natural do parque de equipamentos por similares novos e mais eficientes ou tecnologias novas que produzem o mesmo serviço de forma mais eficiente. Por progresso induzido, entende-se aquele que requer estímulos através de políticas públicas (ABESCO, 2015; MME, 2011; WEC, 2016a).

2.1.4 Breve História da Energia

Em seu contexto histórico, a primeira e mais primitiva forma de energia é a energia humana, produzida pelos músculos humanos – a força endossomática - em busca de alimentos para manter a vida. Em um segundo instante, o ser humano passou a demonstrar sua inteligência quando começou a utilizar o fogo até quando o homem agrícola passou a semear e utilizar a energia animal para puxar arado em 5.000 a.C. (Rikfin, 1998).

Meados do século XVII, o homem descobriu a energia dos ventos e criou o moinho, e até então, todas as sociedades humanas que existiam utilizavam fontes renováveis de energia: seres humanos, animais, água, vento e madeira (Miller, 2007).

Não obstante, James Watt, matemático e engenheiro escocês, patenteou a máquina a vapor alimentada por carvão em 1769. A partir deste marco, iniciou-se a era industrial, onde surgiram os veículos, o barco a vapor, o consumo, os empregos, o desenvolvimento, a comunicação em tempo real, a globalização e o conforto (O'Connor, 2010).

Desde os primórdios do desenvolvimento do ser humano, até o homem global podem ser correlacionados com a energia que consome. Fato é, desde 1760, quando ocorreu a Primeira Revolução Industrial em demonstrou que o grau de utilização da energia representava o grau de desenvolvimento de uma nação (Maginador, 2017).

Posto isto, os países buscaram estruturar suas bases na disponibilidade de recursos energéticos, e seus desenvolvimentos econômico e social ficaram estritamente condicionados a essa premissa. Logo, antropólogos começaram a usar energia para medir o sucesso das culturas humanas e disseram que o desenvolvimento de uma cultura é alto ou baixo em função da quantidade de energia consumida. A Tabela 2 a seguir demonstra os níveis de consumo *per capita* continental.

Tabela 2
Uso de Energia *Per Capita* no Mundo

Regiões	Consumo*
Mundo	1,51

Ásia e Oceania	0,77
África	0,35
Oriente Médio	2,43
Europa oriental e ex-URSS	3,10
Europa ocidental	3,43
América Central e do Sul	1,12
América do Norte	6,41

Fonte: Reis et., (2005). *tonelada equivalente de petróleo (tep)

Como observa-se na Tabela 2, relaciona-se que a maioria dos países em desenvolvimento, onde o consumo de energia comercial *per capita* anual está abaixo de uma tonelada equivalente de petróleo (tep), detém índices de analfabetismo, mortalidade infantil e fertilidade total elevados, enquanto a expectativa de vida é baixa. Presume-se então, que a transposição da barreira de 1 tep *per capita* é um indicador de desenvolvimento e mudança social, e quando o consumo de energia aumenta para valores acima de 2 tep *per capita* ou mais, as condições sociais melhoram consideravelmente (Ponting, 1995).

O aumento da escala de desenvolvimento de uma economia que proporcionou padrão de vida razoável e conforto exigiu alguns componentes, como o aumento da produtividade agrícola, a disponibilidade de educação e saúde de qualidade. Deste modo, se fez necessário prover a população de água e saneamento básico, instalar novas indústrias e empresas responsáveis por gerar para a sociedade novas tecnologias, novos produtos e serviços, além de oportunidades de trabalho e renda. Atualmente, todas essas atividades são viabilizadas preferencialmente com a disponibilidade segura e econômica de energia (Goldemberg, 1998).

2.2 Sinergias entre Energias Renováveis (ER) e Eficiência Energética (EE)

Conforme a Agência Internacional de Energia (2017), a demanda global de energia triplicou desde 1950, a qual, 80% desta demanda foi consumida por fontes não renováveis. Com o aumento da urbanização, as edificações, sejam elas residenciais, comerciais ou públicos, consomem cerca de 34% da eletricidade produzida em todo o mundo. Devido a tecnologia do petróleo estar desbloqueando o desenvolvimento de mais recursos a custos mais baixos, o mesmo estudo aponta que o consumo global possivelmente aumentará exponencialmente neste século.

Desta forma, demonstra-se a necessidade de uma matriz energética cada vez mais dependente de alternativas energéticas, como as fontes renováveis e eficiência energética (Walisiewicz, 2008). Segundo o Conselho Mundial de Energia (WEC, 2016b), apesar da transição para uma matriz energética renovável demonstrar-se de maneira lenta, a eficiência energética (EE) está definitivamente ganhando impulso.

Ao se tratar da energia elétrica, verifica-se que além das fontes de energia na natureza estarem cada vez mais escassas, encontram-se restritas e cada vez mais distantes dos grandes centros consumidores. Assim, a tendência mundial é o combate ao desperdício. Também neste sentido, as limitações econômicas levam a se explorar ao máximo as capacidades disponíveis ao invés de se construírem novas unidades de geração e transmissão (Nascimento, 2015).

O autor Pinto Junior (2007) afirma que o combate ao desperdício de energia funciona como uma fonte virtual de produção de energia elétrica, sendo que a energia não desperdiçada por um consumidor pode ser utilizada por outro. Esta é a fonte de produção de energia mais econômica e mais limpa que existe, pois não agride o meio ambiente. O autor ainda argumenta que a disseminação desta nova cultura, deve atuar em dois focos principais:

- Vertente humana: trata da capacitação dos cidadãos comuns e formação dos profissionais da área tecnológica, induzindo-os à mudança de hábitos e atitudes, habilitando-os a atuar como disseminadores da cultura do combate ao desperdício;
- Vertente tecnológica: trata de novas tecnologias (equipamentos e materiais) e suas aplicações na produção e manutenção. Tais inovações, apesar de desempenharem o mesmo papel nos processos, resultam num consumo menor de energia, sendo responsáveis pela redução dos custos de uma instalação, produzindo mudanças no processo produtivo, na arquitetura das edificações e nas relações concessionária-consumidor e podendo até abrir perspectivas de cogeração e geração própria.

Diante disto, o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (2016) aponta que a sinergia entre ER e EE apresenta-se como uma oportunidade única de conciliar competitividade econômica com o desenvolvimento sustentável, reduzindo ou atrasando a necessidade de novos estoques de energia dos países. Em outras palavras, juntamente pela busca de uma matriz energética renovável, a eficiência energética tornou-se prioridade pelas políticas energéticas internacionais.

2.3 Política Energética

Diante dos registros históricos entre energia e desenvolvimento das nações, observa-se que o crescimento autônomo de alguns setores e países, são frutos de políticas centralizadoras baseadas na oferta de energia. As atividades econômicas estão diretamente influenciadas por políticas energéticas, e vice-versa, pois, sem energia, não há desenvolvimento econômico e o comportamento econômico está intrinsecamente associado a oferta e aos preços de energia (Lomborg, 2002).

Tendo em vista que os países ricos detêm 30% da população mundial e consomem 70% da energia comercializada, dispor de energia farta e barata é um diferencial competitivo crucial em decisões de investimentos. A política energética, por conseguinte, tem um caráter macro, de enorme e integrada abrangência, em virtude da amplitude resultante das ações necessárias ao alcance de seu objetivo cardinal (Rikfin, 1998).

O principal objetivo da política energética é garantir, de forma ampla e sustentável, o suprimento de energia, na quantidade suficiente, com modicidade tarifária, para o desenvolvimento econômico e bem-estar de uma sociedade. O conjunto de decisões e ações de uma política energética deve sustentar questões conjunturais e estruturais, envolvendo inúmeras fontes, cadeias energéticas, instrumentos, instituições e múltiplos objetivos do futuro de uma região ou um país. Dessa forma, a política energética é uma política pública cujo principal mentor e executor é o Estado (Pinto Junior, 2007).

O Estado é o principal ator no mercado energético, com ações de taxaço, regulaço, desoneraço, produço, distribuço e comercializaço. Em determinadas situaço, cabe também ao Estado, delimitar seus raios de açõ, estabelecer responsabilidades e criar agências reguladoras. O Estado pode criar diretamente condiçoes para seu desenvolvimento, mas depois, deve ceder a lideranço ao setor privado mais ágil, flexível e eficiente, sem perder as rédeas reguladoras do segmento. Os desafios de ações, deciçoes e articulaçoes que envolvem diversas atividades são imensos, e as inúmeras forças envolvidas neste complexo contexto de poder transcendem o segmento energético (Bicalho, 2007).

O conjunto de quesitos geográficos, políticos, sociais e ambientais inter-relacionados determinam a acessibilidade energética. Cada país posiciona-se de acordo com seus interesses estratégicos, e as condiçoes impostas pelos que controlam os recursos possibilitam que os outros países os utilizem ou não, com reflexos imediatos no ambiente internacional ao ocasionar mudanças de grande repercussão na distribuço do poder (Almeida et al., 2017).

2.4 Cenário Energético Mundial

Antigamente, o ser humano detinha seus músculos como maior fonte de energia. Hoje, devido ao aumento da população e da atividade econômica no século XXI, os músculos humanos contribuem somente com 1% do trabalho realizado em países desenvolvidos, e o consumo de energia segue aumentado desproporcionalmente, principalmente por meio da utilização de combustíveis fósseis (IEA, 2017; Walisiewicz, 2008). Conforme apresentado pela Figura 1, grande parte das fontes primárias utilizadas no mundo ainda não são renováveis.



FIGURA 1 - Consumo comparativo de energia primária nos últimos 15 anos.
Fonte: BP (2016).

No entanto, observamos que a demanda energética está mudando, juntamente com as tecnologias de conversão utilizadas para atender esta demanda (IEA, 2017). Conforme apresentado na Figura 2, a partir de 1990 a demanda por fontes de energia renováveis cresceu a uma taxa anual média de 2,0%, ligeiramente superior à taxa de crescimento da demanda por combustíveis fósseis, em torno de 1,8%. Dentre as fontes renováveis, destaca-se o crescimento elevado da energia solar fotovoltaica e eólica, que cresceram a taxas médias anuais de 45,5% e 24,0%, respectivamente.

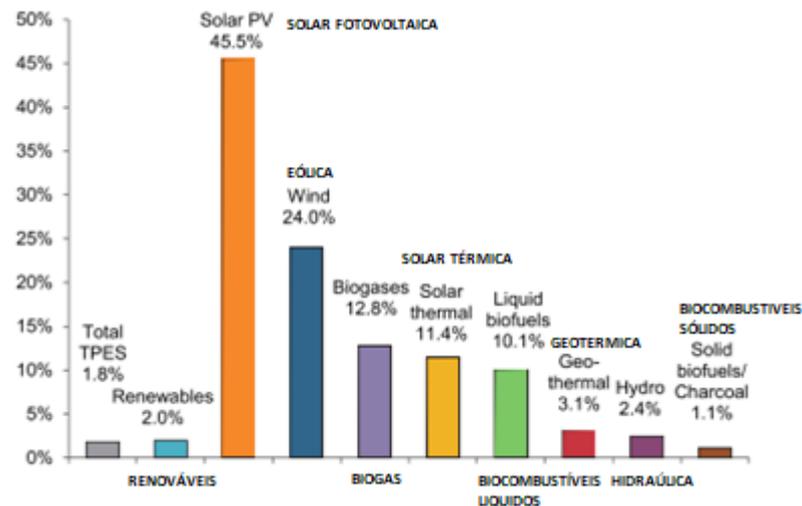


FIGURA 2 - Taxas médias de crescimento anual do suprimento mundial de fontes renováveis de 1990 a 2015
Fonte: IEA (2017)

Quando analisamos a participação segregada por regiões, verifica-se que os países da OCDE (*Organization for Economic Cooperation and Development*) – os quais desempenham um papel importante na busca de novas fontes energéticas renováveis – possuem uma baixa participação no fornecimento mundial de energias renováveis (9,6%), comparado com a participação da África (49,8%) e dos países latino americanos (29,6%) (IEA, 2017).

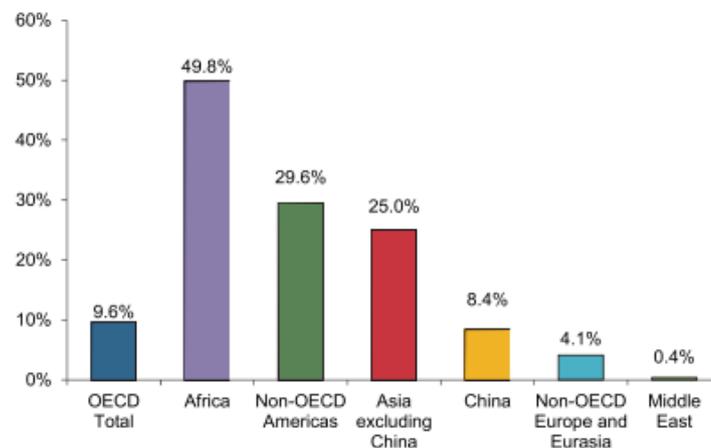


FIGURA 3 - Partes de energias renováveis do fornecimento total de energia primária regional em 2015
Fonte: IEA (2017)

2.4.1 Matriz Elétrica Mundial

a Agência Internacional de Energia (2017) destaca a importância da energia elétrica na participação da matriz energética mundial, sendo uma das modalidades mais consumidas no mundo. Conforme a Tabela 3, apresenta-se a evolução das fontes renováveis na participação da produção de energia elétrica por continente.

Tabela 3

Participação de energias renováveis (incluindo hidráulica) na produção de energia elétrica.

REGIÕES E ANO	2005	2010	2015
ÁFRICA	17%	17%	19%
ÁSIA	14%	16%	20%
CIS	18%	17%	16%
EUROPA	20%	26%	34%
AMÉRICA LATINA	59%	58%	52%
ORIENTE MÉDIO	4%	2%	2%
AMÉRICA DO NORTE	24%	26%	28%
PACÍFICO	18%	19%	25%

Fonte: Enerdata (2017)

Desde 1990, a geração de eletricidade renovável em todo o mundo cresceu em média 3,6% ao ano, representando assim, um crescimento superior a taxa total de crescimento da geração de eletricidade não renovável (2,9%). Enquanto 19,4% da eletricidade global em 1990 foi produzida a partir de fontes renováveis, sua participação aumentou para 22,8% em 2015. Como verifica-se no Figura 4, as energias renováveis estiveram com a terceira maior participação (22,8%) na produção global de eletricidade em 2015.

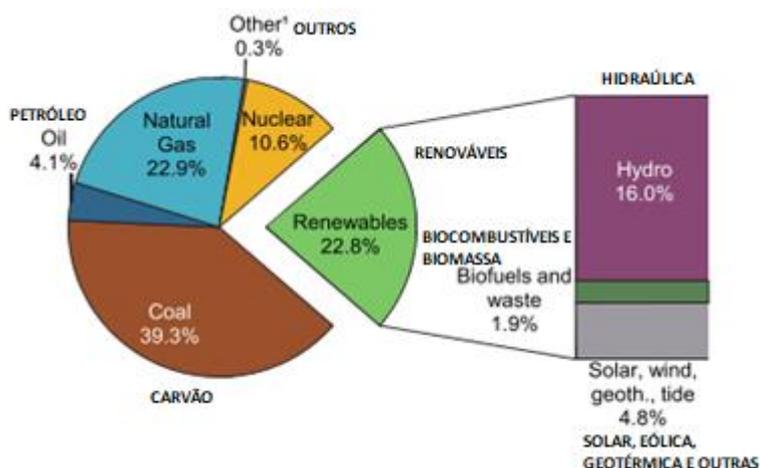


FIGURA 4 - Percentual de fontes energéticas participantes na produção mundial de eletricidade em 2015

Fonte: IEA (2017)

Conforme a Figura 4, destaca-se a participação da hidroeletricidade, a qual fornece a maior parte da eletricidade renovável (70,3%) no mundo, enquanto representa 16,0% da eletricidade total, considerando fontes renováveis e não renováveis. Apesar de haver um crescimento de outras potenciais fontes renováveis, a energia solar e eólica representaram 4,8% da produção mundial de eletricidade em 2015.

De fato, as energias renováveis estão em ascensão para a produção de energia elétrica em diversos setores da economia, e a partir do momento que desmembra-se os setores, visualiza-se que 45,0% da eletricidade renovável no mundo é utilizada pelos setores residencial,

comercial e público (IEA, 2017; WEC, 2016b). A Figura 5 apresenta o consumo setorial mundial por fontes renováveis.

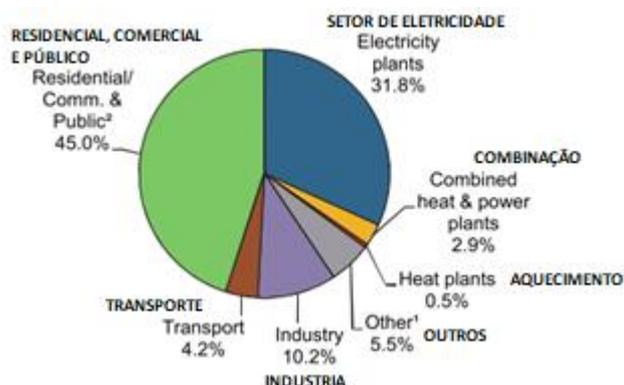


FIGURA 5 - Consumo setorial mundial por fontes renováveis.
Fonte: IEA (2017)

2.4.2 Política Energética Mundial

A preocupação mundial com eficiência energética ganhou força na década de 70, após os choques do petróleo de 1973 e 1979. Os expressivos aumentos no preço do barril de petróleo trouxeram a percepção de escassez do recurso energético, incentivando medidas destinadas à maior eficiência no uso dos derivados de petróleo e à diversificação da matriz energética (Nascimento, 2015).

