

REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS



A POPULAÇÃO DE BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA (SC) E O POTENCIAL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL: EDUCAÇÃO, ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA¹

Nágila Lucietti Schmidt², Raffaela Zandomengo², Carla de Abreu D'Aquino

¹Aceito para Publicação no 2º Trimestre de 2016.

²Acadêmicas do Curso de Engenharia de Energia na Universidade Federal de Santa Catarina, nagila_schmidt@hotmail.com, raffaela.zan@hotmail.com.

³Professora do Curso de Engenharia de Energia na Universidade Federal de Santa Catarina, carla.daquino@ufsc.br.

Resumo

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que visa estimar o potencial energético das ondas oceânicas na região costeira de Balneário Arroio do Silva (SC) e posteriormente, instalar uma estrutura para conversão da energia de ondas em energia elétrica. O presente texto destaca a inserção da comunidade no contexto das energias renováveis, e teve como intenção principal levantar o grau de conhecimento da comunidade de Balneário Arroio do Silva acerca de temas como energias renováveis, geração de energia elétrica a partir de ondas oceânicas e questionar sobre o conceito de eficiência energética, através da aplicação de questionários. Após tratamento estatístico das informações obtidas, foram realizadas palestras sobre os temas menos conhecidos, com a intenção de educar e completar saberes, tornando a comunidade parceira e integrada ao tema e ao projeto geral.

Palavras-chave: Energia Renovável, Questionário, Santa Catarina.

THE POPULATION OF BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA (SC) AND THE POTENTIAL OF RENEWABLE ELECTRICITY GENERATION: EDUCATION, ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY

Abstract

This work is included in a research project that had as a main goal to estimate the energy potential of ocean waves in the coastal region of BalnearioArroio do Silva and install a framework for wave energy conversioninto electrical energy. The present article highlights the community participations in the renewable energy context and had primarily intended to evaluate the knowledge of BalnearioArroio do Silva community about topics such as renewable energy, power generation from ocean waves andthe concept of energy efficiency through the use of questionnaires. Statistical data analysis was run and lectures were held on the topics less known, with the intention of educating and complete knowledge, making the community partner and integrated the theme and the overall project.

Keyword: Renewable Energy, Questionary, Santa Catarina.

Introdução

Em 2010, com a implantação do curso de Engenharia de Energia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), buscou-se desenvolver projetos de pesquisa na área de energias renováveis oceânicas para melhor atender o curso e a comunidade em geral. Nesse contexto, foi proposto o projeto de pesquisa “Estudo experimental do potencial das ondas para geração de energia elétrica num píer de pesca no Sul de Santa Catarina, Brasil – Fase I” com o objetivo de estimar o potencial das ondas para geração de energia elétrica na região costeira de Balneário Arroio do Silva.

Para a execução deste projeto, o envolvimento da comunidadeé fundamental, uma vez que a Fase II do mesmo prevê a instalação de uma estrutura para conversão da energia de ondas em energia elétrica na plataforma de pesca Entremares, localizada na Praia da Meta em Balneário Arroio do Silva. A instalação de um protótipo deste porte pode causar impactos visuais e sonoros, alterando a rotina diária das pessoas que

utilizam a plataforma e a praia, de forma que a comunidade deve estar envolvida e esclarecida.

O presente trabalho teve como objetivo principal levantar o grau de conhecimento da comunidade acerca de assuntos ligados a energia das ondas, eficiência energética e energias renováveis, além de seus impactos. E de forma complementar, educar e completar saberes, tornando a comunidade parceira e integrada ao tema do projeto. De certa maneira, este trabalho propicia a inclusão da comunidade de um pequeno município no contexto da discussão do uso sustentável e eficiente de energia, seja por meio dos questionários aplicados e palestras realizadas ou do contato com o protótipo que será instalado futuramente.

Materiais e métodos

A pesquisa realizada foi do tipo exploratória que, segundo Gil (2010), tem o objetivo de proporcionar uma visão geral acerca de um determinado fato ou assunto. O questionário foi escolhido como meio de coleta de informações devido ao seu caráter investigativo, tornando-se um instrumento útil para o levantamento de informações. Gil (2010) afirma ainda que os questionários são úteis para verificar o que as pessoas sabem, pensam, creem, aspiram e temem, bem como para comparar essas percepções com as das outras pessoas. Essas comparações possibilitam identificar valores compartilhados na comunidade, na organização ou no grupo pesquisado.

O questionário garante o anonimato por parte do público pesquisado, possuindo questões objetivas e uniformes, além da facilidade de conversão dos dados obtidos em tabelas para posterior análise. O público alvo deste projeto abrangeu uma amostra composta por sócios da plataforma de pesca e da população de Balneário Arroio do Silva. Os questionários foram aplicados extensivamente na plataforma, escola, estabelecimentos, mercados e no centro da cidade, totalizando uma amostra de 300 entrevistados, a qual compreendia pessoas acima de 15 anos de idade e de qualquer escolaridade, o que conferiu um caráter diversificado à amostra.

As questões foram elaboradas de acordo com os temas propostos, questionando se sabiam, ou já ouviram, falar sobre os temas: energias renováveis, eficiência energética e produção de energia a partir das ondas oceânicas. Elas foram feitas de modo que ficassem claras e precisas, para que os entrevistados não tivessem dúvidas

sobre o que se estava perguntando e para que não houvesse ambiguidade. Também foram observados meios de tornar a análise das respostas o mais eficiente possível.

Questões de múltipla escolha contemplaram cinco alternativas em sua maioria, atribuindo níveis crescentes ou decrescentes. Procurando-se evitar alternativas dicotômicas, que trazem duas opções, tais como sim ou não, favorável ou contrário. As questões dicotômicas são fáceis de codificar e analisar, porém, apresentam um problema complexo: a resposta pode ser influenciada pelo enunciado da questão (MALHOTRA, 2011) e não permitem realizar um trabalho qualitativo, considerando diferentes níveis de conhecimento.

A escala de medida apropriada escolhida para a coleta de informações consistiu na escala ordinal, em que há uma ordenação numérica das suas alternativas, estabelecendo uma relação de ordem entre elas. Particularmente, o tipo de escala ordinal utilizada corresponde à escala de Likert, na qual as respostas para cada item variam segundo o grau de intensidade. Essa escala possui categorias ordenadas, igualmente espaçadas e com mesmo número de categorias em todos os itens, sendo largamente utilizada em pesquisas organizacionais que investigam as práticas da Gestão pela Qualidade Total (ALEXANDRE, 2003).

A primeira versão doquestionário foi confeccionada com quatorze questões de múltipla escolha e outras duas questões com várias alternativas, em que o entrevistado poderia assinalar quantas desejasse. A parte inicial do questionário dedicou-se a identificação de grupos a partir da faixa etária, grau de escolaridade, se eramorador de Balneário Arroio do Silva ou usuário da plataforma de pesca Entremares. Finalizando essa investigação incluiu-se uma questão sobre a existência do curso de Engenharia de Energia na UFSC – Campus Araranguá.

Na parte central do questionário foram incluídas perguntas sobre economia de energia nas residências, e a importância disso, bem como, se conhecem de onde vema energia que chega às suas casas. Essas questões também tiveram o intuito de iniciar a discussão sobre eficiência energética em residências. Abordou-se ainda no questionário, o tema de qual a principal fonte de geração de energia elétrica no Brasil, com diferentes fontes, tais como hidrelétrica, termelétrica, energia eólica, energia nuclear e biomassa. Essa questão teve como objetivo verificar até que ponto as pessoas estavam envolvidas e sabendo sobre diferentes fontes de energia, e se sabiam qual é a procedência da energia que chegava em suas casas. As perguntas sobre energias renováveis, eficiência

energética e produção de energia elétrica a partir de ondas oceânicas foram conduzidas da mesma forma que as anteriores, obedecendo à escala ordinal em suas alternativas.

Na parte final do questionário foi proposto que, se Balneário Arroio do Silva produzisse energia elétrica a partir das ondas do mar, qual seria a opinião dos entrevistados, entre uma escala de ótimo até péssimo, com cinco alternativas. Essa questão pretendia levantar o nível de aceitação de uma usina de ondas/estrutura conversora de energia de ondas para a cidade. E por fim, para verificar o interesse dos entrevistados sobre os temas abordados no questionário, elaborou-se uma questão sobre se gostariam de aprender/conhecer mais sobre os temas e sobre a produção de energia elétrica pelas ondas do mar, por meio de palestras.

Essa primeira versão do questionário foi sujeita a um pré-teste, para verificar como as perguntas seriam entendidas pela população-alvo, procurando-se comprovar a presença de elementos essenciais em qualquer questionário de pesquisa, tais como, fidedignidade, validade e operatividade. Segundo Narcizo *et al.* (2010) o pré-teste evidencia possíveis falhas no processo de elaboração do questionário, caso existam, tais como, inconsistência ou complexidade das questões, ambiguidade ou linguagem inacessível, perguntas supérfluas ou que causam embaraço ao informante, ordem inexata de disposição das perguntas, número excessivo de perguntas, entre outros fatores. O pré-teste é um momento para analisar o comportamento das variáveis que se pretende analisar, assegurando que elas realmente variem e produzam resultados úteis, confiáveis e representativos.

Neste estudo, o pré-teste foi realizado com uma amostra de quinze pessoas, constituído por funcionários da universidade. Observou-se uma boa receptividade por parte do público, e este se mostrou atento e interessado.

Após o pré-teste, o questionário foi avaliado por outros pesquisadores, o que resultou no acréscimo de perguntas sobre os impactos ambientais e sociais causados pela geração de energia por diferentes fontes. Essas questões foram importantes para que o questionário não se tornasse tendencioso, se referindo apenas à importância da produção de energia, mas também, a todas as consequências atreladas ao processo de produção de energia elétrica.

Foram então elaboradas três questões. A primeira perguntando se o fato de gerar energia pode trazer impactos para o meio ambiente, utilizando a escala ordinal de cinco opções nas respostas. As outras duas questões elencavam uma série de impactos

associados a várias fontes de geração de energia, pedindo ao entrevistado que assinalasse todas as opções que julgassem estarem associadas à geração de energia em uma hidrelétrica e em seguida, em uma termelétrica movida a carvão.

Finalizado o questionário, estimou-se o tamanho ideal da amostra de entrevistados em relação à população do município de Balneário Arroio do Silva. De acordo com Triola (2008), a determinação do tamanho de uma amostra é uma questão de grande importância, pois amostras desnecessariamente grandes acarretam desperdício de tempo e dinheiro, enquanto amostras demasiadamente pequenas podem levar a resultados não confiáveis.

A amostragem realizada utilizou o método aleatório simples, que é o tipo de amostragem probabilística mais utilizada, pois confere exatidão e eficácia à amostragem, além de ser o procedimento mais fácil de ser aplicado. Nesse tipo de amostragem, todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de pertencerem à amostra. A população da cidade de Balneário Arroio do Silva é de 10.876 habitantes, de acordo com o levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2013 (IBGE, 2014).

Segundo Triola (2008) o processo para determinar o tamanho necessário da amostra, quando se deseja encontrar o valor aproximado de uma proporção populacional (p), partiu da expressão da margem de erro E (Equação 1) e resolveu-se em relação a n , tal como apresentada abaixo:

$$E = z_{\gamma} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} \quad (1)$$

A Equação 1 exige \hat{p} (proporção amostral de x sucessos em uma amostra de tamanho n) como estimativa da proporção populacional p , sendo $\hat{q} = 1 - \hat{p}$. Porém, em casos que não se conhece tal estimativa, como é o caso desta pesquisa, ambos os valores de \hat{p} e \hat{q} são substituídos por 0,5 com o resultado dado pela Equação 2:

$$n = \frac{(z_{\gamma}^2) \cdot 0,25}{E^2} \quad (2)$$

Através da Equação 2, foi possível calcular o tamanho da amostra necessária para esta pesquisa, admitindo uma margem de erro de 5% e um nível de confiança de 95%, onde o valor de $z_{95\%} = 1,96$. Substituindo esses valores na Equação 2, tem-se:

$$n = \frac{(1,96^2) \cdot 0,25}{0,05^2} = 385 \quad (3)$$

Assim, o tamanho de amostra ideal consiste de 385 pessoas entrevistadas.

Também foram calculados intervalos de confiança (IC) para algumas questões mais relevantes do questionário. De acordo com Triola (2008) um intervalo de confiança consiste em uma amplitude (ou intervalo) de valores que tem probabilidade de conter o verdadeiro valor da população. Um intervalo de confiança está associado a um grau de confiança, sendo uma medida da certeza de que o intervalo contém o parâmetro populacional.

O intervalo de confiança para a população pode ser expresso de acordo com a Equação 4:

$$p = \hat{p} \pm E(4)$$

Substituindo a Equação 1 na Equação 4, o intervalo de confiança pode ser expresso finalmente, pela Equação 5:

$$p = \hat{p} \pm z_{\gamma} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}(5)$$

Para o cálculo dos intervalos de confiança de cada questão selecionada, foi utilizado o nível de confiança de 90%, o qual corresponde à $z_{90\%} = 1,645$. Esse valor foi retirado da Tabela da Distribuição t de Student.