A partir da crise do petróleo, a eficiência energética foi uma das primeiras estratégias adotadas para a otimização da energia primária no mundo (Maginador, 2017). Considerada amplamente disponível e competitiva, o benefício econômico da eficiência energética tornou-se prioridade nas políticas energéticas nacionais (WEC, 2016a).

Conforme observa-se na Figura 6, praticamente todos os países desenvolvidos e um número crescente de países emergentes têm praticado políticas de eficiência energética devidamente adaptadas às suas circunstâncias nacionais como: acordos voluntários, etiquetagem, informação, medidas regulatórias (edificações e eletrodomésticos) (WEC, 2016a).



FIGURA 6 - Países com Leis de Eficiência Energética.

Fonte: ENERDATA (2013).

Conforme o Quadro 4, são apresentados algumas das principais políticas públicas de EE, sustentando regulamentos e programas dos respectivos países pelo mundo.

QUADRO 4

Principais políticas de EE adotadas por alguns países.

País	Principais políticas de EE
EUA	Lei Nacional de Política de Conservação de Energia (<i>National Appliance Energy Conservation Act</i>)
França	Lei de eficiência energética em 2007 (<i>Grenelle de l'Environnement</i>) e Lei do Papa para a Lei da Energia (<i>Pope Law for the Energy law</i>)
Inglaterra	Lei da Energia 2011 (<i>Energy Act 2011</i>)
Brasil	Lei de Eficiência Energética em 2001
Japão	Lei de conservação de energia em 2006 (<i>Energy Conservation Law</i>)

Fonte: Enerdata (2013)

A partir das políticas, os regulamentos são as medidas mais frequentemente implementadas, tanto para aumentar a conscientização do consumidor usando os rótulos de eficiência energética quanto para remover do mercado os equipamentos e prédios ineficientes sem MEPS (Padrões mínimos de desempenho energético) (WEC, 2016a).

Além disso, o Quadro 5 apresenta diversas instituições internacionais que incentivam programas voltados para diferentes etapas no fluxo energético, principalmente ao consumidor

final, sendo ele do comércio, agricultura, indústria, residência, transporte e setor público (UNDP, 2016).

QUADRO 5
Instituições e Programas Internacionais para Políticas Energéticas.

Ano	Instituição/Programa	Principais pontos
1991-2014	Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)	Principal mecanismo de financiamento do UNFCCC.
1990-2014	Banco Mundial (WBG)	Energia renovável e eficiência energética fazem parte da agenda energética do WBG.
-	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP)	Estabelece a energia como fator importante para se alcançar as Metas do Milênio.
-	<i>International Energy Association</i> (IEA)	Sugeriu 25 recomendações aos países do G8 sobre políticas energéticas.

Fonte: Adaptado UNDP (2016)

A grande importância do assunto faz com que governos de diversos países tomem investimentos energéticos mais vigorosos. Em 2015, o presidente na época dos EUA, Barack Obama, investiu US\$ 150 bilhões em energias renováveis, duplicando por exemplo sua capacidade de geração de energia eólica para 25,1 gigawatts¹. A França prometeu aplicar US\$ 250 milhões por ano até 2020 em desenvolvimento em energias limpas. Comparando ao nível emissão de poluentes de 1990, a Alemanha decidiu reduzir suas emissões em 80% nos próximos quarenta anos, com investimentos de US\$ 12 bilhões em energias renováveis e eficiência energética. Até a China, um país dependente da queima do poluente carvão mineral, investiu US\$ 221 bilhões para conseguir uma matriz energética mais limpa. O Reino Unido implantou uma auditoria energética, onde consultorias especializadas visitam casas e empresas para estudar a redução de consumo (Época, 2009).

¹ Gigawatts - Unidade de grandeza física potência.

Devido aos esforços exemplificados acima, observa-se nos indicadores do Conselho Mundial de Energia (2016a) que o percentual de eficiência energética foi superior ao consumo total de energia primária no ano de 2014, a exemplo do petróleo e o carvão (Figura 7).

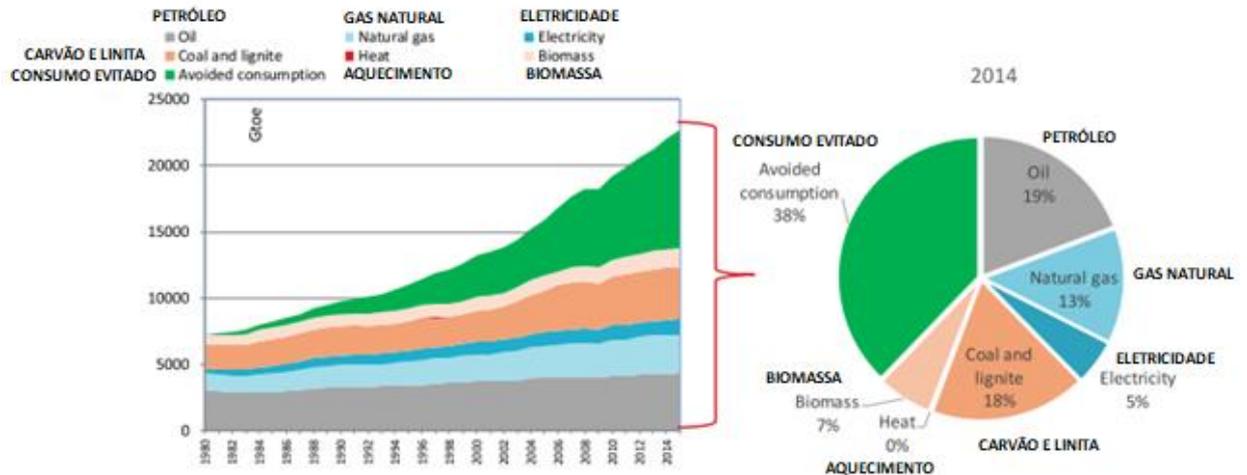


FIGURA 7 – Evolução do consumo primário de energia, incluindo consumo evitado.
Fonte: WEC (2016a)

2.5 Cenário Energético Brasileiro

No decorrer do século XX, o Brasil experimentou um intenso desenvolvimento econômico, e conseqüentemente aumentou o consumo de energia. Na década de 70, petróleo e lenha predominavam a produção de energia do país, sendo que a hidroeletricidade respondia por 14% da eletricidade produzida no país (Figura 8) (EPE, 2016). Entre os fatores que determinaram tal crescimento observa-se a rápida expansão da industrialização, demográfica e urbanização (Tolmasquim et al., 2007).

Brasil - 1970-2030

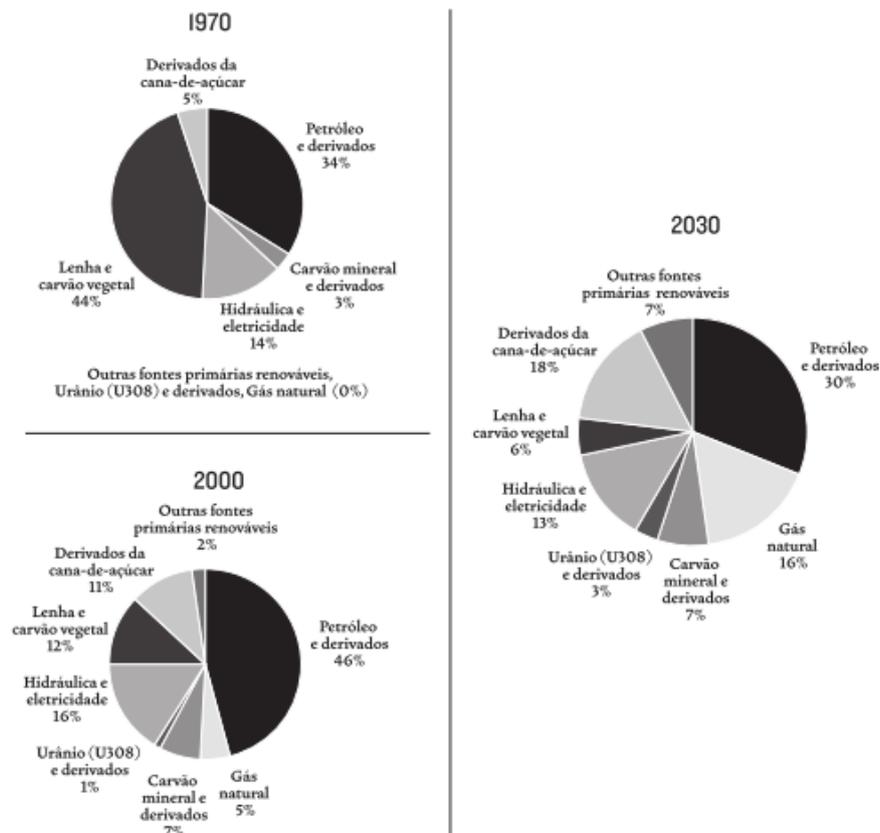


FIGURA 8 - Evolução da matriz energética brasileira.
Fonte: EPE (2016)

Como podemos ver na Figura 9, a evolução da matriz energética renovável brasileira iniciou-se no com a introdução de recursos energéticos mais eficientes ao final do século XX. Apesar desta evolução, a demanda permanece dividida entre as fontes não renováveis (Ventura Filho, 2009).

Atualmente, à queda da oferta interna de energia a partir do petróleo e derivados está relacionada principalmente aos incentivos de desenvolvimento em energias renováveis e eficiência energética, ou seja, com o incremento da geração eólica e hidráulica, houve uma considerável redução das perdas na transformação (EPE, 2016).

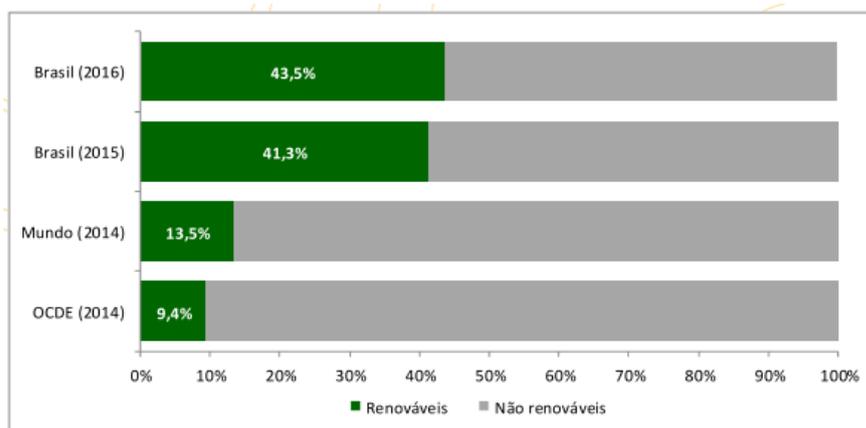


FIGURA 9 - Participação de renováveis na matriz energética.
Fonte: EPE; Agencia Internacional de Energia (IEA) (2016).

Conforme a Figura 9, o Balanço Energético Nacional (BEN) elaborado pela EPE (2016), demonstra que a participação das energias renováveis (43,5%) na matriz energética brasileira em 2016 manteve-se entre as mais elevadas do mundo. Para alcançar este resultado, muito se deve ao crescimento da produção de eletricidade por hidrelétricas.

2.5.1 Matriz Elétrica Brasileira

Goldemberg (2007) afirma que a energia hidráulica brasileira sempre foi dominante, uma vez que o Brasil é um dos países mais ricos do mundo em recursos hídricos. Desta forma, as fontes renováveis representam hoje mais de 80% da matriz elétrica do país, e este avanço deve-se principalmente ao crescimento dos últimos anos das fontes hidrelétrica, eólica e solar (EPE, 2016). A Figura 10 apresenta a participação das fontes renováveis entre as principais matrizes elétricas.

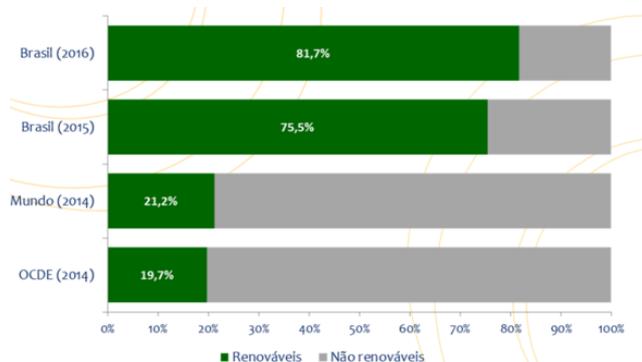


FIGURA 10 – Comparação das Principais Matrizes Elétricas.
Fonte: EPE, IEA (EPE, 2016)

Conforme a Figura 11, o Brasil alcançou uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica que representa 68,1% da oferta interna (EPE, 2016). Neste processo, é importante destacar o fluxo energético da eletricidade no Brasil, o qual demonstra as origens da oferta e destino da demanda interna de eletricidade no país. A Figura 12 exemplifica este fluxo energético.

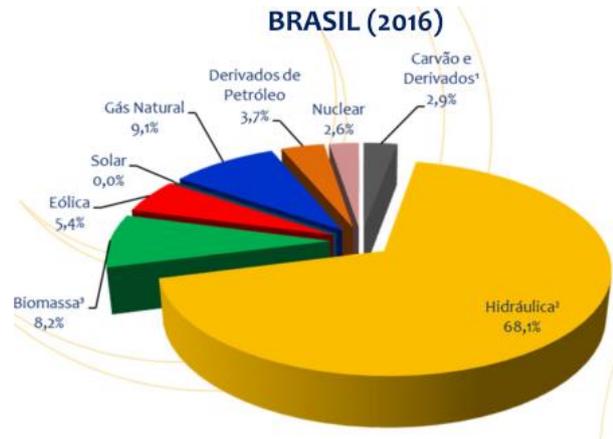


FIGURA 11 - Matriz Elétrica Brasileira.
Fonte: EPE (2016)

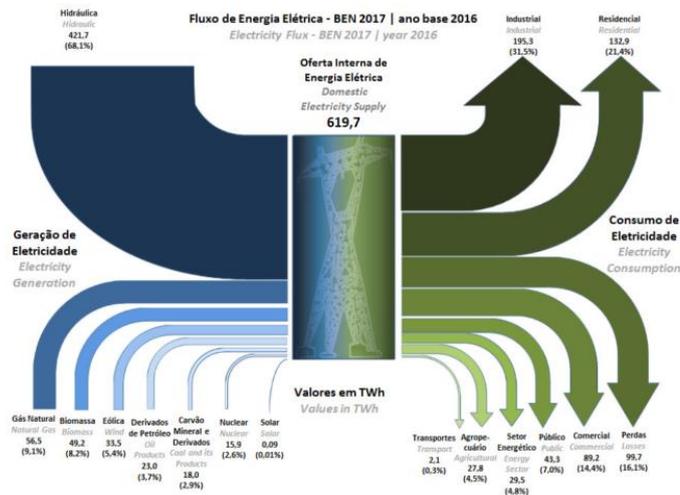


FIGURA 12 - Fluxo da Energia Elétrica no Brasil.
Fonte: EPE (2016)

O fluxo de eletricidade no Brasil apresenta que a energia hidráulica impulsiona sua produção, e o setor industrial é considerado consumidor líder desta produção. Todavia, o setor residencial (21,4%), comercial (14,4%) e público (7,0%), juntamente com as perdas, tornam-se os maiores consumidores de eletricidade no Brasil (EPE, 2016).

2.5.2 Política Energética Brasileira

Devido ao cenário de crescimento econômico sustentado pelo aumento da demanda de energia desde 1980, a criação de estratégias para expandir a oferta considerando as iniciativas que promovessem o uso mais eficiente de energia tornou-se preocupação do Governo Federal Brasileiro (Tolmasquim et al., 2007).

Em 1981, o pioneiro Programa Conserve teve o intuito de promover a conservação de energia na indústria, acelerar o desenvolvimento de produtos energeticamente eficientes e estimular à substituição de recursos energéticos importados por fontes nacionais (Maginador, 2017). No ano seguinte, foi promovido o Programa de Mobilização Energética (PME), caracterizado por um conjunto de ações voltadas para incentivar o uso de medidas de conservação de energia e, especialmente, substituir derivados de petróleo por fontes renováveis de energia (H. M. de Souza, Leonelli, Pires, Souza Júnior, & Pereira, 2009).

Conforme o Ministério de Minas e Energia (MME, 1985), a constituição do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) em 1985, estabeleceu o Poder Público como principal agente regulador sobre a demanda de energia elétrica e assumiu o compromisso de promover o uso racional de energia elétrica em todo o país. A partir daí, criou-se o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), que até então, promove eficiência energética por meio de etiquetas informativas a respeito do desempenho energético de equipamentos eletrônicos e edificações (CPEL, 2015).

Não obstante, por meio de decreto presidencial em 18 de julho de 1991, foi estabelecido o Programa Nacional da Racionalização do Uso de Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET). O programa teve a finalidade de desenvolver e integrar as ações que racionalizasse o uso de derivados de petróleo e do gás natural (Brasil, 1991).

Em 1997, criou-se o Conselho Nacional de Política Energética, a Agência Nacional do Petróleo pela Lei nº 9.478, e lançada a Política Energética Nacional (PEN). Os princípios da PEN estão relacionados ao aproveitamento racional das fontes de energia para uma conservação energética e do meio ambiente (Brasil, 1997).