As aplicações de questionários iniciaram no dia 12 de junho de 2014 e se estenderam até a data de 07 de outubro de 2014. Foram realizadas 12 aplicações, totalizando 300 entrevistas válidas. A coleta de dados foi realizada na plataforma de pesca Entremares e no centro da cidade.

Para a análise de dados, foram atribuídos índices para cada alternativa de cada uma das questões, o índice 1 se a resposta do indivíduo foi a letra “a”, o índice 2 caso a resposta fosse a letra “b” e assim por diante. Criou-se uma planilha de índices em que cada uma das 300 linhas corresponde a um entrevistado e cada uma das 14 colunas corresponde a uma questão. A planilha de índices foi preparada para ser trabalhada no

software MatLab. Através de rotinas criadas com o propósito de analisar os dados, foram identificados grupos de acordo com a faixa etária e grau de escolaridade. A partir disso, foi possível estimar características em comum e realizar um estudo mais refinado sobre cada grupo. Os dados foram graficados de forma a facilitar sua interpretação.

Resultados e discussão

No pré-teste, as questões foram respondidas normalmente e o público entendeu o que estava sendo pedido. Constatou-se que a maioria do público desconhecia sobre os temas perguntados, o que acentuou a importância da proposta do projeto, uma vez que as palestras representariam um acréscimo ao conhecimento do público alvo. Os entrevistados se mostraram receptivos em sua maioria e animados com a ideia de possíveis discussões e palestras sobre os temas tratados no questionário.

Os questionários válidos contemplaram uma amostra de 300 pessoas, não sendo possível atingir a amostra ideal, pois muitos questionários foram descartados por conterem respostas inválidas ou em branco. Considerando um nível de confiança de 90% e admitindo uma margem de erro de 10%, o valor obtido para o tamanho da amostra necessária é de 270 pessoas. Dessa forma, a amostragem realizada mostrou-se representativa por estar compreendida no intervalo entre 90 a 95% de confiança.

A faixa etária do público entrevistado foi dividida em cinco grupos, a partir de quinze anos até acima dos cinquenta e quatro, com ênfase para dois grupos: de 15 a 24 anos (25,3%) e acima de 54 anos (26,7%), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 -Qual é a sua faixa etária?

Faixa etária	% da amostra
De 15 a 24 anos	25,3
De 25 a 34 anos	20,7
De 35 a 44 anos	12,3
De 45 a 54 anos	15,0
Acima de 54 anos	26,7

O grau de escolaridade constitui seis grupos (Tabela 2), sendo predominante o ensino médio completo e incompleto (49,3%) e o ensino superior completo e incompleto (30,3%). Os moradores da cidade compõem 80,3% dos entrevistados, sendo que o público restante é constituído de visitantes, turistas e pessoas de outras cidades

que apenas trabalham em Balneário Arroio do Silva. Os sócios da plataforma, os quais permanecem na mesma com maior frequência, seja para pesca ou eventos, compõem 12% da amostra e o grupo que não frequenta a plataforma continuamente, 72,7%. Um total de 63,7% já ouviu falar que é possível produzir energia elétrica a partir das ondas do mar e 59% também já ouviu falar sobre o curso de Engenharia de Energia.

Tabela 2 – Qual é o seu grau de escolaridade?

Escolaridade	% da amostra
Ensino fundamental incompleto	13,7
Ensino fundamental completo	6,7
Ensino médio incompleto	19,3
Ensino médio completo	30,0
Ensino superior incompleto	10,3
Ensino superior completo	20,0

Sobre a importância de economizar energia elétrica e a forma que fazem isso, a maioria (98,3%) respondeu que as práticas comuns adotadas para a economia de energia são a utilização de lâmpadas fluorescentes, desligar luzes de cômodos vazios, acumular roupas para utilizar a máquina de lavar o menos possível e retirar os eletrodomésticos da tomada quando não estão sendo utilizados.

A maioria (89,7%) afirmou que a grande parte da energia elétrica gerada no país provém de hidrelétricas, porém, 5,7% ficaram em dúvida sobre a participação das termelétricas. Os entrevistados sabiam que gerar energia traz impactos ao meio ambiente, mas se mostraram confusos quando perguntados sobre quais impactos as hidrelétricas e termelétricas causam. Contudo, quando falado sobre a pesca e produção de peixes, eles demonstraram ter consciência de que a atividade carbonífera polui os rios, sendo responsável por altas taxas de mortalidade dos organismos aquáticos.

Também, quando perguntados acerca da opinião de produzir energia elétrica a partir das ondas do mar na cidade, 94,7% acreditam que seria bom ou ótimo se a cidade produzisse energia elétrica dessa maneira e 81,3% gostariam de conhecer/aprender mais sobre a produção de energia a partir das ondas. Os entrevistados apoiaram a ideia de uma usina geradora de energia a partir das ondas oceânicas e ressaltaram que é necessário investir em fontes renováveis, associando esta ideia a uma energia de boa qualidade que poderia suprir parte da demanda energética da cidade.

A Figura 1 apresenta a quantidade de pessoas que economizam energia elétrica em suas casas, considerando o percentual calculado de acordo com cada faixa etária.

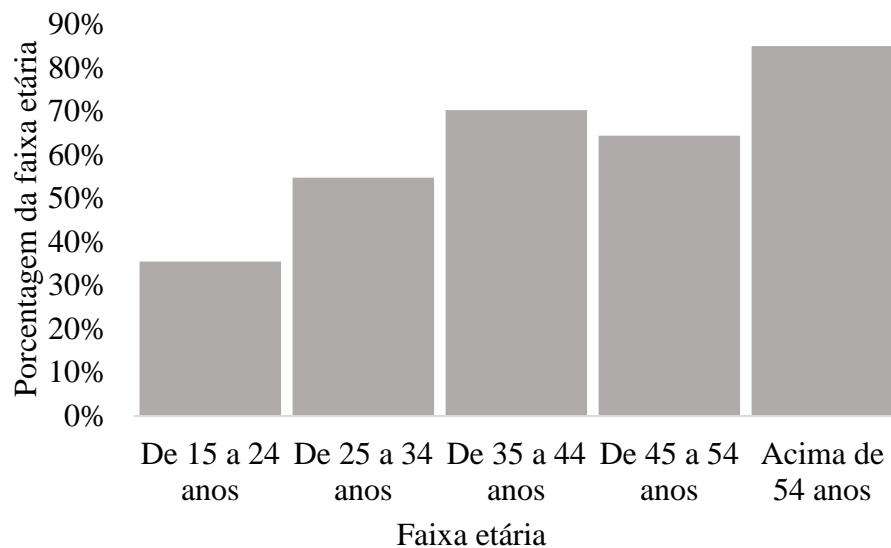


Figura 1 – Quantidade de pessoas que economizam energia de acordo com a faixa etária.

Observou-se que o grupo com faixa etária de 15 a 24 anos é o grupo que menos se preocupa com a economia de energia elétrica doméstica, apenas 35,5% dos entrevistados desse grupo economizam energia em suas residências. Para este grupo, foi realçada a importância da eficiência energética e da economia de energia, na palestra realizada com os jovens da escola de ensino médio da cidade.

O grupo composto por entrevistados acima dos 54 anos mostrou-se muito preocupado com a economia de energia em suas residências, 85% deles economizam energia. Os indivíduos deste grupo apresentaram-se atentos para a questão de economia, principalmente no que diz respeito aos custos mensais com energia. A Figura 2 apresenta a distribuição das respostas dos entrevistados, sobre a economia de energia elétrica em suas residências.

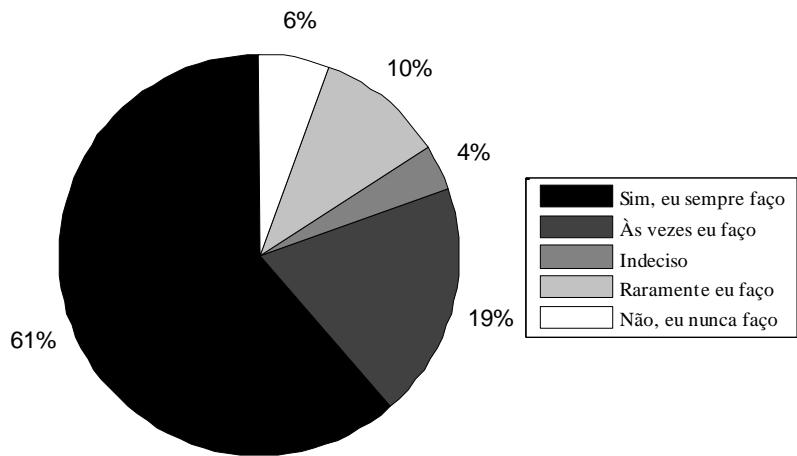


Figura 2 - Você faz algo para economizar energia elétrica na sua casa?

Percebe-se através da Figura 2, que mais da metade dos entrevistados (61%) realizam práticas para economizar energia elétrica em suas casas, com a finalidade de reduzir os custos com a conta de luz, como foi alegado pela grande parte do público entrevistado. Relacionou-se então a economia de energia com a faixa etária (Figura 3). O maior percentual de pessoas entrevistadas que economizam energia concentra-se no grupo de ensino fundamental incompleto, correspondendo a 82,9%.

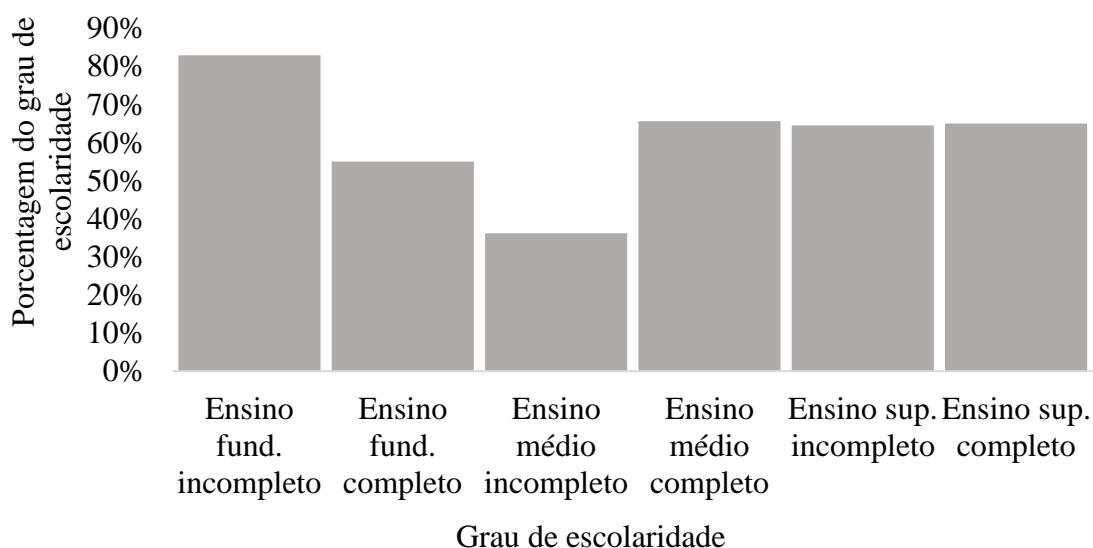


Figura 3 – Quantidade de pessoas que economizam energia de acordo com o grau de escolaridade.

A Figura 4 mostra as respostas dos entrevistados em relação à eficiência energética. Foi observado que mais da metade do público entrevistado (52%) nunca

ouviu falar sobre eficiência energética. Este tema consistiu em um dos mais abordados durante as palestras, visto que através delas, o público pode melhor compreender o tema e agregar novos conhecimentos.

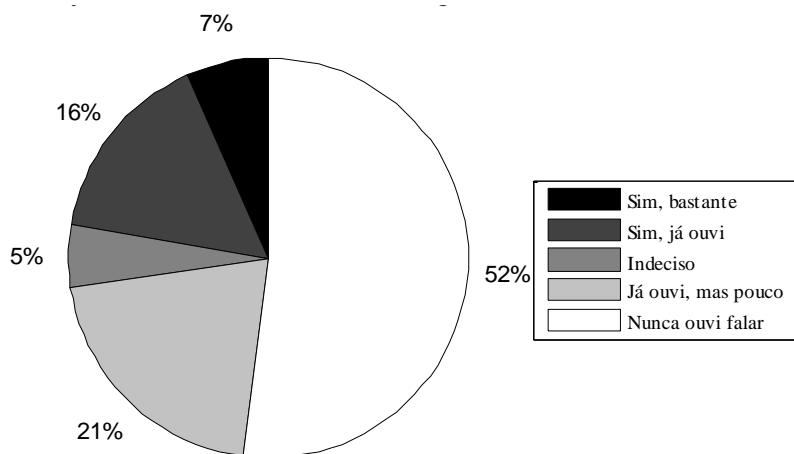


Figura4– Você já ouviu falar sobre “Eficiência Energética”?