No início do século XXI, foi anunciado o principal marco legal da eficiência energética no Brasil: a Lei nº 10.295/2001, conhecida como a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. A partir disto, o Poder Executivo ficou responsável por desenvolver mecanismos de eficiência energética em equipamentos comercializados e edificações do país. Contudo, a coordenação do MME estabeleceu os níveis de eficiência energética de máquinas, aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no país, bem como as edificações construídas deviam ser baseadas em indicadores técnicos e regulamentados pelo Decreto nº 4.059 (Brasil, 2001).

Houveram, ainda, atualizações relevantes no âmbito do PBE com o lançamento do programa de certificação de eficiência energética para edifícios comerciais, residenciais e públicos, o qual, apresentou diversos tipos de medidas de redução de consumo de energia elétrica em edificações (MME, 2012).

Em 2012, surge um marco regulatório importante na área de energias renováveis e de eficiência energética: a Resolução Aneel n° 482. Com essa resolução, instituiu-se um sistema de compensação de energia elétrica no Brasil (*Net Metering*), onde unidades consumidoras que possuem micro ou mini geração distribuída a partir de fontes renováveis, podem compensar seu consumo de energia ao final do mês. Com base no balanço de energia elétrica (razão entre energia injetada na rede e na energia consumida), caso a produção de energia seja maior que o consumo, são gerados créditos que podem ser utilizados em até 36 meses (Aneel, 2012).

Após três anos, tal regulamento foi atualizado pela Resolução Aneel n° 687/2015, afim de estender o período de compensação e o limite de potência instalada por uma usina de cogeração qualificada, além de permitir a inclusão de geração compartilhada no sistema nacional de compensação, caracterizada por um consórcio ou cooperativa de consumidores na mesma área de serviço de distribuição de energia elétrica (ANEEL, 2015).

Em complemento à criação de programas e leis, o lançamento de planos nacionais apoiou o planejamento e execução de medidas de conservação de energia. Entre eles, destacam-se o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) (MME, 2007) e o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) (MME, 2011).

O PNE 2030 e os Planos Decenais que se seguiram, estabelecem metas de conservação de energia elétrica a serem alcançadas dentro dos respectivos horizontes, baseando-se em estimativas de crescimento econômico nacional e internacional nos próximos anos. A exemplo do setor elétrico, em 2030, além dos 5% de redução da demanda considerados a partir do progresso autônomo, foi estabelecida uma meta de 5% adicionais através do progresso induzido, a ser detalhada no PNEf (MME, 2007).

Para promover o progresso induzido estabelecido, o PNEf surgiu de uma discussão sobre os instrumentos de ação, de promoção, do aperfeiçoamento, do marco legal, regulatório e de captação dos recursos de afeto ao assunto, de forma a possibilitar um mercado sustentável de EE e mobilizar a sociedade brasileira no combate ao desperdício de energia, preservando recursos naturais (MME, 2011). Após debate, foram apresentadas as seguintes áreas de atuação ligadas a EE:

- Legislação e regulamentação;
- PNEf e Metodologias de Planejamento;
- Indústria e Etiquetagem;
- Mercado de Eficiência Energética;
- Educação e capacitação;
- Edificações;

- Transportes;
- Setor Público (Edificações, Iluminação, Compras e Saneamento);
- PROCEL e CONPET;
- Desenvolvimento Tecnológico e Monitoramento e Verificação;
- Eficiência Energética pelo Lado da Oferta;
- Parcerias Nacionais e Internacionais;
- Projetos e Programas Especiais.

Ao apresentar um resumo dos problemas identificados, foram definidas responsabilidades as diversas instituições em cada uma das áreas, afim que possam se articularem, ganharem volume e efetividade, facilitando a utilização dos recursos e permitindo a ação integrada dos agentes para a implementação das medidas de EE (MME, 2011).

Ressaltando que a área de Educação e Capacitação é uma das áreas primordiais para o alcance dos objetivos almejados, o PNEf prioriza a necessidade de trabalhar o tema EE na educação em todos os níveis de ensino. Além de apresentar planos que promovam ações integradas entre escolas e comunidades sobre o combate ao desperdício de energia, de modo que o conhecimento compartilhado na sala de aula possa ser difundido na comunidade. Destaca-se também a necessidade de expandir os conhecimentos sobre conservação de energia na formação profissional de engenheiros e arquitetos, assim como consolidar redes de laboratórios e centros de pesquisa e certificação em eficiência energética no país (MME, 2011).

Quanto ao consumo de eletricidade nas Edificações, observa-se que este setor está entre os maiores consumidores do país, tanto é que foi criado um subprograma, denominado como PROCEL Edifica, onde estabeleceu certificações de EE de caráter mandatório para edifícios públicos federais, e de caráter voluntário para edifícios públicos estaduais e municipais, comerciais e residenciais (Brasil, 2014b). Apesar dos resultados significativos alcançados pelos esforços, verifica-se um grande potencial em intervenções arquitetônicas na envoltória no que diz respeito as edificações existentes e maior ainda para edificações novas, principalmente em edifícios públicos (MME, 2011).

Segundo o PNEf (2011), a busca da EE nas edificações públicas tem um papel fundamental como política pública tanto como efeito demonstrativo quanto indutor do mercado. Mais importante ainda, mostra a coerência do governo entre o discurso e a ação para a sociedade.

De forma simplificada e cronológica, o Quadro 6 relaciona as principais práticas e políticas energéticas executadas pelo governo brasileiro apresentadas neste capítulo.

Principais Práticas e Políticas energéticas

Área de atuação	Descrição/Finalidade	Práticas e Políticas	Ano de Criação
Gerenciamento da Demanda	Leis, Políticas e Programas que estabelecem critérios ao uso eficiente por parte dos consumidores	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL): Suas ações contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, desenvolvendo hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente.	1985
Eficiência no consumo final	São tecnologias e práticas que facilitam a eficiência energética em nível do consumidor final	Aquisição de equipamentos com o Selo Procel (etiquetagem), ou seja, mais eficientes no consumo de energia.	1992
Planejamento integrado dos recursos	Estudos que subsidiam os planejadores e tomadores de decisão a avaliar viabilidade de sistemas de energia.	Plano Nacional de Energia – PNE 2030: fornece subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável, visando à evolução da demanda.	2007
		Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf): fornece premissas e diretrizes básicas para o alcance dos objetivos definidos.	2011
Eficiência na Geração, Transmissão e Distribuição.	Práticas e tecnologias que estimulam a eficiência da geração e distribuição da eletricidade.	Ações regulatórias da Geração Distribuída (<i>On/Off-Grid</i>): caracterizada como uma forma de geração próxima ao ponto de consumo, podendo ou não estar conectada ao sistema de distribuição.	2012/2015

Fonte: Adaptado Martins (1999).

2.5.3 O Setor Público e o Consumo de Energia

Diante do contexto histórico de desenvolvimento do país, o consumo de energia elétrica tem crescido com taxas superiores à da expansão da economia. Os cenários macroeconômicos para 2030 apontam que o consumo de energia elétrica no Brasil pode chegar a triplicar no

período considerado (2005 a 2030), indicando um crescimento médio anual de 4,3% ao ano (MME, 2007).

Quando analisamos o consumo final de eletricidade segmentado por setor, observa-se que o Setor Público, juntamente com o setor comercial, consome atualmente aproximadamente 8% do total de energia elétrica ofertada no Brasil (EPE, 2016). Conforme podemos visualizar na Figura 13, projeta-se que ambos ocuparão o terceiro lugar no ranking de consumo de eletricidade do país em 2030.

Tabela 6.14: Projeção do Consumo de Eletricidade por Setor

(TWh)	2005	2010	2020	2030	$\Delta\%$ AO ANO 2005-2030
Residencial	83,2	105,2	169,1	283,3	5,0
Industrial	145,1	197,1	272,6	357,7	3,7
Comercial e público	86,2	107,3	159,6	267,3	4,6
Outros ¹	16,9	19,0	26,1	38,3	3,3
Subtotal	331,4	428,6	627,4	946,6	4,3
Setor energético	13,5	20,2	28,3	41,6	4,6
TOTAL	344,9	448,8	655,7	988,2	4,3

¹ Outros inclui: rural (agropecuária) e iluminação pública. Obs.: exclusive autoprodução

FIGURA 13 - Projeção setorial do Consumo de Eletricidade.

Fonte: PNE 2030 (2007)

Não obstante, o Ministério da Educação (MEC), representado por suas Instituições Públicas de Ensino, sejam elas de Educação Superior (Universidades) ou de Profissional Técnico (Institutos Federais e Centros de Ensino), são reconhecidas como uma das consumidoras protagonistas de eletricidade dentro do Setor Público Brasileiro. Sabe-se, que uma parte considerável deste consumo deve-se ao uso e manutenção de equipamentos ineficientes, sobretudo a falta de uma cultura de uso eficiente e racional de energia (ANEEL, 2016; MME, 2011).

Consequentemente, constatou-se no Painel de Orçamento Federal que em grande parte destas instituições públicas, a conta de energia elétrica é uma de suas maiores despesas, quando elencados todos seus itens de pagamento mensal (Planejamento, 2018). De acordo com a ANEEL (2016), no ano de 2015, apenas as Universidades Federais pagaram cerca de R\$ 430.000.000,00 (quatrocentos e trinta milhões de reais) em energia elétrica. Neste mesmo ano, as despesas com energia elétrica dessas instituições despontaram como o terceiro maior grupo de custos do MEC, representando cerca de 9% dos gastos apurados (Planejamento, 2018).

Diante de um cenário de restrições orçamentárias e crescente pressão social por otimização dos gastos públicos, a implementação de ações que contribuam para o consumo consciente e eficiência energética devem fazer parte do cotidiano das instituições públicas em

todo o país, principalmente no contexto da educação, sobretudo do nível superior (Lomborg, 2002; MME, 2007).

Sabe-se que as instituições de ensino superior desempenham um importante papel no desenvolvimento científico e tecnológico, representando uma parcela significativa da produção científica brasileira e formação de profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento (MME, 2011; Sant’Ana et al., 2017). Por se tratarem de centros de pioneirismo em ações e ideias que podem ser expandidas para todo o país, tais instituições urgem, elas mesmas, pela otimização do consumo de eletricidade (ANEEL, 2016).

Por se tratarem de grandes consumidoras de eletricidade, e acima de tudo, principais centros de conhecimento para docentes e discentes nas mais diversas áreas relacionadas à ER e EE, deseja-se encontrar soluções plausíveis para a redução de custos com energia elétrica na área da educação pública de nível superior e promover o ensino relacionado a tais soluções. Em outras palavras, torna-se interessante, plausível e premente a otimização do consumo de energia elétrica dessas instituições por meio de EE e ER, atrelado à geração de conhecimento (ANEEL, 2016; Sant’Ana et al., 2017; W. V. B. de Souza, 2015).

2.6 EnergIF

Historicamente, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT) foi instituída pela Lei nº 11.892 em 29 de dezembro de 2008, e além de possuir natureza jurídica de autarquia, detém autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar (Brasil, 2008).

Sobre a coordenação da política nacional da educação profissional e tecnológica (EPT), a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC) está responsável por formular, implementar, monitorar, avaliar e induzir políticas, programas e ações que atuem em regime colaborativo com os demais sistemas de ensino e os diversos agentes sociais envolvidos. Sendo assim, a SETEC responde pela criação, manutenção, supervisão e fortalecimento das Instituições que compõem a Rede Federal EPCT (SETEC, 2018a).

Com base nisto, a SETEC, em parceria com Universidade Federal de Lavras (UFLA), lançou por meio do Edital 01/2014, o Projeto Desafio da Sustentabilidade, afim de identificar, avaliar e selecionar propostas inovadoras para a redução de custos nas Instituições Federais de Ensino (IFs), tendo como pilares, a participação social, a sustentabilidade e a eficiência do gasto

público (Brasil, 2014a). O projeto foi realizado na forma de uma grande consulta pública, através da utilização de uma nova técnica, que incentiva a inovação aberta, chamada *crowdstorming* – derivado do *brainstorm*, na qual trata-se de uma técnica de geração de ideias que envolve um grande número de participantes (MEC, 2015b).

Após receber 9,6 mil ideias referentes ao consumo de energia elétrica nos IFs, o MEC instituiu uma comissão composta por professores, pesquisadores e especialistas das Universidades e Institutos Federais com experiência na área de energia para avaliar e classificá-las com base nos critérios técnicos de viabilidade de implementação. Assim, as soluções foram selecionadas, organizadas e recomendadas por meio da Coletânea Desafio da Sustentabilidade, disponibilizada aos gestores dos IFs e de outros órgãos federais (MEC, 2015b).

Iniciado em 2014, o projeto esteve estruturado em quatro fases, sendo elas: (1) identificação de soluções inovadoras por meio de consulta pública; (2) recomendação de implementação das soluções as IF; (3) avaliação periódica da obtenção de resultados; e (4) estímulo e acompanhamento da implementação de projetos inovadores de alto impacto para eficiência do gasto público. Com base nos resultados avaliados na terceira fase do programa, concluiu-se que os gestores buscam a sustentabilidade e eficiência do gasto público em seus IFs. Entretanto, houve pouca representatividade das instituições que adotaram soluções de alto impacto que demandassem altos investimentos, tais como usina de mini geração fotovoltaica², de tal forma que uma vez lançado um programa governamental específico para implantação dessas soluções, verifica-se o grande potencial de adesão pelos IFs. (MEC, 2015a).

Desta forma, o MEC juntamente com a SETEC, concebeu o Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – EnergIF – o qual busca induzir a cultura de desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação (MEC, 2015b).

Para que fosse possível a aplicação de medidas de melhoria no desempenho energético da Rede Federal EPCT – o Programa buscou impulsionar a aquisição de equipamentos de geração de energia e para centros de treinamento nas áreas de energia eólica, solar, biogás e eficiência energética; impulsionar a formação profissional e tecnológica em energias renováveis e eficiência energética com novos cursos; fomentar a pesquisa, o desenvolvimento, inovação e empreendedorismo em energias renováveis e eficiência energética; e

² Usina de mini geração fotovoltaica – Sistemas de transformação de energia solar (calor) em energia elétrica (eletricidade).

consequentemente reduzir as despesas de custeio com energia elétrica Rede Federal EPCT (SETEC, 2018b).

Segundo a SETEC (2018b), espera-se que o Programa contribua, entre outras medidas, para o aumento da capacidade instalada de energias renováveis no país, principalmente fotovoltaica, que responde atualmente por apenas 0,01% da produção brasileira de energia elétrica. Para tanto, serão desenvolvidos novos cursos e itinerários na área, possibilitando maior qualificação profissional e novas oportunidades de empregos relacionados com as energias renováveis.

Iniciado em 2017, o EnergIF conta com o apoio da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*³ e pelo Núcleo de P&D para Excelência e Transformação do Setor Público (NEXT) da Universidade de Brasília (UnB)⁴, juntamente com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)⁵.

Conforme visualiza-se na Figura 14, o EnergIF possui uma estrutura de cinco eixos, sendo quatro estratégicos e um transversal, os quais se subdividem em quatorze ações.



FIGURA 14 – Objetivos e Eixos do EnergIF.
Fonte: (SETEC, 2018b)

2.6.1 Infraestrutura

Considerado um dos eixos mais importantes, o primeiro eixo estratégico, apresenta-se dividido em dois principais objetivos (Quadro 7):

³ GIZ: Cooperativa alemã que auxilia o governo brasileiro em seu desenvolvimento sustentável;

⁴ NEXT/UnB: Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de ações inovadoras de alto impacto baseado em pesquisa aplicada junto às instituições públicas.

⁵ CNPq: Agência fomentadora de pesquisa científica e tecnológica, e formação de pesquisadores brasileiros.

- Apoiar a Rede Federal em Chamadas Públicas e Editais de Eficiência Energética e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
- Apoiar a aquisição de equipamentos de infraestrutura para treinamento e para geração de energia elétrica por ER.

QUADRO 7
Eixo estratégico: Infraestrutura

AÇÕES	SUB-AÇÕES
Apoiar a aquisição de equipamentos de infraestrutura para treinamento e para geração de energia elétrica por ER	- Estudos de viabilidade econômica para aquisição de placas fotovoltaicas e/ou turbinas eólicas; - Criação/aquisição de laboratórios e materiais específicos nas áreas de ER e EE.
Apoiar a Rede Federal em Chamadas Públicas e Editais de EE e P&D	- Auxílio na Chamada nº 001/2016 para a aquisição/instalação de equipamentos com o Selo PROCEL; - Integração de projetos de EE nos edifícios.

Fonte: elaborado pelo autor

2.6.2 Gestão de Energia

O segundo eixo estratégico do programa lida com a Gestão da Energia nos Campus da Rede Federal EPCT, possuindo as seguintes ações (Quadro 8):

- Capacitar gestores da Rede Federal em EE;
- Apoiar novas formas de aquisição de energia elétrica na Rede Federal;
- Prospectar certificações de EE nas Edificações da Rede Federal.