Uma definição para eficiência energética está de acordo com a otimização/racionalização que se pode aplicar ao consumo de energia. Este conceito está baseado na adoção de estratégias e medidas para combater o desperdício de energia ao longo de todo o processo de transformação, desde a aquisição dos recursos energéticos iniciais até a utilização final de energia elétrica, acompanhando todo o processo de produção e distribuição (RODRIGUES, 2011). Temas como eficiência energética e sustentabilidade ambiental têm sido muito debatidos nos setores ambiental, econômico e político, além das áreas como arquitetura e engenharia. As consequências ambientais e econômicas do consumo exacerbado de energia elétrica podem fazer com que as usinas hidrelétricas, que detêm a maior fração da produção de energia elétrica nacional, aproximadamente 70,6% (Balanço Energético Nacional - BEN, 2014), entrem em colapso e não consigam atender a demanda da população, gerando fragilidade do sistema energético (FONTES, 2011).

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN, 2014) toda a energia consumida no Brasil no ano de 2013, considerando todas as fontes disponíveis, aproximadamente 9,1% foi destinada às residências, e deste valor, 45,3% consistiu no consumo direto de energia elétrica. Apesar das maiores parcelas de consumo, concentrarem-se nos setores de indústrias (33,9%) e transportes (32%), o consumo

residencial cresce a cada ano e o uso consciente da energia elétrica, além dos benefícios da eficiência energética, pode evitar racionamentos, apagões e outros impactos ambientais causados pelo uso inadequado dos recursos hídricos, que são finitos (FRAGOMENI; GOELLNER, 2009).

A Tabela 3 compara o conhecimento dos entrevistados sobre o tema eficiência energética, de acordo com a faixa etária dos mesmos.

Tabela 3 – Quantidade de pessoas que conhecem sobre eficiência energética.

Faixa etária	Total de pessoas por faixa etária	Pessoas que sabem sobre eficiência energética	% faixa etária
De 15 a 24 anos	76	3	3,9
De 25 a 34 anos	62	2	3,2
De 35 a 44 anos	37	3	8,1
De 45 a 54 anos	45	3	6,7
Acima de 54 anos	80	9	11,3

Percebe-se que o tema eficiência energética é quase desconhecido pela população de todas as faixas etárias. A Figura 5 informa o percentual de conhecimento sobre o tema energia renovável. Em geral, as pessoas já ouviram falar sobre o tema, porém não possuíam informações suficientes para discorrer sobre ele. Os níveis percentuais observados indicam que a população não conhece totalmente sobre o tema, sua importância, os impactos causados e o crescimento acelerado sobre esse tipo de energia no país. Isso denota a importância das palestras e a disseminação de conhecimentos para o público amostrado.

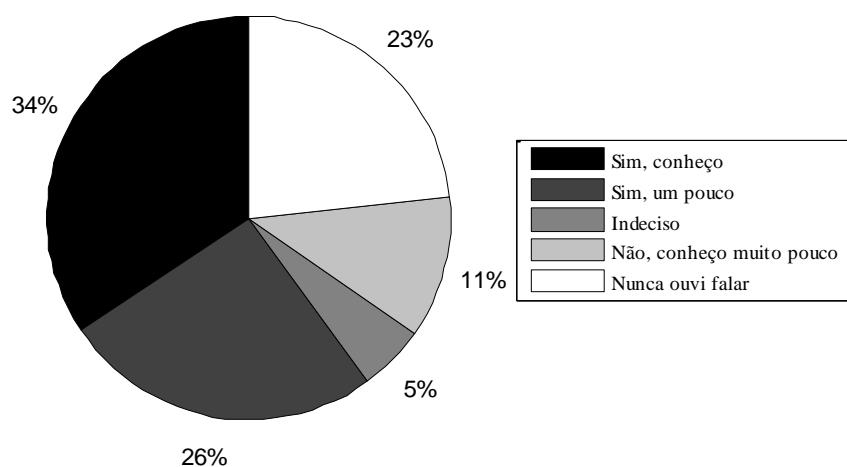


Figura 5– Você sabe o que é “Energia Renovável”?

A Tabela 4 mostra a quantidade de pessoas que sabem o que é energia renovável, de acordo com cada faixa etária. É observado que o grupo composto por pessoas de 15 a 24 anos possui o nível de conhecimento sobre o tema um pouco mais elevado, em comparação com os demais grupos.

Tabela 4 – Quantidade de pessoas que conhecem sobre energia renovável.

Faixa etária	Total de pessoas por faixa etária	Pessoas que sabem sobre energia renovável	% faixa etária
De 15 a 24 anos	76	35	46,1
De 25 a 34 anos	62	22	35,5
De 35 a 44 anos	37	8	21,6
De 45 a 54 anos	45	10	22,2
Acima de 54 anos	80	29	36,3

Segundo Pacheco (2006) as energias renováveis são fontes praticamente inesgotáveis de energia que não alteram o balanço térmico do planeta. São resultantes de ciclos de renovação natural, que se originam da radiação solar como fonte primária, da qual provém quase toda a energia disponível na Terra. O uso desse tipo de energia traz benefícios ambientais, econômicos e sociais. Entre eles, destacam-se a emissão nula ou reduzida de gases de efeito estufa e a diversificação da matriz energética, o que contribui para aumentar a segurança energética como também a criação de maiores oportunidades de trabalho.

Neste contexto, é necessário mudar os padrões atuais de produção e consumo de energia baseado em fontes fósseis e hidráulicas, para que a produção de energia seja diversificada e não seja dependente de fontes intermitentes, que podem tanto se esgotar como também apresentar períodos de sazonalidade (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). Atualmente, o tema energia renovável é amplamente debatido e aparece com frequência nos meios de comunicação e também nas salas de aula. Isso explica o fato de que o público com faixa etária mais jovem possui maior conhecimento sobre o assunto e

também mais contato com o tema, seja através dos noticiários e internet ou na própria sala de aula.

Na prática, acredita-se que a população entenderia melhor o assunto se tivessem acesso e conhecimento às formas de geração de energia renovável próximo a eles. Além da produção de energia oceânica proposta pelo projeto geral em que este está vinculado, uma alternativa para a região seria instalar sistemas fotovoltaicos e coletores solares nas residências da cidade ou até mesmo pequenos geradores eólicos, visto que a cidade possui constância de ventos durante o ano todo. Esses pequenos sistemas de produção de energia de forma renovável permitem a redução do uso de energia elétrica da rede e por consequência, a geração da própria energia necessária para manter a residência, de uma forma eficiente e ambientalmente correta (PACHECO, 2006).