QUADRO 8
Eixo estratégico: Gestão de Energia

AÇÕES	SUB-AÇÕES
Capacitação dos gestores da Rede Federal em EE	Incentivar e oferecer treinamento dos diretores, servidores em eficiência energética, a exemplo de aplicações simples de gestão administrativa de forma a fazer um planejamento energético.
Apoiar novas formas de aquisição energia elétrica na Rede Federal	Desde o lançamento das resoluções normativas de nº 482 e 485 da Aneel, as energias fotovoltaica e eólica integradas a arquitetura das unidades consumidoras podem ser aproveitadas para gerar

	energia elétrica sem o uso da bateria e conceder créditos ao consumo excedido.
Prospectar instituições certificadoras de EE e em edificações na Rede Federal	Auxiliar as Instituições adquirirem as certificações, como o exemplo do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBEE)

Fonte: elaborado pelo autor

2.6.3 Formação Profissional

O terceiro eixo estratégico do programa, trata-se da Formação Profissional em toda Rede Federal EPCT, o qual possui os seguintes objetivos:

- Capacitação dos docentes da Rede Federal para atuação como multiplicadores em ER e EE;
- Implantação de cursos pilotos em Energia Solar Fotovoltaica, Biogás, Energia Eólica e EE;
- Acompanhamento das ações quanto a certificação profissional em ER.

QUADRO 9
Eixo estratégico: Formação Profissional

AÇÕES	SUB-AÇÕES
Capacitação dos docentes da Rede Federal EPCT	Qualificação dos docentes para ministrar os cursos de ER e EE
Implantação de cursos de ER e EE	Criação de cursos em ER e EE
Acompanhamento das ações quanto a certificação profissional em ER e EE	Criação de comissões de docentes para elaborar e implementar cursos em ER e EE

Fonte: elaborado pelo autor

2.6.4 PD&I e Empreendedorismo

O quarto eixo estratégico, possui dois objetivos:

- Impulsionar a Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo em ER e EE na Rede Federal EPCT.
- Promover parceria entre empresas privadas de ER e EE a Rede Federal EPCT para implantação de centros de treinamentos e realização de cursos.

QUADRO 10
Eixo estratégico: PD&I e Empreendedorismo

AÇÕES	SUB-AÇÕES
Impulsionar PD&I e Empreendedorismo em ER e EE na Rede Federal EPCT	Fomentar a pesquisa com estímulos de bolsas para pesquisa e extensão, criar e consolidar Grupos de Pesquisa em ER e EE.
Promover parceria entre empresas e a Rede Federal EPCT para a implantação de centros de treinamento e a realização de cursos	Abertura e promoção de parcerias com empresas privadas e eventos tecnológicos em ER e EE.

Fonte: elaborado pelo autor

2.6.5 Engajamento e Difusão

Quanto ao único eixo transversal do programa na Rede Federal EPCT, concentrou-se em quatro objetivos:

- Formalizar a criação do Comitê Temático e manter grupos de trabalho ativos;
- Promover parcerias no âmbito de ER e EE para a Educação Profissional e Tecnológica;
- Divulgar e apoiar a implementação de novos cursos em ER e EE na Rede Federal EPCT;
- Divulgar e promover as ações do EnergIF;

QUADRO 11
Eixo transversal: Engajamento e Difusão

AÇÕES	SUB-AÇÕES
Formalizar a criação do Comitê Temático em Energias Renováveis e Eficiência Energética e manter os grupos de trabalho ativos	Cada Campus deverá criar uma Comissão Interna exclusiva para que as ações e medidas de eficiência energética possam ser implementadas mais facilmente dentro do Campus. Esta Comissão realizará levantamentos e cálculos da energia elétrica consumida em todas as unidades consumidoras, procurando identificar uma nova sistemática de trabalho que permita reduzir o consumo de energia.

Promover parcerias no âmbito de Energias Renováveis e Eficiência Energética para a Educação Profissional e Tecnológica	Promoção de parcerias com empresas privadas para a criação de centros de treinamento em ER e EE
Divulgação e apoio a implementação de novos cursos de ER e EE	Criação e atualização das informações no site do EnergIF (www.energif.org)
Divulgar e promover ações do EnergIF	Lançamento do livro EnergIF pelo MEC

Fonte: elaborado pelo autor

3 METODOLOGIA

Este capítulo foi desenvolvido com a intenção de descrever como a pesquisa empírica foi operacionalizada. Sendo assim, o mesmo apresenta-se dividido nas seguintes seções: descrição geral da pesquisa, caracterização do objeto de estudo, do instrumento de pesquisa, além da descrição dos procedimentos da coleta e da análise dos dados empregados.

3.1 Descrição Geral da Pesquisa

Tendo em vista que o presente estudo investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, onde não há controle dos eventos comportamentais, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa empírica (Yin, 2001). Em termos práticos, o presente estudo busca explorar a implementação das ações inovadoras para o desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

Sobre o aspecto técnico, este trabalho classifica-se como um estudo de caso descritivo, pois, busca explorar a execução das medidas recomendadas aos diretores e coordenadores de toda a Rede Federal EPCT. Desta forma, a relação entre sua natureza e sua forma de abordagem é considerada quali-quantitativa (Yin, 2001).

3.2 Caracterização do Objeto de Estudo

Em relação ao objeto de estudo, importante relatar que a história da Rede Federal EPCT começou em 1909, quando o então Presidente da República, Nilo Peçanha, por meio do Decreto nº 7.566 criou 19 escolas de Aprendizes e Artífices, onde mais tarde, vieram a tornar-se Centros Federais de Educação Profissional e Tecnológica (CEFETs).

Na década de 1980, o desenvolvimento de novas tecnologias, agregadas a produção e a prestação de serviços estabeleceu um novo cenário econômico e produtivo. Para atender a essa demanda, as instituições de educação profissional buscaram diversificar programas e cursos para elevar os níveis de qualidade de oferta (MEC, 2016).

Após cem anos, em 29 de dezembro de 2008 por meio da Lei nº 11.892, foram instituídos centros, escolas e instituições federais tecnológicas a Rede Federal EPCT. Entre 2003 e 2016, o MEC concretizou a construção de mais de 500 novas unidades referentes ao plano de educação profissional, totalizando 644 *Campi* em funcionamento, entre elas, Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, Centros Federais de Educação Tecnológica, Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais, Universidade Tecnológica do Paraná e o Colégio Pedro II.

Atualmente, a Rede Federal EPCT cobre todo território nacional e presta um serviço de qualificar profissionais, realizar pesquisa e desenvolve novos processos, produtos e serviços em colaboração com diversos setores da economia brasileira (MEC, 2016).

3.3 Caracterização do Instrumento de Pesquisa

Tendo em vista que o objetivo do estudo busca explorar a implementação das ações do programa, optou-se por utilizar o método *survey*, ou seja, um questionário estruturado aplicado por e-mail a reitores, diretores e/ou docentes representantes pelo tema de forma não-probabilística de cada *Campi* da Rede Federal EPCT.

Desta forma, o questionário foi elaborado inicialmente em um roteiro, contendo seis questões de múltipla escolha na escala likert de 1 a 6, norteadas pelos quatro principais eixos estratégicos do EnergIF. Durante seu processo de construção, foram reproduzidos testes-pilotos com 10 especialistas da área de energia, pesquisa e inovação para identificar problemas relacionados a semântica, afim de validar teorias expostas no referencial teórico e estatísticas dos dados primários. Após testes-pilotos, as questões foram para o software *SurveyMonkey*, o qual auxiliou também no design do questionário. O Quadro 12 apresenta a ordem que as informações foram apresentadas aos participantes.

Quadro 12
Design do Questionário

Página	Tema / Conteúdo / Questões
1	Apresentação da pesquisa
2	Introdução e orientações para responder o questionário
3	Questões de escala likert relacionadas a Infraestrutura do Campus: 1. A aquisição/instalação de equipamentos para a geração de ER; 2. A aquisição/instalação de equipamentos energeticamente mais eficientes;

	<ol style="list-style-type: none"> 3. A integração de projetos de EE nos edifícios; 4. A criação de laboratórios nas áreas de eletromecânica, eletrotécnica; 5. A aquisição/instalação de equipamentos e materiais específicos para disciplinas de ER e EE;
4	<p>Questões de escala likert relacionadas a Gestão de Energia do Campus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A capacitação dos gestores em eficiência energética; 2. A política de eficiência energética praticada em todos os setores do Campus; 3. A criação de uma Comissão Institucional para gestão energética do Campus; 4. A gestão administrativa sobre os gastos de energia do Campus.
5	<p>Questões de escala likert relacionadas a Formação Profissional do Campus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A qualificação dos docentes para ministrar os cursos de ER e EE; 2. A existência de uma comissão de docentes para elaborar e implementar cursos em ER e EE; 3. A criação/existência de cursos em ER e EE.
6	<p>Questões de escala likert relacionadas a P&DI e Empreendedorismo do Campus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O fomento a pesquisa em ER e EE; 2. A criação e consolidação de Grupos de Pesquisa em ER e EE; 3. A promoção de parcerias com empresas privadas em ER e EE; 4. A abertura e promoção de Eventos Tecnológicos em ER e EE.
7	Informações gerais sobre o participante

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Procedimentos de Coleta e Análise de dados

Para a aplicação do *survey*, procedeu-se inicialmente a coleta de cada endereço de e-mail dos representantes de cada *Campi* no endereço eletrônico do Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal EPCT (CONIF), havendo a omissão de alguns e-mails no local de coleta. Em seguida, o questionário foi disparado a 605 endereços de e-mail por meio do software *SurveyMonkey* com prazo de um mês para completa-lo, havendo dois lembretes dentro deste período. Todavia, foi utilizado um mecanismo disponível no software impedindo a duplicação de resposta. O Quadro 13 apresenta os procedimentos detalhados por período.

QUADRO 13
Cronograma do Estudo

PERÍODOS DE 2018	PROCEDIMENTOS
Março e Maio	Avaliação dos estudos relacionados ao tema desta pesquisa, desde o conceito de energia e eficiência energética até o contexto da política energética mundial e brasileira;
Junho e Julho	Realizado um estudo profundo sobre o programa EnergIF, descrevendo sua motivação e objetivos;
Agosto e Setembro	Construção do questionário, passando por testes-pilotos para validação teórica, semântica e estatística;
Outubro	Disparo e período de resposta do <i>survey</i> para todos os endereços de e-mail dos <i>Campi</i> da Rede Federal EPCT
Novembro	Período de análise estatística descritiva dos resultados obtidos.

Fonte: elaborado pelo autor

Após o período estabelecido para responder o *survey*, obteve-se a quantia de 75 respondentes, entretanto, apenas 58 preencheram de forma completa. Afim de realizar a análise estatística descritiva, transferiu-se os dados obtidos e organizados pelo software *SurveyMonkey* para Excel. Para elaboração dos gráficos, importante demonstrar que as variáveis estiveram definidas da seguinte forma (Quadro 14):

QUADRO 14
Caracterização das variáveis

Nº	Variável	Definição
1	Não há interesse / não há demanda	Não demonstra interesse, e/ou não há demanda para implementação da ação;
2	Possivelmente será implementado(a)	Fase em que demonstra interesse para iniciação da ação, mas não há recursos e/ou não é prioridade no momento
3	Em andamento	Fase em que está em processo de aquisição/execução do trabalho definido no planejamento da ação
4	Parcialmente implementado(a)	Fase em que está sendo executado(a), havendo acompanhamento e controle do desempenho dos resultados parciais da ação
5	Completamente implementado(a)	Fase em que alcança os objetivos definidos, onde é possível avaliar os resultados obtidos pela ação
6	Não sei / não desejo responder	Não se aplica

Fonte: Elaborado pelo autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos, descreve-los sobre o propósito do programa e relacioná-los ao referencial teórico apresentado neste estudo. Como já reportado, o *survey* foi enviado para um banco de dados de 605 endereços de e-mails, sendo que os resultados contemplaram somente os questionários respondidos por completo, que no caso, representou 9,6% do total, ou 58 Campus da Rede Federal EPCT.

Desta forma, os resultados encontram-se agrupados sobre os quatro principais eixos estratégicos, ou seja, serão apresentados os resultados obtidos de cada uma das principais ações do EnergIF.

4.1 Infraestrutura

Conforme o Gráfico 3, o percentual de resposta para cada ação do eixo estratégico da infraestrutura das edificações da Rede Federal EPCT, fazendo uma abordagem sobre os seguintes aspectos:

1. A aquisição/installação de equipamentos para a geração de ER;
2. A aquisição/installação de equipamentos energeticamente mais eficientes;
3. A integração de projetos de EE nos edifícios;
4. A criação de laboratórios nas áreas de eletromecânica, eletrotécnica;
5. A aquisição/installação de equipamentos e materiais específicos para disciplinas de ER e EE;

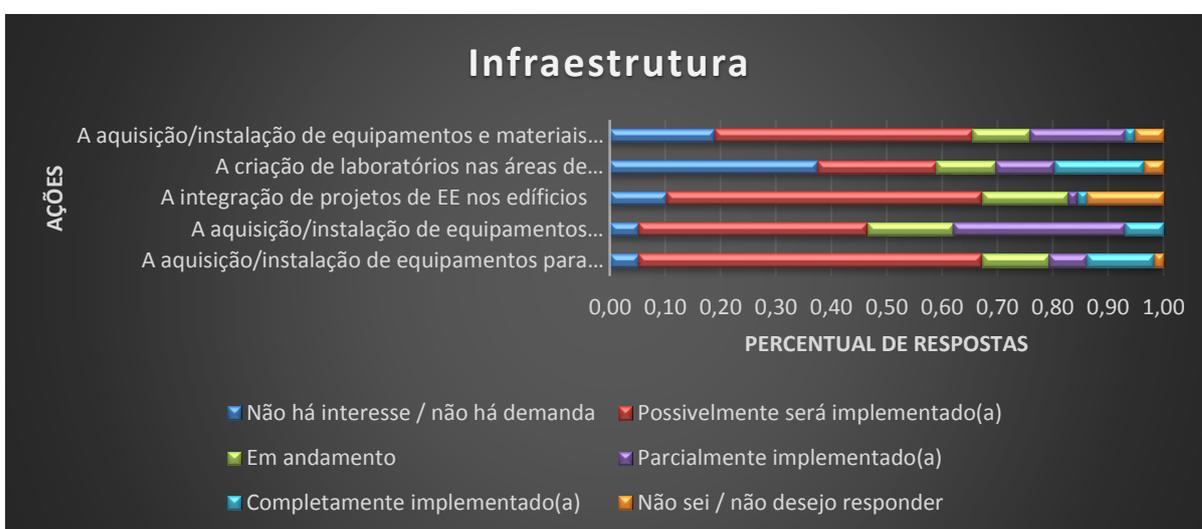


GRÁFICO 3 – Percentual de respostas das ações relacionadas a infraestrutura
 Fonte: Elaborado pelo autor

O objetivo deste eixo estratégico torna-se a principal estratégia do programa, pois além da redução do valor da fatura de energia das instituições por meio da melhoria da eficiência no uso final de energia por geração própria (micro e mini geração), há, também, a criação e aquisição de laboratórios e materiais específicos para as disciplinas de ER e EE. Segundo a Aneel (2016), esta estratégia busca auxiliar de forma que:

- a) Facilite a inserção da mini geração na matriz elétrica brasileira e no setor público;
- b) As referidas instituições tenham capacidade de pagamento das faturas de energia elétrica;
- c) Fomente o treinamento e a capacitação de técnicos especializados em eficiência Energética e Geração Distribuída em Instituições Públicas de Ensino Superior;
- d) Identifique possibilidades de otimização dos recursos energéticos, considerando o planejamento integrado dos recursos;

1. AQUISIÇÃO/INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ER

No que tange a geração de energia através de fontes renováveis na amostra da Rede Federal EPCT, 12,07% dos Campus já possuem os equipamentos em funcionamento e conseguem mensurar os resultados e benefícios proporcionados pela tecnologia, 6,90% responderam que implementaram recentemente e estão obtendo os primeiros resultados, e 12,07% assumiram que estão com o processo de aquisição em andamento. Conforme o Gráfico 4, 62,07% dos participantes afirmaram que possivelmente será implantado, 5,17% não demonstram interesse ou não há necessidade pela geração de energia pelo uso de painéis fotovoltaicos e turbinas eólicas. 1,72% não responderam esta questão.

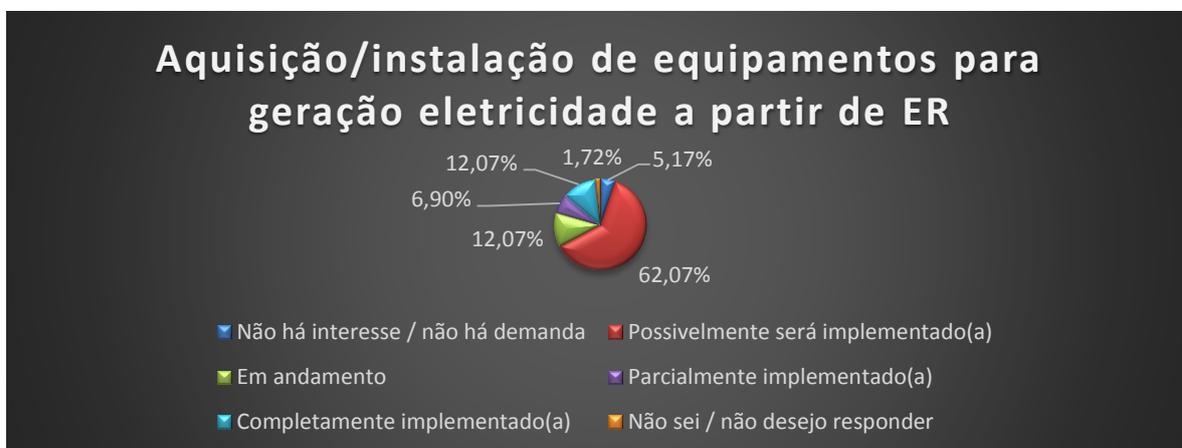


GRÁFICO 4 – Ação 1.1: Percentual de respostas sobre a aquisição/installação de equipamentos para geração de eletricidade a partir de ER.

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme podemos visualizar na Figura 15, alguns sistemas fotovoltaicos já começaram a ser instalados nos telhados das edificações dos IFs, a exemplo da Reitoria do IF do Sul de Minas. Segundo o PNEf (2011), esta ação resulta na redução da demanda de energia contratada e promove o conceito de sustentabilidade ambiental por parte da Administração Pública.



FIGURA 15 – Sistema Fotovoltaico instalado na Reitoria do Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS)

Fonte: A Folha de São Paulo (2018)

2. AQUISIÇÃO/INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ENERGETICAMENTE EFICIENTES

Como resultado da ação de aquisição/installação de equipamentos energeticamente mais eficientes nos Campus, 7% dos participantes afirmaram que já concluíram a troca do sistema de iluminação por lâmpadas LEDs e diversos outros equipamentos com o selo PROCEL, 31% dos respondentes já substituíram ao menos um tipo de equipamentos eficientes, e 16% responderam que estão providenciando tal ação. Em contrapartida, 41% responderam que possivelmente implementarão e 5% não demonstram interesse ou não há demanda (Gráfico 5).

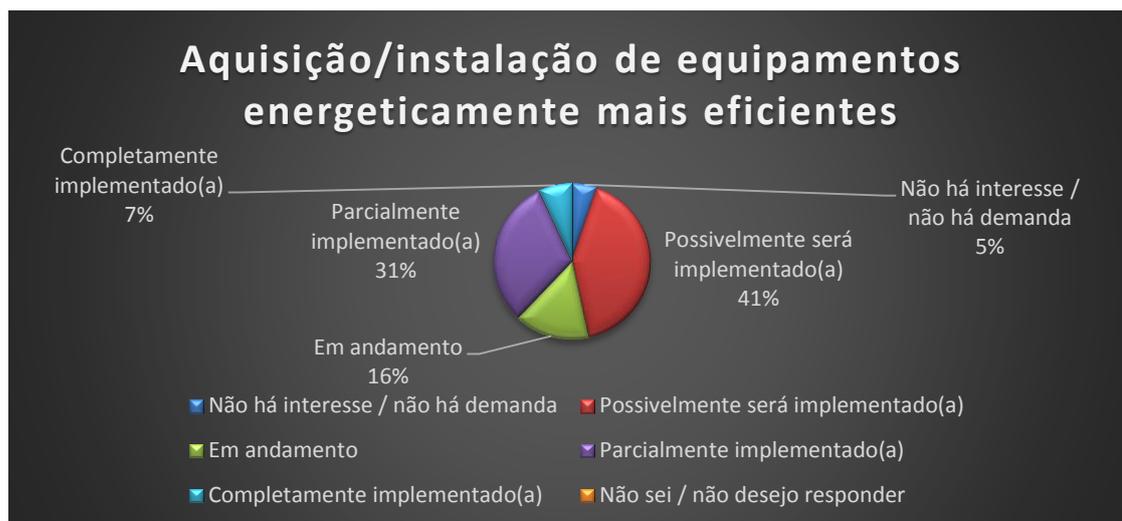


GRÁFICO 5 – Ação 1.2: Percentual de respostas sobre a aquisição/instalação de equipamentos energeticamente mais eficientes

Fonte: elaborado pelo autor

Apesar de ainda não haver uma representação esperada, o Guia para Eficiência Energética nas edificações públicas (2015) orienta que esta ação auxilia na redução do pagamento com o gasto de energia elétrica e para certificações de eficiência energética dos IFs, como a Certificação do IFSP de Boituva (Figura 16).



FIGURA 16 – Certificação de Eficiência Energética do IFSP, Campus de Boituva.

Fonte: EnergIF (2018b)

3. INTEGRAÇÃO DE PROJETOS DE EE NOS EDIFÍCIOS

Como pode-se visualizar no Gráfico 6, 1,72% utilizam outras formas criativas e inovadoras utilizando novas tecnologias, como por exemplo, a integração da geração de eletricidade com painéis fotovoltaicos a arquitetura, afim de obter Certificações de Eficiência

Energética. 1,72% dos participantes que implementaram recentemente projetos arquitetônicos integrando a eficiência energética, e 15,52% dizem que esta ação está em andamento. Por outro lado, apesar da grande maioria não ter executado esta ação, 56,90% assumiram que possivelmente será implementada.

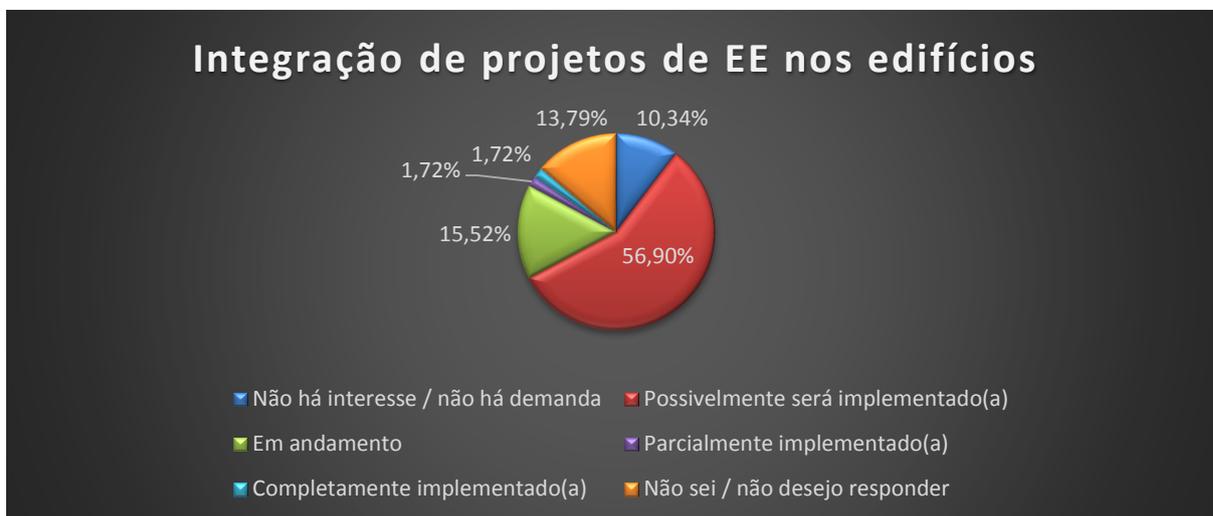


GRÁFICO 6 – Ação 1.3: Integração de projetos de EE nos edifícios.

Fonte: elaborado pelo autor

A integração de projetos de EE nos edifícios beneficia tanto a novas edificações, quanto edifícios em processo de *retrofit*⁶, os quais são projetos arquitetônicos personalizados que proporcionam conforto térmico e luminoso, evitando o consumo maior de economia de energia nas edificações, como já previa a Coletânea da Sustentabilidade (MEC, 2015b)

4. CRIAÇÃO/APRIMORAMENTO DE LABORATÓRIOS RELACIONADOS A ÁREA DE ELETROMECCÂNICA, ELETROTÉCNICA E OUTROS

Ao que se refere a este assunto, o Gráfico 7 apresenta que 16% dos *Campi* participantes já possuem laboratórios nesta área de interesse consolidados, 11% implementaram recentemente e estão obtendo seus primeiros resultados, enquanto, 11% estão providenciando a implementação desta ação. Por outro lado, 21% dos participantes assumiram não terem os laboratórios, mas possivelmente implementarão. Por fim, 37% não demonstram interesse ou não há demanda para tal ação, e 4% não responderam esta questão.

⁶ Termo utilizado principalmente em engenharia para designar o processo de modernização de algum equipamento, construção, etc. já considerado ultrapassado ou fora de norma. No caso das escolas seria uma adaptação tecnológica das instalações elétricas, hidráulicas e dos principais equipamentos instalados nas áreas comuns dos edifícios, como elevadores, sistemas de iluminação e mobiliários, dentre outros.

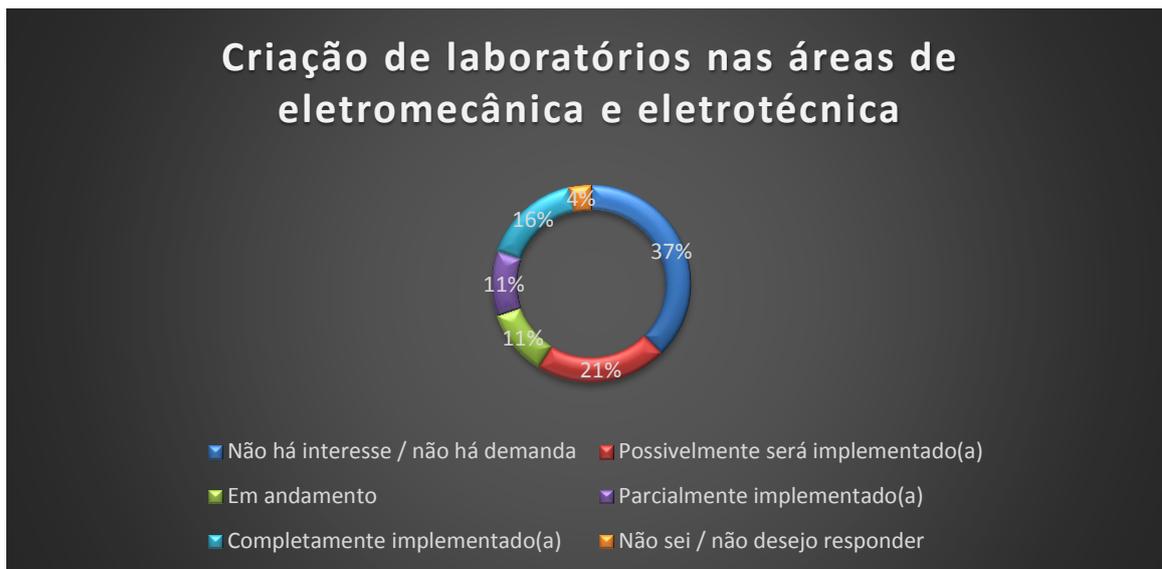


GRÁFICO 7 – Ação 1.4: Criação de laboratórios nas áreas de eletromecânica e eletrotécnica
Fonte: elaborado pelo autor

5. AQUISIÇÃO/INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ESPECÍFICOS PARA AS DISCIPLINAS DE ER/EE

Acerca sobre esta ação, verifica-se que 76% dos respondentes admitiram não possuírem estes equipamentos em suas instalações, sendo que desta parcela, 47% assumiram que possivelmente será implementado e 10% está em processo de aquisição/instalação dos equipamentos. Em contrapartida, somente 2% dos Campus possuem equipamentos e materiais específicos para as disciplinas de ER e EE, como por exemplo, telhado fotovoltaico didático, inversores, luxímetros, analisadores de energia, entre outros. Ademais, 17% dos participantes afirmaram que adquiriram/instalaram estes materiais e equipamentos recentemente e estão coletando seus primeiros resultados. Por fim, 5% não responderam esta questão (Gráfico 8).

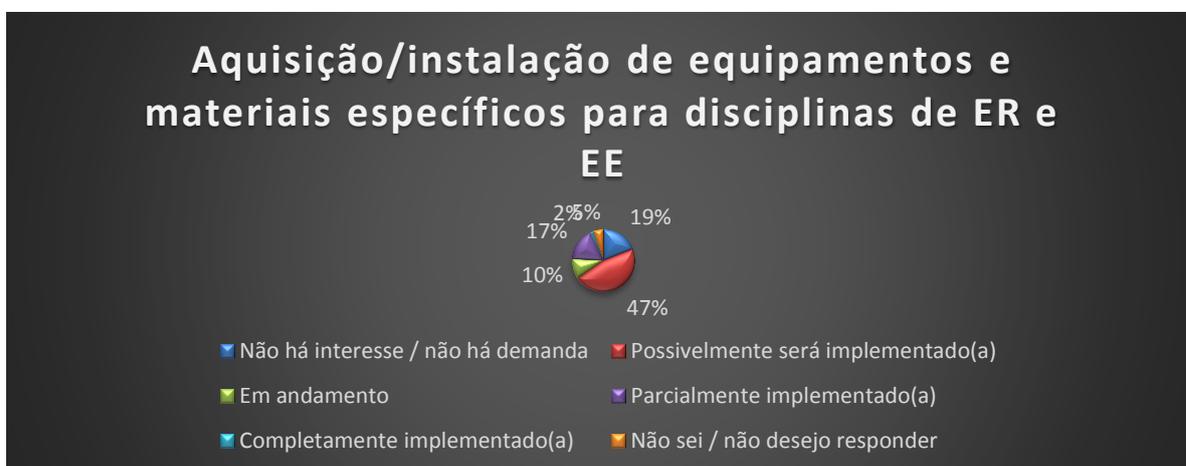


GRÁFICO 8 – Ação 1.5: Aquisição/instalação de equipamentos e materiais específicos para disciplinas de ER e EE

Fonte: elaborado pelo autor

Apesar do baixo percentual de implementação das duas últimas ações avaliadas, ambas estão relacionadas a criação de condições para consolidação da rede de centros de excelência, de laboratórios de ensino e pesquisa e de laboratórios de ensaio e etiquetagem (MME, 2011). Todavia, proporciona maior capacidade científica em EE, e reforço na inovação, sobretudo na criação de tecnologias para a sustentabilidade e melhor aproveitamento energético (Figura 17).



FIGURA 17 – Telhado fotovoltaico didático
Fonte: EnergIF (2018b)

4.2 Gestão de Energia

Neste eixo estratégico, foram respondidas questões sobre a situação que as ações encontravam-se no momento, exemplificando a realidade de cada Campus da Rede Federal EPCT. Conforme observa-se no Gráfico 9, abordaram-se as seguintes ações:

1. A capacitação dos gestores em eficiência energética;
2. A política energética praticada nos setores do Campus;
3. A criação de Comissões Institucionais para a gestão energética do Campus;
4. A gestão administrativa sobre os gastos energéticos do Campus.

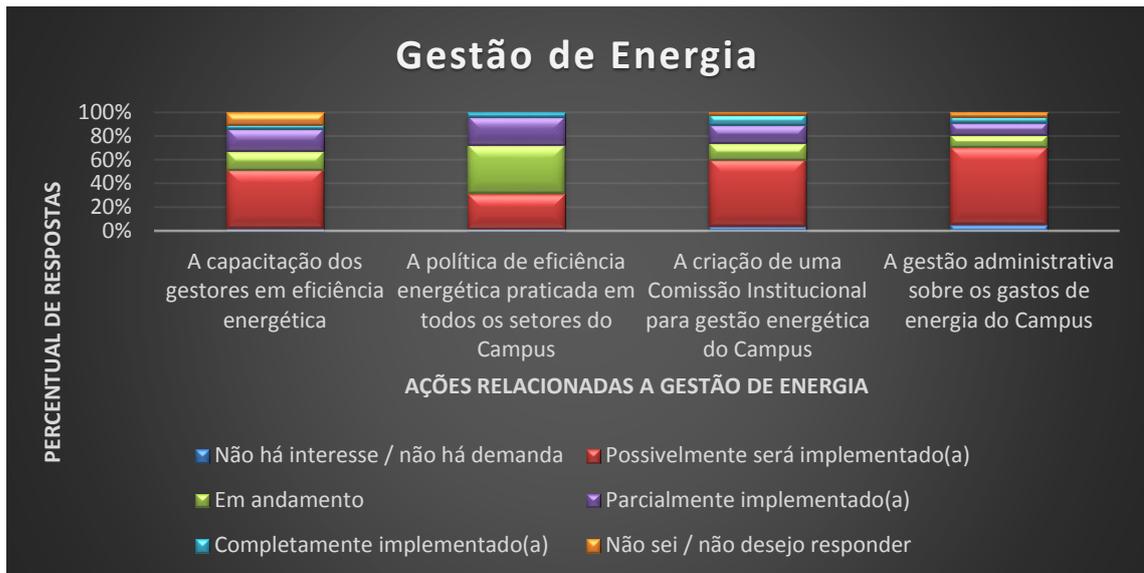


GRÁFICO 9 – Percentual de respostas das ações relacionadas a Gestão de Energia
Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados obtidos neste eixo estratégico é sustentado teoricamente por vários autores já mencionados, pois além da sensibilização e conscientização no consumo de energia elétrica, deve haver a capacitação das pessoas e a gestão administrativa eficiente deste recurso nas instituições públicas (Brasil, 2009a; MEC, 2015b). Sendo assim, apresenta-se os seguintes resultados das ações referidas.

1. CAPACITAÇÃO DOS GESTORES EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Quando refere-se a capacitação dos gestores em eficiência energética, observa-se que além dos 19% dos Campus que implementaram parcialmente, apenas 3,45% conceberam a capacitação de eficiência energética a seus gestores, já havendo mensuração dos resultados. Por outro lado, apesar de grande maioria não ter implementado esta ação, 16% assumiram que estão providenciando a capacitação e 50% dos Campus responderam que possivelmente ofertaram ao menos uma capacitação em eficiência energética. Por fim, 1,72% afirmaram que não há interesse e/ou não há demanda e 10,34% não quiseram ou não sabiam responder sobre a questão (Gráfico 10).



GRÁFICO 10 - Ação 2.1: Capacitação dos gestores em eficiência energética.

Fonte: elaborado pelo autor

Como podemos observar, ainda que esta ação não esteja completamente implementada, ela está alinhada não somente aos objetivos do EnergIF, mas também aos objetivos do subprograma PROCEL-EPP, o qual busca diminuir os gastos dos prédios públicos através da redução do consumo e da demanda de energia elétrica, promovendo e capacitando administradores e servidores dos prédios públicos em eficiência energética (MME, 2011).