Embora o Brasil possua investimentos, estudos e pesquisas acerca do potencial para exploração das energias renováveis, destacando-se energia solar, eólica e de biomassa, o país ainda necessita de uma política pública estruturada para garantir uma participação compatível com a dimensão do potencial energético renovável que pode ser aproveitado (PACHECO, 2006; WEISS; MAUTHNER, 2011). A Figura 6 ilustra a divisão do conhecimento sobre os impactos causados pela geração de energia. Mais da metade dos entrevistados (60%) afirma que conhece ou já ouviu falar dos impactos causados.

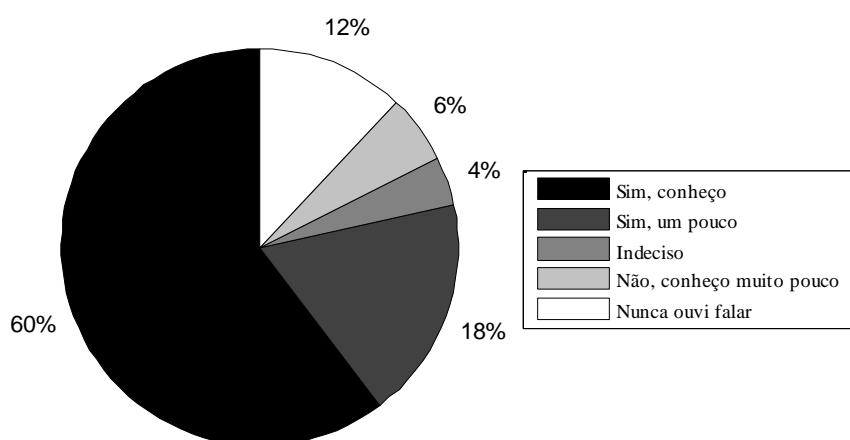


Figura 6 - Você sabe que gerar energia traz impactos para o meio ambiente?

Muitas pessoas compartilharam suas experiências, relatando os impactos já vistos por elas devido à mineração do carvão mineral, principalmente na região de Criciúma (SC). Outras ainda, quando abordado o tema sobre energias renováveis,

mencionavam que já haviam trabalhado na construção de uma hidrelétrica e em uma empresa que fabrica pás para aerogeradores, por exemplo.

A Tabela 5 detalha o percentual de pessoas que sabem que a geração de energia elétrica traz impactos ambientais, de acordo com cada faixa etária. O grupo de 45 a 54 anos e o grupo acima de 54 anos mostrou-se mais atencioso ao tema, citando exemplos de impactos conhecidos, principalmente do carvão mineral, o qual é o mais conhecido pela região.

Tabela 5 – Quantidade de pessoas que sabem sobre impactos da produção de energia.

Faixa etária	Total de pessoas por faixa etária	Pessoas que sabem sobre impactos da produção de energia	% faixa etária
De 15 a 24 anos	76	44	57,9
De 25 a 34 anos	62	37	59,7
De 35 a 44 anos	37	20	54,1
De 45 a 54 anos	45	30	66,7
Acima de 54 anos	80	50	62,5

A Figura 7 está associada à questão que perguntava quais impactos ambientais listados estavam associados à geração de energia a partir do carvão e apresenta a quantidade de respostas que cada alternativa recebeu. As alternativas no eixo horizontal correspondem respectivamente aos seguintes impactos ambientais: emissões de dióxido de carbono, poluição tóxica para o ar, resíduos tóxicos descartados, inundação de grandes áreas de terra, acidez das águas, e por fim, diminuição da pesca a jusante da represa. Destas, as alternativas “c”, “d” e “f” eram consideradas incorretas, e as demais, corretas. A descrição dos impactos ambientais, bem como as fontes causadoras desses problemas, são mostradas em Rosa (2007).

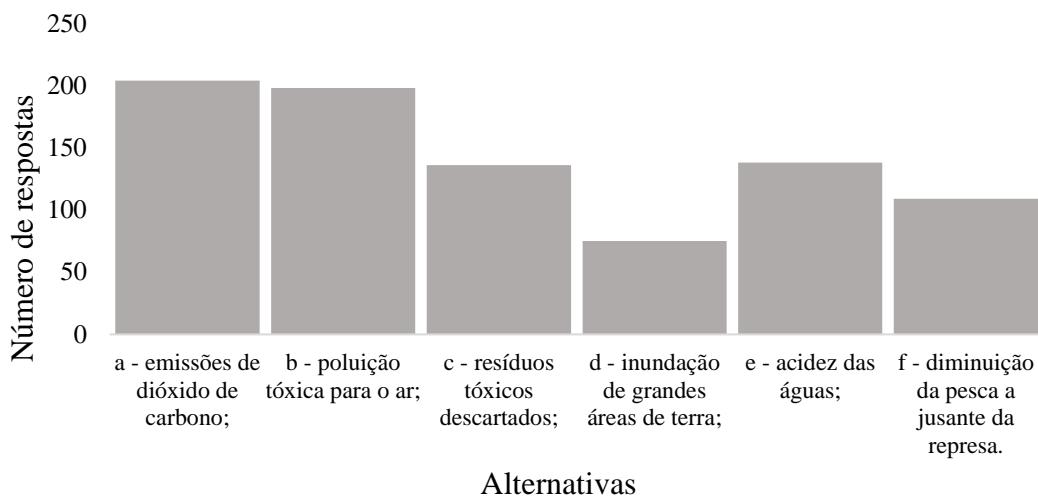


Figura 7 - Quais desses impactos estão associados à geração de energia a partir do carvão?

A questão sobre os impactos associados ao carvão causou muita confusão por parte dos entrevistados. Era percebido que as pessoas ficavam pensativas em relação às alternativas e não tinham certeza entre alternativas verdadeiras e falsas. Porém, as alternativas consideradas incorretas, constituem as alternativas menos respondidas da questão.

A Figura 8 apresenta a mesma lógica da figura anterior, porém, perguntavam-se quais dos impactos listados estavam associados à geração de energia através das hidrelétricas.