FIGURA 18 – Curso de eficiência energética a servidores na Reitoria do IFSul.

Fonte: EnergIF (2018b)

2. POLÍTICA ENERGÉTICA PRATICADA NOS SETORES DO CAMPUS

Com relação a esse tema, verifica-se que 41,38% dos participantes estão encaminhando a implementação de ações de política energética em todos os setores do Campus, e 24,14% implementaram recentemente, obtendo seus primeiros resultados. Da mesma forma, 3,45% implementaram completamente, 29,31% responderam que possivelmente implementarão e apenas 1,72% assumiram que não há interesse e/ou demanda sobre esta questão (Gráfico 11).

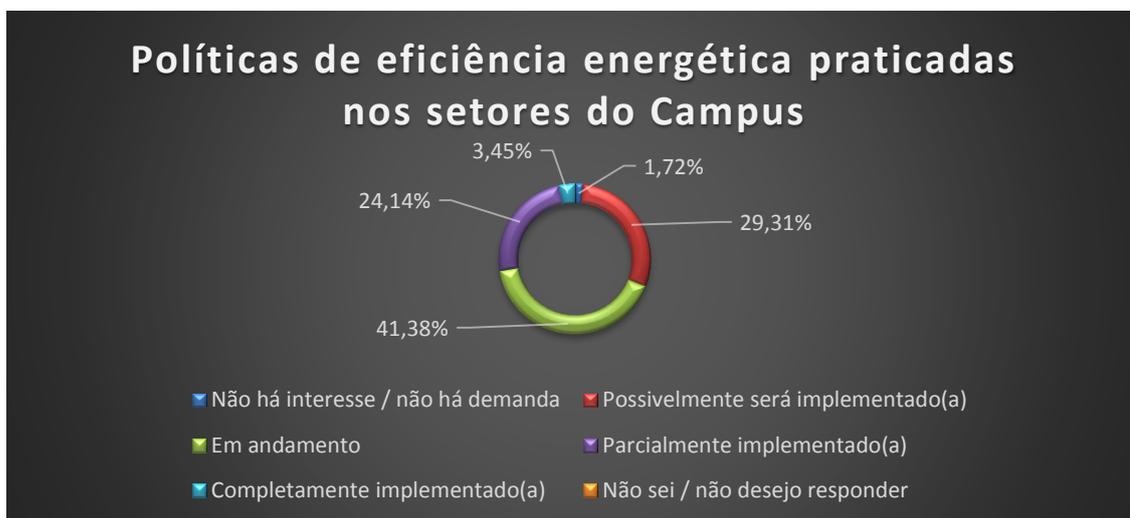


GRÁFICO 11 – Ação 2.2: Políticas de eficiência energética praticadas nos setores do Campus.

Fonte: elaborado pelo autor

Pelo fato de ser colocada como uma prática mais simples, mas não menos importante, esta ação não demanda um alto investimento, observa-se uma maior participação dos Campus, elaborando campanhas internas de conscientização no consumo energia elétrica em seus setores e departamentos. Desta forma, esta ação auxilia na geração de novos valores, relacionados a responsabilidade com relação ao desperdício de energia e ao meio ambiente, ampliando o público conscientizado e motivado para EE (MME, 2011)



FIGURA 19 – Campanha de conscientização no IFRS Caxias do Sul
Fonte: EnergIF (2018b)

3. CRIAÇÃO DE COMISSÕES INSTITUCIONAIS PARA GESTÃO ENERGÉTICA

Sobre a criação de Comissões Institucionais para a gestão energética do Campus, 9% dos respondentes afirmaram que já consolidaram Grupos de Trabalho (GT) para gerenciar o consumo energético do Campus, 15% implementaram parcialmente e 14% dos respondentes estão encaminhando sua implementação. Por outro lado, 57% dos respondentes afirmaram que possuem interesse em implementar GT no Campus, 3% assumiram que não há interesse e/ou demanda sobre a ação e 2% não responderam (Gráfico 12).

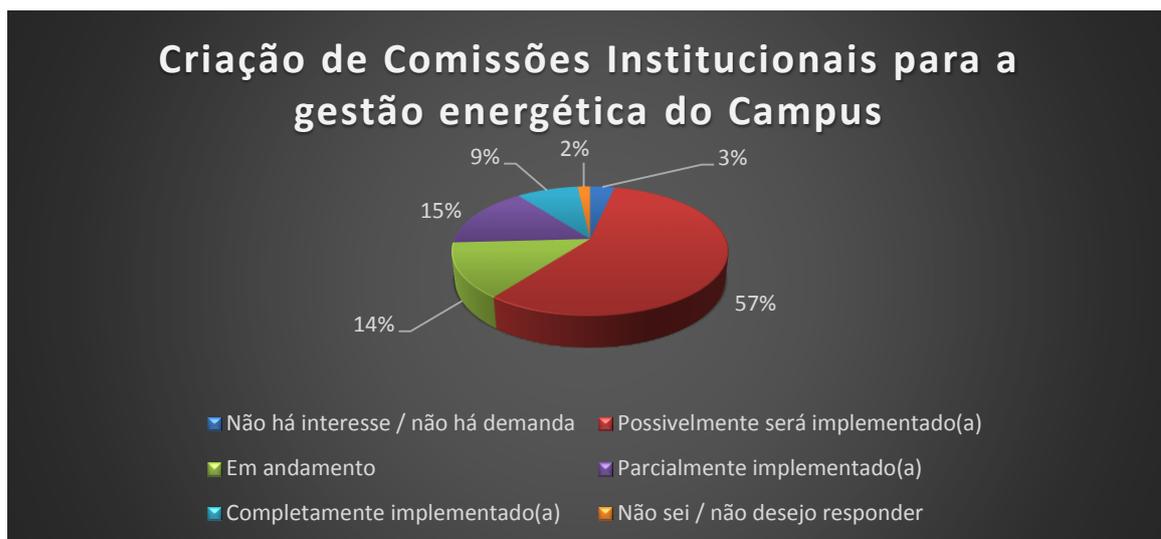


GRÁFICO 12 – Ação 2.3: Criação de Comissões Institucionais para a gestão energética do Campus.
Fonte: elaborado pelo autor

4. GESTÃO ADMINISTRATIVA CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Referente a gestão administrativa sobre o consumo de energia elétrica nos Campus, 5% dos respondentes afirmaram que utilizam softwares para monitoramento do consumo, 10% responderam que possuem esta ação parcialmente implementada, e 10% afirmaram que estão providenciando uma forma de gerenciar o consumo. Não obstante, 66% dos respondentes afirmaram que possivelmente implementarão uma ação correspondente a esta, 5% não demonstram interesse ou não há necessidade para tal ação, e 4% não responderam a esta questão (Gráfico 13).

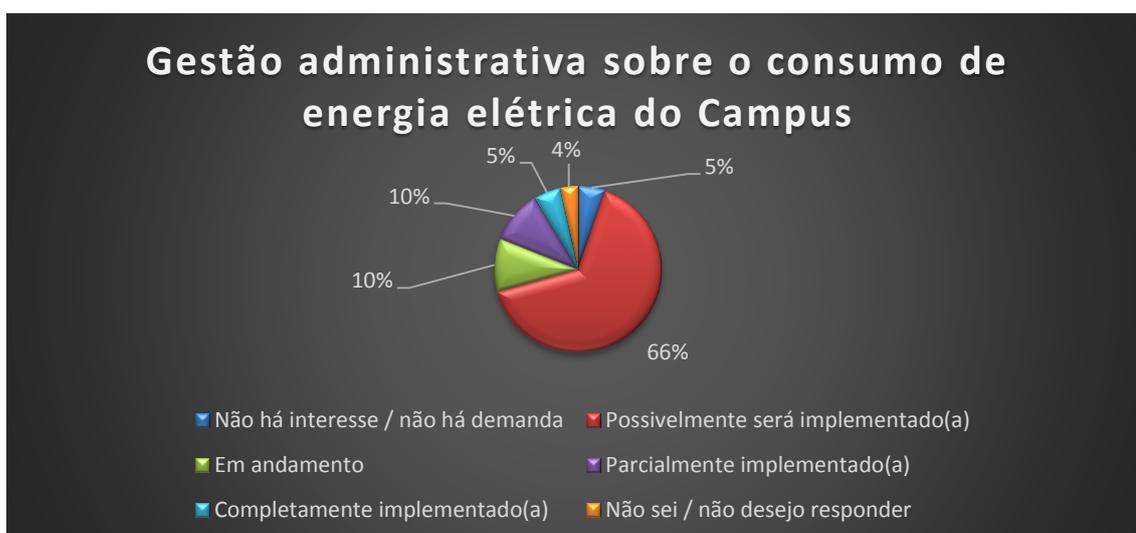


GRÁFICO 13 – Ação 2.4: Gestão Administrativa sobre o consumo de energia elétrica do Campus.
Fonte: elaborado pelo autor

Assim como o Governo Federal instituiu Comissões Internas de Conservação de Energia – CICEs em seus principais órgãos, as duas últimas ações do eixo estratégico Gestão de Energia,

podem ser consideradas interdependentes, pois presume-se que a gestão administrativa do consumo de energia elétrica nos Campus será melhor gerida por Comissões Institucionais formadas por especialistas em energia elétrica, estimando metas de redução de consumo, através do estudo das informações de consumo e demanda obtidos com a utilização de softwares (MME, 2011).

4.3 Formação Profissional

O terceiro eixo estratégico do EnergIF está responsável pelo desenvolvimento de ações voltadas para a formação profissional nas áreas de ER e EE nos Campus da Rede Federal EPCT. O Gráfico 14 apresenta os resultados parciais das seguintes ações abordadas neste eixo:

1. Criação de cursos em ER e EE;
2. Criação de uma Comissão de docentes para elaborar e implementar cursos em ER e EE;
3. Qualificação dos docentes para ministrar os cursos de ER e EE.

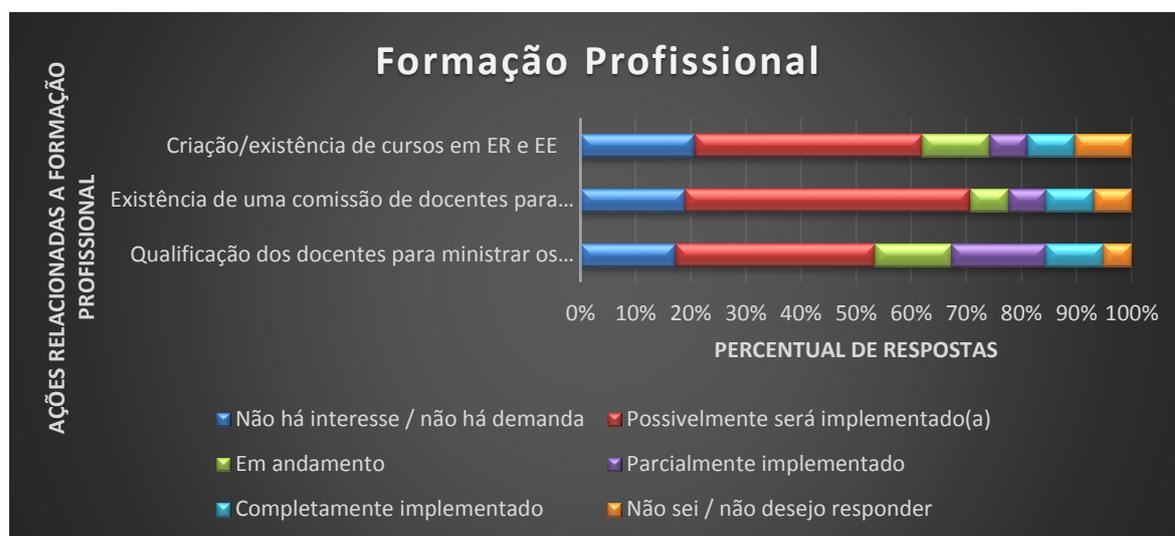


GRÁFICO 14 – Percentual de respostas das ações relacionadas a Formação Profissional.
Fonte: elaborado pelo autor

1. OFERTA DE CURSOS EM ER/EE

Sobre a criação ou existência de cursos em ER e EE nos Campus da Rede Federal EPCT, apenas 8,62% dos respondentes afirmaram que já possuem cursos em ER e EE, 6,90% implementaram recentemente e estão ofertando as primeiras turmas de ER e EE, e 12,07% estão planejando a criação e oferta dos cursos. Todavia, 41,38% dos participantes afirmaram que

possivelmente ofertarão os cursos de ER e EE, 20,69% demonstram interesse ou não há demanda para tal ação, e 10,34% não responderam (Gráfico 15).

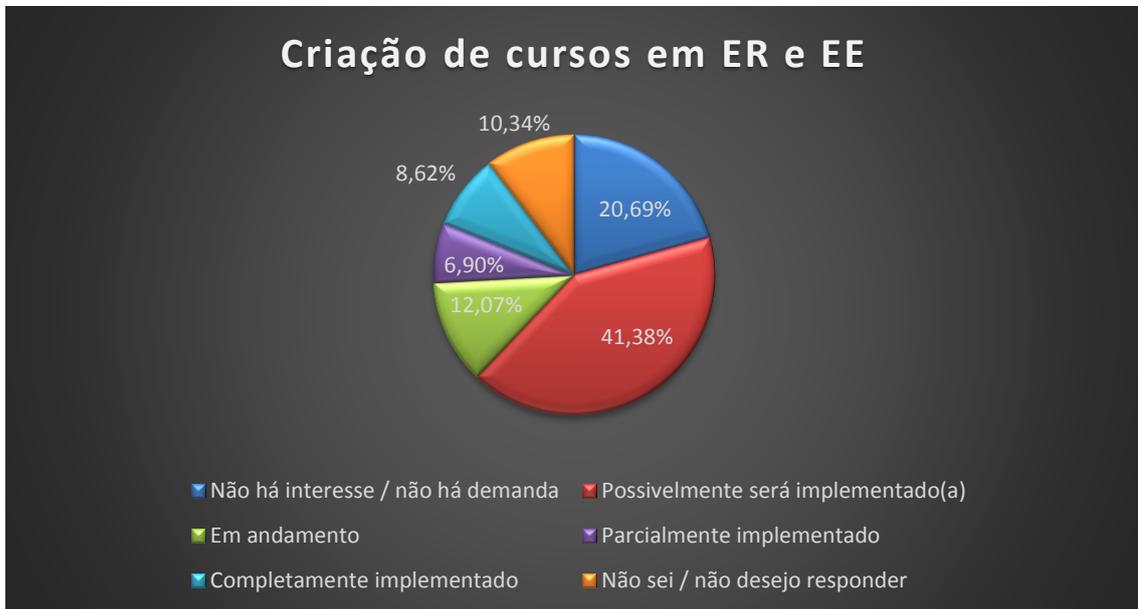


GRÁFICO 15 – Ação 3.1: Criação/existência de cursos em ER e EE.

Fonte: elaborado pelo autor



FIGURA 20 – Lançamento de cursos de instalador de sistemas fotovoltaicos em três Campus do IFSP.

Fonte: EnergIF (2018b)

2. COMISSÃO INSTITUCIONAL DE DOCENTES

Quanto a criação/existência de comissões de docentes para elaborar e implementar cursos em ER e EE, o Gráfico 16 apresenta que 8% dos participantes afirmaram que já possuem uma

ou mais comissões de docentes na área de ER e EE, 7% criaram uma comissão recentemente, e 7% estão em fase de planejamento desta ação. Observa-se também que grande maioria ainda não possui ao menos uma comissão, sendo que 52% demonstram interesse em criar a comissão, e 19% não demonstram interesse ou não há demanda para tal ação. Por fim, 7% dos participantes não responderam.

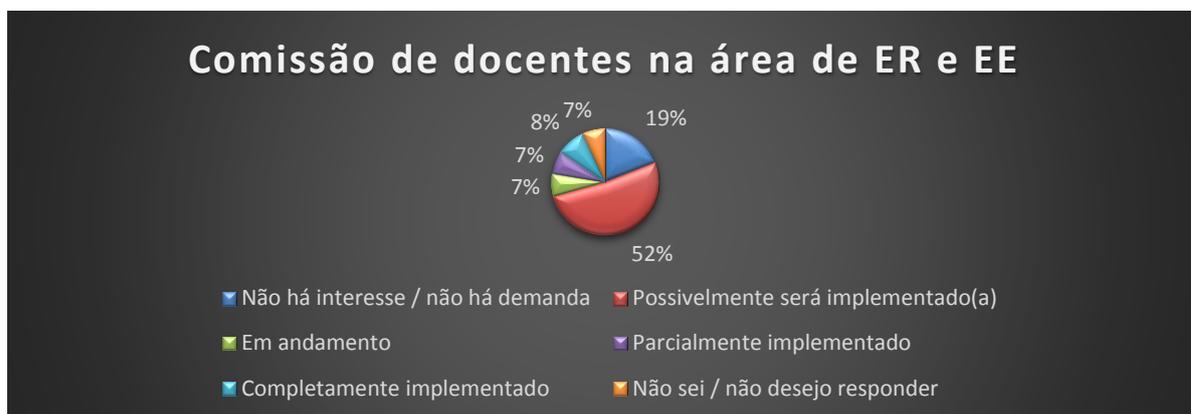


GRÁFICO 16 – Ação 3.2: Comissão de docentes na área de ER e EE
Fonte: elaborado pelo autor



FIGURA 21 – Comissão de docentes reunido no Campus Petrolina do IF Sertão-PE.
Fonte: EnergIF (2018b)

3. QUALIFICAÇÃO DO CORPO DOCENTE

Para ministrar os cursos em ER e EE, o Gráfico 17 apresenta que 11% dos participantes afirmaram que investiram na qualificação do corpo docente e já possuem resultados significativos, 17% responderam que investiram recentemente e estão obtendo os primeiros

resultados, e 14% estão providenciando esta ação. Por outro lado, apesar de que 17% dos participantes assumirem que não há interesse ou demanda para esta ação, 36% demonstram interesse e possivelmente qualificarão seu corpo docente. Por fim, 5% não responderam a esta questão.