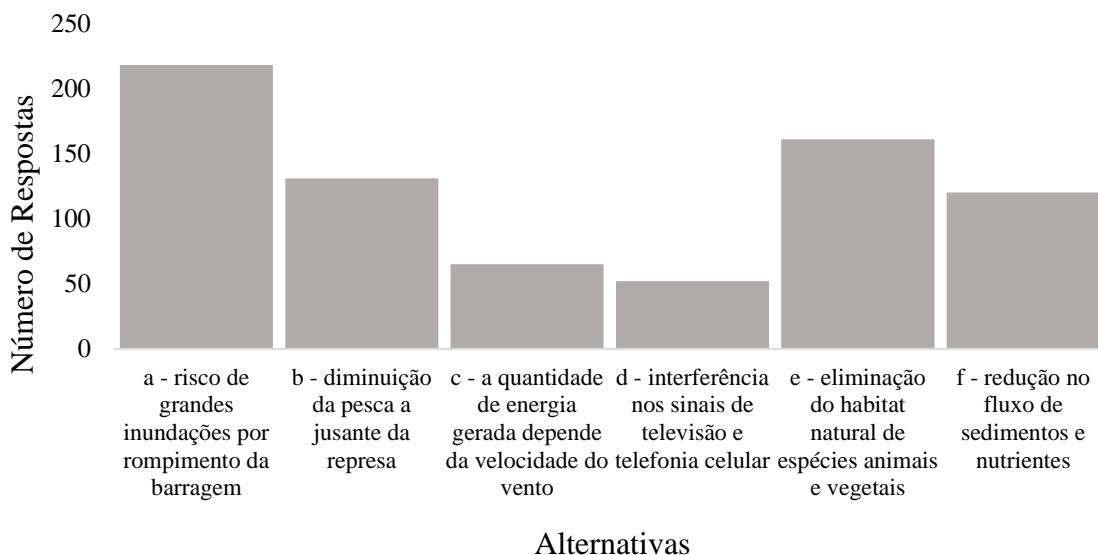


Figura 8 –Quais desses impactos ambientais estão associados às hidrelétricas?

As alternativas no eixo horizontal da Figura 8 indicam respectivamente os seguintes impactos: risco de grandes inundações por rompimento da barragem, diminuição da pesca a jusante da represa, quantidade de energia gerada depende da velocidade do vento, interferência nos sinais de televisão e telefonia celular, eliminação do habitat natural de espécies animais e vegetais e por fim, redução no fluxo de sedimentos e nutrientes dos rios. Destas, as alternativas “c” e “d” eram consideradas incorretas e as restantes, corretas. Os impactos listados nessa questão foram retirados de Rosa (2007). Percebe-se que a maior preocupação dos entrevistados estava relacionada ao risco de inundações, no caso de ocorrer rompimento da barragem de hidrelétricas e também, na questão sobre a perda do habitat natural de espécies animais e vegetais.

A Tabela 6 informa a quantidade de entrevistados que sabem que a energia elétrica pode ser produzida a partir das ondas do mar.

Tabela 6 – Quantidade de pessoas que conhecem sobre energia de ondas oceânicas.

Faixa etária	Total de pessoas por faixa etária	Pessoas que sabem sobre energia das ondas	% faixa etária
De 15 a 24 anos	76	28	36,8
De 25 a 34 anos	62	19	30,6
De 35 a 44 anos	37	8	21,6
De 45 a 54 anos	45	14	31,1
Acima de 54 anos	80	38	47,5

O grupo composto por pessoas acima de 54 anos mostrou-se mais entendido sobre o tema. Muitos dos entrevistados dessa faixa etária comentaram que já leram ou ouviram nos meios de comunicação, sobre a produção de energia elétrica através das ondas do mar. Alguns dos entrevistados citaram exemplos de usinas que estes já tinham visto ou ouvido e comentavam possíveis impactos que uma usina desse tipo traria para a cidade, caso fosse implantada em Balneário Arroio do Silva. Do contrário, outros ficavam animados com a ideia de gerar energia de uma forma alternativa em sua cidade.

A demanda mundial por eletricidade crescerá consideravelmente nas próximas décadas e, para satisfazê-la, será preciso construir novas usinas. Os fatores mais importantes para determinar quais tipos de usinas serão construídas, são o custo estimado da eletricidade produzida e a capacidade de mitigação dos problemas ambientais relacionados com a atividade (FRAGOMENI; GOELLNER, 2009).

Através de um cruzamento entre dados, buscou-se verificar se o grupo de entrevistados que afirmam conhecer sobre os impactos ambientais causados pela

geração de energia são os mesmos que se preocupam com a economia de energia elétrica em suas residências. Ao todo, são 181 pessoas que conhecem sobre os impactos ambientais. Destas, 119 pessoas afirmam realizar práticas para economizar energia em suas casas. Esse número corresponde a 65,8% das pessoas que sabem sobre os impactos e que também realizam economia de energia.

Além disso, a população possui acesso aos meios de comunicação e à problemática envolvendo os impactos da geração de energia. Um dos casos recentemente mais debatido na mídia é a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no estado do Pará. Todos os impactos atrelados à construção e posterior funcionamento da usina estão sendo expostos, mas o principal problema esbarra nos impactos sociais da população que habita a região. Os problemas relacionados e os impactos gerados na construção de novas usinas devem ser debatidos pela população. A conscientização de todo o processo que envolve a geração de eletricidade é muito importante, pois através dela, pode-se obter o uso racional e consciente da energia elétrica, atendendo a demanda local e global.

No total, 268 pessoas (89,3%) sabem que as hidrelétricas constituem a principal fonte geradora de energia do país, e destas, 97 pessoas sabem que é possível produzir energia pelas ondas oceânicas, o que corresponde a 36,2% das pessoas que sabem sobre as hidrelétricas e também sobre a produção de energia das ondas do mar.

Segundo o BEN (2014), no ano de 2012 a participação de fontes renováveis correspondeu a 84,5% da matriz elétrica brasileira, sendo que deste valor, 76,9% correspondeu à geração hidráulica. Já em 2013, o percentual de geração elétrica a partir de fontes renováveis caiu para 79,3%, em razão das condições hidrológicas desfavoráveis, desse valor, o percentual de geração hidráulica correspondeu a 70,6%. Este fato está representado nos 89,3% dos entrevistados que afirmaram saber que as hidrelétricas detêm a maior fração de produção de energia.

Os intervalos de confiança foram calculados para todas as questões, porém, serão mostrados os intervalos de confiança para três questões mais relevantes. A Tabela 7 apresenta os intervalos de confiança para a questão sobre economia de energia elétrica na residência dos entrevistados, sobre o conhecimento do tema energia renovável e sobre o conhecimento da produção de energia a partir das ondas do mar.

Tabela 7 – Intervalos de confiança para três diferentes questões.

Você faz algo para economizar energia elétrica na sua casa?