GRÁFICO 17 – Ação 3.3: Qualificação do corpo docente
Fonte: elaborado pelo autor



FIGURA 22 – Turma de capacitação de docentes em energia solar fotovoltaica no IFPE.
Fonte: EnergIF (SETEC, 2018b)

Os resultados deste eixo já demonstram uma maior participação dos Campus, pois conforme prevê os impactos e resultados do PNEf (2011), suas 3 ações desenvolvidas criam condições e capacitam docentes para desenvolver uma prática pedagógica diferenciada em EE numa perspectiva transformadora e participativa, além de que profissionais de diversas áreas

de conhecimento estarão capacitados com um conjunto de competências para promover a EE em sua área de atuação.

4.4 PD&I e Empreendedorismo

O quarto e último eixo avaliado, busca estabelecer parcerias com agentes de cunho educacional, governamental e privado para financiamento de pesquisas para eficiência energética, afim de ampliar a articulação com instituições de ensino para inserção do tema EE nos currículos de cursos técnicos para desenvolver a gestão do tema nas empresas, organizações públicas, privadas e empreendimento. Todavia promover intercâmbio de profissionais e cooperação internacional no desenvolvimento de tecnologias que promovam EE (MME, 2011). Desta forma, avaliou-se as seguintes ações propostas:

1. Fomento à pesquisa em ER e EE;
2. Criação e consolidação de Grupos de Pesquisa em ER e EE;
3. Promoção de parcerias com empresas provadas em ER e EE;
4. Abertura e promoção de eventos tecnológicos em ER e EE.

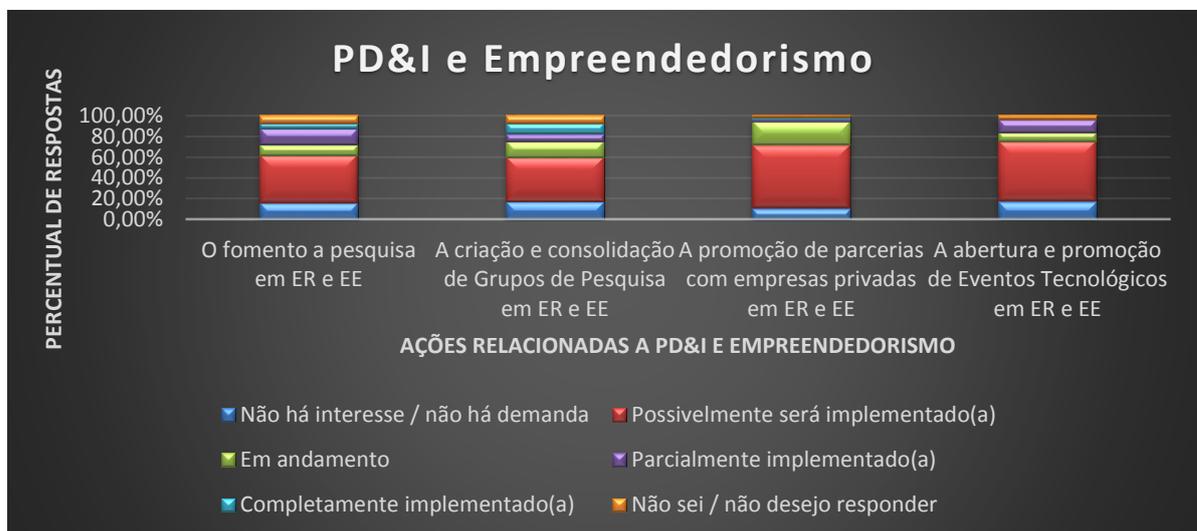


Gráfico 18 – Percentual de respostas das ações relacionadas a PD&I e Empreendedorismo.

Fonte: elaborado pelo autor



FIGURA 23 – Lançamento do livro “Itinerários Formativos em Energias Renováveis e Eficiência Energética”.

Fonte: EnergIF (2018b)

1. FOMENTO A PESQUISA E EXTENSÃO EM ER/EE

No que tange ao estímulo a pesquisa e extensão na área de ER e EE, 5,17% dos participantes afirmaram que fomentam esta ação com bolsas aos pesquisadores e já possuem resultados consolidados, 15,52% assinalaram que implementaram esta ação recentemente e estão adquirindo os primeiros resultados, e 10,34% estão providenciando a execução desta ação. Apesar de que 15,52% dos respondentes assumiram que não possuem interesse ao fomento da pesquisa e extensão, 46,55% demonstraram interesse a implementação de tal ação. Por fim, o Gráfico 19 demonstra que 6,90% não responderam esta questão.

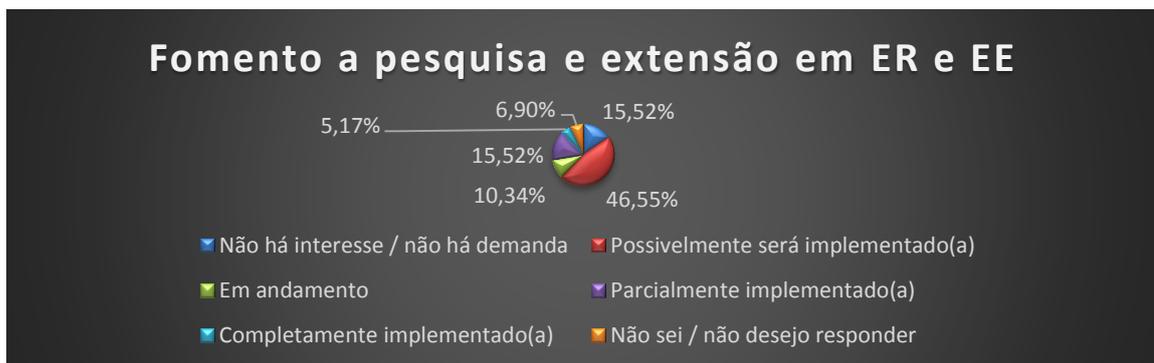


GRÁFICO 19 – Ação 4.1: Fomento à pesquisa e extensão em ER e EE

Fonte: elaborado pelo autor

2. CRIAÇÃO DE GRUPOS DE PESQUISA EM ER/EE

Ao tratar deste tema, o Gráfico 20 apresenta que 10% dos participantes afirmaram que possuem grupos de pesquisa na área de ER e EE e já apresentam resultados, além de que 7% consolidaram recentemente e estão dispostos dos primeiros resultados, e 16% responderam que estão providenciando a consolidação de tal ação. Contudo, 43% assumiram que possivelmente que os grupos serão consolidados, 17% não demonstram interesse ou não há demanda pela criação e 7% não responderam a questão.

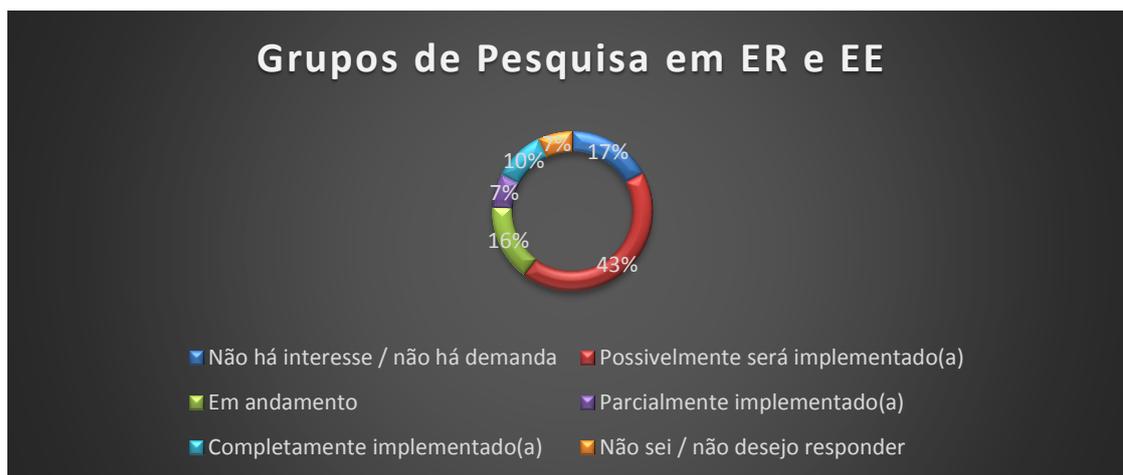


GRÁFICO 20 – Ação 4.2: Grupos de Pesquisa na área de ER e EE
Fonte: elaborado pelo autor

3. PARCERIAS COM EMPRESAS PRIVADAS DE ER/EE

Do total de respondentes, apenas 1,72% das instituições possuem alguma parceria com empresa privada na área de ER e EE e já possuem algum resultado consolidado, além de 1,72% iniciaram uma parceria recentemente e ainda não possuem benefícios mensurados, e 22,41% estão organizando ao menos uma parceria para um futuro breve. Apesar do baixo percentual de parcerias, 62,07% demonstram interesse e possivelmente iniciarão alguma parceria, 10,34% não demonstram interesse ou não há necessidade, e 1,72% não responderam a esta questão (Gráfico 21).



GRÁFICO 21 – Ação 4.3: Parcerias com empresas privadas da área de ER e EE.
Fonte: elaborado pelo autor

4. EVENTOS TECNOLÓGICOS

Sobre a abertura e promoção de eventos tecnológicos abordando a área de ER e EE, o Gráfico 22 demonstra que nenhum Campus possui esta ação consolidada, porém, 12,07% iniciaram recentemente e estão mensurando seus primeiros resultados, além de 8,62% estarem providenciando seu primeiro evento tecnológico na área de ER e EE. Ainda assim, 58,62% assumiram interesse e possivelmente implementarão, 17,24% demonstraram interesse ou não há necessidade para tal ação e 3,45% não responderam a questão.



GRÁFICO 22 – Ação 4.4: Eventos tecnológicos na área de ER e EE
Fonte: elaborado pelo autor

Após análise das quatro ações deste eixo estratégico, observa-se que está sendo o tema menos priorizado pelos Campuses da Rede Federal EPCT até então, pois reflete a dependência da consolidação dos outros eixos estratégicos para que este possa desenvolver-se definitivamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, esta pesquisa caracterizou os conceitos gerais sobre energia e eficiência energética. Em seguida, foram apresentadas sinergias entre ER e EE no atual cenário energético mundial, desde suas participações na matriz energética e elétrica até a apresentação das principais políticas energéticas globais. Sendo assim, ao basear-se em políticas energéticas bem-sucedidas pelos demais países, analogias podem ser traçadas com a política energética brasileira.

No contexto brasileiro, sua matriz tanto energética quanto elétrica, é reconhecida mundialmente pela grande participação de fontes energéticas renováveis, destacando-se sua predominância hidroelétrica. Entretanto, em um cenário de crescimento macroeconômico ao longo prazo, observou-se que a demanda brasileira por energia elétrica crescerá de tal forma que a oferta hidráulica é questionada, elevando seus custos para todos os níveis da sociedade. Desta forma, percebe-se que desde a década de 80, o Estado Brasileiro intermediado por sua Administração Pública, está exercendo suas responsabilidades energéticas por meio de políticas públicas.

No âmbito do sistema federal de ensino, ficou demonstrado que as Instituições Federais de Ensino Superior, devem buscar além da eficiência dos gastos públicos com energia elétrica, como também a indução da cultura de ER e EE no desenvolvimento tecnológico de uma sociedade justa e sustentável. Todavia, programas energéticos de progresso induzido colocam a educação como instrumento imprescindível tanto para uma mudança cultural quanto para alcançar suas metas previstas de participações de ER e EE na matriz elétrica brasileira. Entre objetivos e desafios que os Planos Nacionais de Energia e Eficiência Energética possuem (PNE2030; PNEf), temos:

- Estimulo a 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;
- Incentivo a comunidade escolar a adotar a cultura do uso racional e da conservação de energia, bem como participar ativamente e de forma contínua na implantação de projetos de EE;
- Promoção, difusão e a utilização de tecnologias, práticas e técnicas de elevado rendimento;

- Potencializar os resultados atuais de economia de energia com programas educacionais, visando o alcance das metas previstas pelo Plano Nacional de Energia 2030;

Com base nisto, esta pesquisa buscou avaliar o programa EnergIF, iniciado pelo MEC por meio da SETEC, o qual visa induzir a cultura de desenvolvimento de ER e EE na Rede Federal EPCT. Em nível nacional, o programa estrutura-se em quatro eixos estratégicos que subdividem em quinze ações que buscam reduzir as despesas de custeio com energia elétrica; impulsionar a aquisição de equipamentos de geração de energia e para centros de treinamento nas áreas de ER e EE; impulsionar a formação profissional e tecnológica em ER e EE; e fomentar pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo em energias renováveis e eficiência energética na Rede Federal EPCT.

Os resultados esperados concentraram-se basicamente no aumento da capacidade instalada de ER no país, principalmente fotovoltaica. Para tanto, foram desenvolvidos novos cursos e itinerários na área, possibilitando maior qualificação profissional e novas oportunidades de empregos relacionados com ER.

Após um ano de atuação, constatou-se que o programa já possui seus primeiros resultados parciais. Sendo assim, este trabalho assumiu o compromisso de acompanhar a implementação das ações previstas pelo programa em toda a Rede Federal EPCT. De forma prática, dentro de uma amostra de 605 Campus, realizou-se esta pesquisa com análise de 58 respostas completas, correspondendo 9,6% da população da pesquisa. Embora possa ser notado a relevância de cada tópico abordado nesse estudo, vale destacar alguns pontos para reflexão.

Considerando o eixo de infraestrutura, as ações que vem sendo mais implementadas são referentes a aquisição de equipamentos para geração de ER e de consumo energeticamente eficiente, a exemplo de sistemas fotovoltaicos e de sistemas de iluminação. No caso das ações menos implementadas, referem-se à criação de laboratórios e aquisição de equipamentos e materiais específicos na área de ER e EE. Estes resultados possivelmente demonstram que os Campus estão preocupados com uma maior eficiência dos gastos públicos com energia elétrica em um curto prazo e que não há demanda ou necessidade na criação de laboratórios e aquisição de materiais didáticos momentaneamente.

Acerca das recomendações no eixo da gestão de energia, destacam-se as ações de políticas e capacitações dos gestores das unidades em eficiência energética, a exemplos de campanhas de conscientização do consumo e cursos de EE oferecidos aos servidores dos Campus. Por outro lado, observou-se que pouco implementou-se a gestão administrativa sobre o consumo de energia elétrica das unidades consumidoras. Neste caso, por mais que haja esforços e redução

de gastos com eficiência energética por parte dos Campus, não é possível mensurar o consumo energético e a economia gerada pelas ações, o que demonstra uma oportunidade para aprimoramento de sistemas de gestão do consumo.

No que tange ao eixo de formação profissional, nota-se que a qualificação do corpo docente representa a ação com maior implementação pelos Campus, seguido pela criação de comissões de docentes para elaborar e implementar os cursos em ER e EE. Ou seja, estes resultados demonstram que o desenvolvimento da formação profissional na Rede Federal se dá por conta primeiramente da qualificação do corpo docente, para enfim, criar comissões e cursos de ER e EE. Neste caso, devido ao pouco tempo de atuação do EnergIF, possivelmente este processo ocorrerá naturalmente.

Quanto ao último eixo estratégico avaliado, as ações de PD&I e Empreendedorismo possuíram a menor implementação de todos os eixos pelos Campus. Tendo em vista que este eixo é considerado como uma segunda etapa para o desenvolvimento das ER e EE na Rede Federal EPCT, suas ações possivelmente serão implementadas após a consolidação dos outros eixos estratégicos, conforme demonstraram os resultados desta pesquisa.

Com base nesses resultados, conclui-se que a busca pela sustentabilidade por meio da eficiência dos gastos públicos tornou-se um objetivo das instituições públicas e vem sendo colocado em prática no decorrer do tempo. Entretanto, afere-se que a busca da sustentabilidade por meio da educação ainda é relativamente recente, havendo pouca representatividade e referências de instituições de ensino que já possuem soluções de alto impacto, tais como usinas e laboratórios de energia fotovoltaica e eólica, uma vez que tratam-se de soluções de alto investimento.

Tendo em vista que o EnergIF ainda está em andamento, com previsão de finalizar suas atuações ao final de 2019, possivelmente haverá uma abrangência maior da Rede Federal EPCT. Ainda assim, esta pesquisa alcançou seus objetivos propostos, os quais limitaram-se a questões de tempo do projeto, pouca representatividade dos respondentes no *survey* da pesquisa, e uma abordagem quantitativa apenas sobre as implementações.

Devido as suas limitações, torna-se uma oportunidade para futuras investigações ao término do programa, de forma que obtenha uma maior participação dos *Campi* na pesquisa, e qual consiga mensurar tanto a economia de gastos com energia elétrica, quanto a quantidade de cursos criados e de egressos nas áreas de ER e EE. Desta forma, recomenda-se pesquisas com uma abordagem mais profunda sobre estas variáveis.

6 REFERÊNCIAS

- ABESCO. (2015). O QUE É EFICIÊNCIA ENERGÉTICA? (EE). Retrieved November 10, 2017, from <http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>
- Almeida, M. S., Paiva, I., & Muniz, A. W. M. (2017). O Papel do Regime Internacional de Mudanças Climáticas na Promoção de Políticas Domésticas de Mitigação no Setor de Energia. *Revista de Pesquisa Em Políticas Públicas*, 78–101.
<https://doi.org/10.18829/rp3.v1i10.21570>
- American, R. S. (2007). Como deter o aquecimento global: o que o governo, empresas e cidadãos podem fazer. *Revista Scientific American*.
- Aneel. (2012). RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 482.
- ANEEL. (2008). *ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL*. Brasília.
- ANEEL. (2015). Resolução Normativa n° 687. *Aneel*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- ANEEL. (2016). EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E MINIGERAÇÃO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR.
- Bicalho, R. G. (2007). *Ensaio sobre política energética* (Interciênc). Rio de Janeiro.
- Brasil. (1991). DECRETO DE 18 DE JULHO DE 1991. *DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO*. Brasília. Retrieved from https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/anterior/2000/1991/dnn213.htm
- Brasil. (1997). LEI N° 9.478.
- Brasil. (2001). DECRETO N° 4.059. *DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO*.
- Brasil. (2008). LEI N° 11.892, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.
- Brasil. (2009a). A3P:Agenda Ambiental na Administração Pública. *Ministério Do Meio Ambiente*, 100.
- Brasil. (2009b). Lei n. 12.187, de 29 de Dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. *DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO*. Brasília.
- Brasil. (2014a). Edital 1/2014 - Projeto Desafio da Sustentabilidade. Brasília.
- Brasil. (2014b). Instrução Normativa n° 2. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal

- direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos. Brasília: Diário Oficial da União.
- Camargo, A. S. G., Ugaya, C. M. L., & Peralta, L. P. (2004). Proposta de definição de indicadores de sustentabilidade para geração de Energia Elétrica. *Revista Educação e Tecnologia*, 1(1), 21. Retrieved from <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutect/article/view/1137/734>
- CPEL. (2015). *Guia para eficiência energética nas edificações públicas*.
- Debeir, J. (1993). *Uma História da Energia*. (E. da UNB, Ed.) (UNB). Brasília.
- Enerdata. (2013). The state of global energy efficiency: Global and sectorial energy efficiency trends.
- Enerdata. (2017). Global Energy Trends , 2017 edition Global Energy Trends , 2017 edition Is energy transition on the right path ? Retrieved from <https://www.enerdata.net/publications/reports-presentations/global-energy-trends-2017.html>
- Engelman, R., Guisso, R. M., & Fracasso, E. M. (2009). AÇÕES DE GESTÃO AMBIENTAL NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: O QUE TEM SIDO FEITO. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(1), 22–33.
- EPE. (2013). *Energia Renovável - Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- EPE. (2016). Balanço Energético Nacional, 296. Retrieved from https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf
- Época. (2009). A nova era da energia limpa. *Revista Época*. Retrieved from <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI69914-16270-2,00-A+NOVA+ERA+DA+ENERGIA+LIMPA.html>
- GIZ Brasil. (2016). Energias renováveis. *Guia Jornalística de Energias Renováveis*.
- Goldemberg, J. (1998). *Energia, meio ambiente & desenvolvimento* (Editora da). São Paulo.
- Goldemberg, J. (2008). *Energia, meio ambiente e desenvolvimento* (Editora da). São Paulo: 3. ed. rev. ampl.
- GOLDEMBERG, J., & LUCON, O. (2007). Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos Avançados*, 21(59), 7–20.
- Hinrichs, R. A., & Kleinbach, M. (2003). *Energia e meio ambiente* (Pioneira T). São Paulo: 3 ed.
- IEA, I. E. A. (2017). Renewables information: Overview 2017. *IEA Statistics*, 8.

- <https://doi.org/http://dx.doi.org.ezproxy.lib.ryerson.ca/10.1787/electricity-2011-en>
- Kuhn, T. (1977). *A tensão essencial* (Edições 70). Lisboa.
- Lomborg, B. (2002). *O ambientalista cético* (Elsevier). Rio de Janeiro.
- Lovelock, J. (2006a). *A vingança de gaia* (Intriseca). Rio de Janeiro.
- Lovelock, J. (2006b). *Gaia: cura para um planeta doente* (Cultrix). São Paulo.
- Maginador, G. (2017). *ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS DOS PROGRAMAS NACIONAIS*.
- MAPA, M. da A. P. e A. (2006). Plano Nacional de Agroenergia. Brasília, DF: 2 ed. Embrapa Informação Tecnológica.
- MARTINS, M. P. de S. (1999). *Inovação tecnológica e eficiência energética*. Instituto de Economia-UFRJ.
- MEC. (2015a). Anuário da Eficiência do Gasto Público com Água e Energia Elétrica nas Instituições Federais de Ensino : Ano de 2015.
- MEC. (2015b). Coletânea desafio da Sustentabilidade. *Ministério Da Educação*.
- MEC. (2016). Histórico Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Retrieved November 1, 2018, from <http://redefederal.mec.gov.br/historico>
- MEC. (2018). Uma parceria próspera.
- Miller, G. T. (2007). *Ciência Ambiental* (Thomson Le). São Paulo.
- MMA, M. do M. A. (2009). Objetivos e Iniciativas da Política Nacional sobre Mudanças do Clima. Retrieved January 30, 2018, from <http://www.mma.gov.br/clima/energia/objetivos-e-iniciativas/item/10509>
- MME. (1985). Portaria Interministerial PROCEL.
- MME. (2007). *Plano Nacional de Energia 2030*. MME. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004742>
- MME. (2011). Plano Nacional de Eficiência Energética. *SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO*. Retrieved from www.mme.gov.br
- MME. (2012). O QUE FAZER PARA TORNAR MAIS EFICIENTE O USO DE ENERGIA ELÉTRICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS. Brasília.
- MME. (2015). ProGD Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica. *Brazil. Governo Federal.*, 1–17. Retrieved from <http://www.mme.gov.br/documents/10584/3013891/15.12.2015+Apresentação+ProGD/b ee12bc8-e635-42f2-b66c-fa5cb507fd06?version=1.0>
- MME. (2017). Indicadores de Energia no Mundo. Brasília.
- Nascimento, R. L. (2015). *POLÍTICA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL*.

Consultoria Legislativa.

- O'Connor, P. A. (2010). Energy Transitions. *THE PARDEE PAPERS*, (12).
- Pereira, M. J. (2009). *Energia: Eficiência e Alternativas*. (P. A. Marques, Ed.) (Ciência Mo). Rio de Janeiro.
- Pinto, D. P., & Braga, H. A. C. (2007). A Disciplina Eficiência Energética : Características E Metodologia. *Revista de Ensino de Engenharia*, 26(1), 43–51.
- Pinto Junior, H. Q. et al. (2007). *Economia da energia* (Elsevier). Rio de Janeiro.
- Planejamento, M. do D. e G. (2018). Painel de Custeio Administrativo. Retrieved April 5, 2018, from <http://paineldecusteio.planejamento.gov.br/custeio.html>
- Ponting, C. (1995). *Uma história verde do mundo* (Civilização). Rio de Janeiro.
- Procel. (2017). Resultados Procel 2017.
- Reis, L. B., Fadigas, E. A. A., & Carvalho, C. E. (2005). *Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável* (Manole). Barueri.
- Rikfin, J. (1998). *The biotech century: harnessing and remaking the world* (Tarcher/Pu). New York.
- Sant'Ana, T. D., Bermejo, P. H. de S., Mendonça, Lucas Cezar; Santos, N. de M., Borges, Guilherme Henrique Alves; Souza, W. V. B. de;, Pinheiro, I. F., Sanchez, A. M. N., ... Melo, G. S. (2017). *Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI: um guia de conhecimentos para as Instituições Federais de Ensino. FORPDI*.
- SETEC. (2018a). Apresentação SETEC.
- SETEC. (2018b). Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal - EnergIF. Retrieved April 2, 2018, from <http://www.energif.org/>
- Souza, H. M. de, Leonelli, P. A., Pires, C. A. P., Souza Júnior, V. B., & Pereira, R. W. L. (2009). Reflexões sobre os principais programas em eficiência energética existentes no Brasil. *Review of Environmental Economics and Policy*, 15(1), 7–26. <https://doi.org/10.1093/reep/ret021>
- Souza, W. V. B. de. (2015). *PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O CONSUMO E GASTOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA COM ENERGIA ELÉTRICA*. Universidade Federal de Lavras.
- Tauchen, J., & Brandli, L. (2006). A Gestão Ambiental em instituições de Ensino Superior: Modelo para implantação em Campus Universitário. *Gestão e Produção*, 13(3), 503–515. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2006000300012>
- Tolmasquim, M. T., Guerreiro, A., & Gorini, R. (2007). Matriz Energética Brasileira: Uma

- prospectiva. *Novos Estudos*, 1(79), 47–69. <https://doi.org/10.1590/S0101-33002007000300003>
- UNDP. (2016). SUPPORT TO THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 7. *United Nations Development Programme*.
- UNFCCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. *Review of European Community and International Environmental Law*, 1(3), 270–277. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9388.1992.tb00046.x>
- UNFCCC. (1998). Kyoto Protocol To the United Nations Framework Kyoto Protocol To the United Nations Framework. *Review of European Community and International Environmental Law*, 7, 214–217. <https://doi.org/10.1111/1467-9388.00150>
- Ventura Filho, A. (2009). *O Brasil no contexto Energético Mundial*. *Revista Brasileira de Política Internacional* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1590/S0034-73291997000100004>
- Walisiewicz, M. (2008). *Energia Alternativa: solar, eólica hidrelétrica e de biocombustíveis* (Publifolha). São Paulo.
- WEC. (2016a). Energy Efficiency : a Straight Path Towards Energy Sustainability, 1–152. Retrieved from www.worldenergy.org
- WEC. (2016b). World Energy Resources.
- Wilson, M. (1968). *A energia* (José Olymp). Rio de Janeiro.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. *Catálogo na publicação: Mônica Ballejo Canto* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>

ANEXOS

Anexo A – Questionário

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Apresentação

Prezado(a) dirigente,

Convidamo-lo cordialmente a participar dessa pesquisa, a qual está voltada para o acompanhamento das ações previstas no Programa de Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT) - EnergIF (www.energif.org). Iniciado pela Secretaria de Educação Profissional, Científica e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), o programa conta com apoio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e do Núcleo de P&D para Excelência e Transformação do Setor Público da Universidade de Brasília (NEXT/UnB).

Em linhas gerais, esta pesquisa busca o acompanhamento das ações em cada Campus, ou seja, torna-se necessário apenas uma resposta para cada Campus da Rede Federal EPCT. Portanto, caso você não seja a pessoa mais próxima das ações do EnergIF, encaminhe esta pesquisa para a pessoa responsável.

O presente questionário encontra-se dividido em seções que abordam os eixos estratégicos do EnergIF. Ao final, será solicitado o anexo de fotocópias das faturas de energia elétrica (opcional), estimando-se sua conclusão na média de 8 minutos.

Ressaltamos que sua participação é de grande importância e os dados fornecidos serão utilizados para prospecção de novas iniciativas para a Rede Federal EPCT. Sendo assim, solicitamos que finalize o próprio até 31/10/2018 (quarta-feira).

Em caso de dúvidas, por gentileza, entre em contato conosco por meio da página de contato do site www.next.unb.br.

Atenciosamente,

NEXT/UnB

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Introdução e Orientações

Tendo em vista que o Programa EnergIF possui cinco eixos estratégicos (Infraestrutura, Gestão de Energia, Formação Profissional, PD&I e Empreendedorismo e Engajamento e Difusão) para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética (ER e EE) na Rede Federal EPCT, foram propostas quinze ações que se alinham com a nova perspectiva de produção e consumo de energia.

Sendo assim, este questionário contém 7 questões divididas em seções sobre cada área de atuação.

As primeiras quatro questões (obrigatórias) estão relacionadas ao real interesse/momento sobre cada ação prevista para o desenvolvimento em energias renováveis e eficiência energética (ER e EE) de seu Campus, devendo responder conforme orientações:

1 - Não há interesse / não há demanda não demonstra interesse, e/ou não há demanda para implementação da ação;

2 - Possivelmente será implementado(a): fase em que demonstra interesse para iniciação da ação, mas não há recursos e/ou não é prioridade no momento;

3 - Em andamento: fase em que está em processo de aquisição/execução do trabalho definido no planejamento da ação;

4 - Parcialmente implementado(a): fase em que está sendo executado(a), havendo acompanhamento e controle do desempenho dos resultados parciais da ação;

5 - Completamente implementado(a): fase em que alcança os objetivos definidos, onde é possível avaliar os resultados obtidos pela ação;

6 - Não sei / não desejo responder

Ao final de cada questão, será disponibilizado um campo para incluir alguma observação sobre aquele tema.

A quinta questão (aberta), refere-se aos Campus que implementaram as ações recomendadas pelo programa, portanto, descreva sucintamente os detalhes solicitados.

Tendo conhecimento que, por meio da execução de ações administrativas de gestão contratual junto às concessionárias, é possível reduzir os gastos com energia elétrica. Nesta diretriz, foi publicado em outubro de 2015 o Decreto nº 8.540, que determina medidas de racionalização do

gasto público no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Em seu artigo 4º, o Decreto estabelece que os contratos e as contas de energia elétrica deverão ser analisados para adequar a contratação da demanda às necessidades do órgão.

Para tal objetivo, a sexta questão solicita a fotocópia das últimas 24 faturas de energia de cada unidade consumidora (edificação). Com estas informações, disponibilizaremos um relatório contendo os níveis ótimos de contratação de energia para cada período anual, o qual, servirá de auxílio para a contratação de demanda o mais próximo possível da necessidade real de consumo da edificação.

Veja alguns exemplos práticos:

- a) Se o órgão contrata 100kW e utiliza somente 60kW, ele pagará também pelos 40kW não utilizados;
- b) Se o órgão contrata 100kW e utiliza 140kW, ele pagará, além dos 140kW na tarifa normal, os 40kW utilizados a mais na tarifa de ultrapassagem de demanda que é duas vezes mais cara.
- c) Se o órgão contrata 100kW e utiliza 105kW, a demanda contratada está adequada, pois existe uma tolerância de 5%.

****Conforme Resolução nº 414 da ANEEL, sobre a ultrapassagem:**

Art. 93. Quando os montantes de demanda de potência ativa (...) medidos excederem em mais de 5% (cinco por cento) os valores contratados, deve ser adicionada ao faturamento regular a cobrança pela ultrapassagem (...)

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Infraestrutura

* 1. Considerando a Infraestrutura de seu Campus, selecione a opção que demonstre a realidade sobre:

	Não há interesse / não há demanda	Possivelmente será implementado(a)	Em andamento	Parcialmente implementado(a)	Completamente implementado(a)	Não sei / não desejo responder
A aquisição/instalação de equipamentos para geração de ER (ex: microgeração de energia solar fotovoltaica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A aquisição/instalação de equipamentos energeticamente mais eficientes (ex: equipamentos com selo Procel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A integração de projetos de EE nos edifícios (ex: projetos arquitetônicos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A criação de laboratórios nas áreas de eletromecânica, eletrotécnica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A aquisição/instalação de equipamentos e materiais específicos para disciplinas de ER e EE (ex: telhado fotovoltaico didático, inversores, luxímetros, analisadores de energia, etc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observação(s)

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Gestão de Energia

* 2. Considerando a Gestão de Energia de seu Campus, selecione a opção que demonstre a realidade sobre:

	Não há interesse / não há demanda	Possivelmente será implementado(a)	Em andamento	Parcialmente implementado(a)	Completamente implementado(a)	Não sei / não desejo responder
A capacitação dos gestores em eficiência energética (ex: compras públicas sustentáveis)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A política de eficiência energética praticada em todos os setores do Campus (ex: campanha para redução do consumo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A criação de uma Comissão Institucional para gestão energética do Campus (ex: Grupos de Trabalho)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A gestão administrativa sobre os gastos de energia do Campus (ex: softwares administrativos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observação(s)

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Formação Profissional

* 3. Considerando a Formação Profissional de seu Campus, selecione a opção que demonstre a realidade sobre:

	Não há interesse / não há demanda	Possivelmente será implementado(a)	Em andamento	Parcialmente implementado	Completamente implementado	Não sei / não desejo responder
A qualificação dos docentes para ministrar os cursos de ER e EE, conforme os itinerários formativos publicados pela SETEC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A existência de uma comissão de docentes para elaborar e implementar cursos em ER e EE, conforme os itinerários formativos publicados pela SETEC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A criação/existência de cursos em ER e EE, conforme os itinerários formativos publicados pela SETEC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observação(s)

Acompanhamento das ações do Programa para o Desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

PD&I e Empreendedorismo

* 4. Considerando a PD&I e Empreendedorismo de seu Campus, selecione a opção que demonstre a realidade sobre:

	Não há interesse / não há demanda	Possivelmente será implementado(a)	Em andamento	Parcialmente implementado(a)	Completamente implementado(a)	Não sei / não desejo responder
O fomento a pesquisa em ER e EE (ex: estímulo com bolsas de pesquisa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A criação e consolidação de Grupos de Pesquisa em ER e EE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A promoção de parcerias com empresas privadas em ER e EE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A abertura e promoção de Eventos Tecnológicos em ER e EE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observação(s)