Alternativas	n	%	I.C. (90%)
Sim, eu sempre faço	184	61,3	61,3% \pm 4,6%
Às vezes eu faço	57	19	19,0% \pm 3,7%
Indeciso	11	3,7	3,7% \pm 1,8%
Raramente eu faço	31	10,3	10,3% \pm 2,9%
Não, eu nunca faço	17	5,7	5,7% \pm 2,2%
Você sabe o que é “Energia Renovável”?			
Alternativas	n	%	I.C. (90%)
Sim, conheço	104	34,7	34,7% \pm 4,5%
Sim, um pouco	75	25	25,0% \pm 4,1%
Indeciso	16	5,3	5,3% \pm 2,1%
Não, conheço muito pouco	36	12	12,0% \pm 3,1%
Nunca ouvi falar	69	23	23,0% \pm 4,0%
Você sabe que a energia elétrica pode ser obtida a partir das ondas do mar?			
Alternativas	n	%	I.C. (90%)
Sim	107	35,7	35,7% \pm 4,5%
Já ouvi, mas pouco	82	27,3	27,3% \pm 4,2%
Indeciso	9	3	3,0% \pm 1,6%
Não, conheço muito pouco	16	5,3	5,3% \pm 2,1%
Nunca ouvi falar	86	28,7	28,7% \pm 4,3%

De modo geral, os intervalos de confiança calculados para todas as questões não ultrapassaram o valor de 5%. A maior amplitude observada ($\pm 4,6\%$) consiste no grupo que sempre realiza práticas a fim de economizar energia elétrica em suas residências. A menor amplitude observada ($\pm 1,6\%$) apresenta o grupo de entrevistados indecisos quanto ao tema relacionado à produção de energia elétrica a partir das ondas oceânicas.

Após a separação dos dados e informações em grupos com características comuns, estudaram-se quais temas eram menos conhecidos de acordo com cada grupo, para que as palestras tivessem foco nos temas considerados mais críticos e desconhecidos pela população. Estes temas receberam maior ênfase durante as palestras realizadas. Foram realizadas duas palestras, uma na Escola de Educação Básica Apolônio Ireno Cardoso, com foco nos estudantes de ensino médio, enquanto que a segunda palestra foi realizada na Câmara de Vereadores da cidade e teve enfoque na comunidade em geral.

A palestra na escola foi realizada em março de 2015, onde mais de setenta pessoas (incluindo estudantes e professores) estavam presentes. Os alunos que

assistiram à palestra consistiram em alunos de segundos e terceiros anos do ensino médio. Os temas abordados foram energias renováveis, energia oceânica e eficiência energética, além de uma breve introdução sobre o curso de Engenharia de Energia e área de atuação dos profissionais. A



palestra concentrou-se no tema de eficiência energética, uma vez constatado que este era o tema de menor domínio e conhecimento dos alunos. Os estudantes se mostraram receptivos ao tema sobre eficiência energética, já que é algo que pode ser feito no dia a dia, tal como economizar energia desligando aparelhos domésticos ou substituindo lâmpadas convencionais por lâmpadas mais econômicas. A palestra foi ministrada de forma mais dinâmica, com várias perguntas dirigidas aos alunos ao longo da apresentação. Em geral, os alunos foram participativos e mostraram-se atentos aos temas.

A palestra na Câmara de Vereadores foi realizada em maio de 2015 e contou com a presença de mais de 50 pessoas. O público foi muito atencioso e receptivo, principalmente no que diz respeito ao projeto de geração de energia elétrica a partir das ondas, a fim de tornar a plataforma autossustentável e demonstraram total apoio ao projeto e interesse em auxiliar, da melhor forma possível, para que o projeto se concretize em menor tempo. Os temas abordados com mais detalhes consistiram em energia oceânica, eficiência energética, além de um apanhado geral sobre energias renováveis.

A Figura 9 mostra duas fotos tiradas durante as duas palestras realizadas, na escola de ensino médio e na Câmara de Vereadores da cidade.

Figura 9 – Fotos tiradas durante a realização das palestras: escola e Câmara de Vereadores.



Conclusões

Por meio do levantamento do conhecimento da comunidade de Balneário Arroio do Silva, foi possível constatar que a comunidade está ciente da importância da economia e uso racional de energia e que a principal fonte de energia vem das hidrelétricas, mas essa não é a única, e que existem outras possibilidades dentro das energias renováveis. Os temas menos conhecidos pela população tiveram maior ênfase durante as apresentações e geraram discussões construtivas, mostrando que a comunidade está ciente da importância do assunto e do projeto de energia de ondas oceânicas. A comunidade também demonstrou interesse em soluções diversificadas para a produção de energia e precisava ainda entender melhor o conceito de eficiência energética.

As palestras foram realizadas em locais estratégicos com intensa participação dos interessados, porém, acredita-se que não foi atingido o número desejado de participantes. Por fim, a iniciativa desse levantamento mostrou o valor da troca de conhecimento entre universidade e sociedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Plataforma de Pesca Entremares, a Prefeitura Municipal, a Câmara de Vereadores de Balneário Arroio do Silva e a Escola de Educação Básica Apolônio Ireno Cardoso, pelo apoio prestado neste trabalho.

Referências

ALEXANDRE, J. W. C. et. al. Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: ABEPROM, 2003. 8 p.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2014: RELATÓRIO SÍNTESE. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2014. 54 p. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/SinteseDoRelatorioFinal_2014_Web.pdf>. Acesso em: 01 mai./2015.

FONTES, M. de C. A eficiência energética em projetos luminotécnicos em ambiente residencial. **Revista IPOG Especialize Online**, 2 ed. 18 p. Out./2011.

FRAGOMENI, C.; GOELLNER, C. O impacto no meio ambiente pela atividade da geração de energia elétrica pelo uso de recursos hídricos. **Revista Justiça do Direito**, Passo Fundo, v. 23, n. 1, p. 76-85, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, 2007.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada**. 6 ed. Bookman, 2011. 720 p.

NARCIZO, R. B., SILVA, C. E. L. da., CARDOSO, R. **A utilização de questionários em surveys na engenharia de produção**: algumas considerações. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 2010, Bauru. Anais... Bauru: 2010. 15 p.

PACHECO, F. Energias Renováveis: breves conceitos. **RevistaConjuntura e Planejamento**, Salvador, n. 149, p.4-11, out./2006.

RODRIGUES, M. da C. B. P. **Eficiência energética no setor residencial**. 2011. 95 p. Dissertação (mestrado) - Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.

ROSA, V. H. da S. **Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil: em busca de um modelo sustentável**. 2007. 440 p. Tese (doutorado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

Santa Catarina, Balneário Arroio do Silva. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420195&search=santa-catarinabalne%E1rio-arroio-do-silva>> Acesso em: 25 fev./2014.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. São Paulo: LTC, 2008. 696 p.

WEISS, W.; MAUTHNER, F. **Solar heat worldwide: Markets and contribution to the energy supply 2009**. Austria: SteinhuberInfodesign, maio 2011. Anual. Disponível em: <https://www.iea-shc.org/data/sites/1/publications/Solar_Heat_Worldwide-2011.pdf>. Acesso em: 22 jun/2015.