

# DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA WEB PARA INCENTIVO A INSTALAÇÃO DE AQUECEDORES SOLARES NA REGIÃO DE JUNDIAÍ - SP

TARSIS RICARDO DE PAULA TOSCHI<sup>1</sup> E PETER JANDL JUNIOR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JHT Solutions, Itupeva, SP, Brasil, e-mail:[tarsis.toschi@gmail.com](mailto:tarsis.toschi@gmail.com)

<sup>2</sup>Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, SP, Brasil, e-mail:[pjandl@anchieta.br](mailto:pjandl@anchieta.br)

## Resumo

Dado o consecutivo aumento das contas de luz, é clara a necessidade de alternativas que possam contribuir na diminuição dos gastos com eletricidade. Um meio para isto, seria o melhor aproveitamento da energia proveniente do Sol, que no Brasil tem grande potencial, pelo vasto território e clima favorável, com um dos mais altos índices de radiação solar do mundo. Assim, este trabalho se propôs a desenvolver uma plataforma web para incentivo e propagação do uso de aquecedores solares para residências na região de Jundiaí-SP, fornecendo informação e aproximando usuários e fornecedores.

**Palavras-chave:** plataforma de serviços, desenvolvimento de software, energia solar, aplicação web.

## Abstract

Taking into account the increase of the electricity bills rates, the need of alternatives that can contribute to the reduction of energy expenses is clear. A way for this would be the better use of the energy from the Sun, which in Brazil has great potential for its large territory and favorable weather, with one of the highest rates of solar radiation in the world. Thus, this paper proposed to develop a web platform to encourage and spread the use of solar heaters for homes in Jundiaí-SP region, providing information and bringing together users and suppliers.

**Keywords:** service platform, software development, solar energy, web application.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento consecutivo das contas de luz, 1,6 milhão de unidades consumidoras sofrem os efeitos diretamente em seus orçamentos (MULLER, 2015), visto que o reajuste foi em média de 29,2% em Fevereiro e de 24,81% em Outubro de 2015, para consumidores atendidos pela CPFL Piratininga, incluindo assim Jundiaí e região (ANEEL, 2015A; ANEEL, 2015B).

Com isso, é clara a necessidade de alternativas que contribuam para a diminuição dos gastos com energia elétrica, como fez o Grêmio C.P. de Jundiaí, ao adotar em abril de 2015 um sistema de energia solar, que resultou em economia de 30% dos gastos com eletricidade (MAZZEI, 2015). Soluções como essas, podem auxiliar a demanda de energia solicitada, principalmente em horários de pico.

Dado que a energia hidráulica contribui com aproximadamente 71% na matriz energética nacional (ITAIPU, 2015), e visto as condições hidrológicas desfavoráveis, consideradas as piores dos últimos 80 anos, é verificado a importância da utilização de outras fontes que auxiliem o sistema de geração de energia no Brasil, inibindo também o surgimento de novos blecautes (ALVARENGA, 2015; EPE, 2014). O risco de apagões no Brasil seria minimizado com o uso de energia proveniente de fontes alternativas, principalmente nos horários entre 17h e 22 horas, em que o consumo de energia é muito alto - grande parte pela utilização do chuveiro elétrico (DASOL e ABRAVA, 2014; DASOL e ABRAVA, 2015).

Uma vez constatada tal deficiência, pode-se verificar o potencial eólico e solar do Brasil, consagrado pelo vasto território e favorável clima, que exhibe um dos mais altos índices de radiação solar do mundo. O território brasileiro, por sua proximidade com a linha do Equador, não se observa grandes variações de radiação solar durante o dia, principalmente na região nordeste, que é mais eficaz, variando entre 5.700 e 6.100 Wh/m<sup>2</sup> dia (BRASIL SOLAIR, 2015).

Segundo Calijuri e Cunha (2013), a radiação solar é uma das fontes mais limpas de energia, não emite ruídos e não provoca nenhum tipo de poluição. Além do que, seu uso resulta em números mínimos de riscos ambientais e ecológicos associados.

Em caráter de fonte energética, limpa e renovável, a energia solar térmica possui diversos benefícios, pois apresenta múltiplas formas de contribuição na geração de água quente (energia) para residências, comércios, hospitais, clubes e indústrias, podendo auxiliar muito o país frente aos desafios energéticos. Para Marcelo Mesquita, Secretário Executivo do Departamento Nacional de Aquecimento Solar – DASOL (2014):

[...] O Brasil pode e deve explorar muito mais e de maneira inteligente essa energia, que apresenta o menor custo dentre vários energéticos disponíveis e tem a vantagem de ser uma geração instalada no ponto de utilização, ou seja, 100% distribuída e que não depende de conexão com a rede pública de eletricidade, como é o caso da energia solar fotovoltaica.

Incentivar a utilização de fontes alternativas de energia limpas e sustentáveis é essencial para conscientização, propagação e conseqüente melhora da distribuição das cargas energéticas do Brasil. Assim, se fazem necessários meios de comunicação que disseminem tal incentivo, como a internet, que hoje é uma ferramenta essencial neste sentido, pois possibilita grande alcance para afetar diversos públicos, necessitando para este efeito de um sistema web desenvolvido com enfoque no assunto.

Com base nesses dados, este trabalho se propôs a desenvolver a plataforma web chamada **Escolha Solar**, que pode ser acessada através do link [www.escolhasolar.com.br](http://www.escolhasolar.com.br), com foco no incentivo e propagação do uso de aquecedores solares para residências, na região de Jundiaí-SP, por meio do cálculo de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para banho, aproximação entre clientes e empresas de aquecedores solares por meio de pré-orçamento, e criação de uma rede de usuários que interajam entre si para compartilhar experiências de economia de energia.

## 2. A PLATAFORMA ESCOLHA SOLAR

Diversos meios tecnológicos que aproximam empresas e usuários vêm sendo utilizados por intermédio da internet, como exemplo os sites [www.vaivolta.com.br](http://www.vaivolta.com.br) e [www.procompra.com.br](http://www.procompra.com.br), que atuam nos segmentos de aluguel de equipamentos de construção e móveis planejados.

Dessa forma, percebe-se um mercado que vem se expandindo e assim, traz possibilidades de inovação em diferentes nichos. Constatam a necessidade do incentivo ao uso de energia limpa, nasceu a plataforma **Escolha Solar**. Como plataforma, entende-se uma aplicação web que permita aproximar, ou eventualmente, integrar clientes e fornecedores específicos de um

determinado

segmento.



**Figura 1. Modelo esquemático da comunicação entre usuários e empresas na plataforma.**

A **Escolha Solar** foi idealizada, em primeira instância, como um meio facilitador para propagação de informações sobre aquecimento solar, porém, com a pesquisa e levantamento bibliográfico realizados, percebeu-se também a necessidade de se estabelecer uma plataforma que servisse como “ponte” de comunicação entre usuários e empresas (como na Figura 1).

O nome **Escolha Solar** foi estabelecido após análise das diversas utilidades na geração de energia que o Sol proporciona, não limitando somente ao uso do aquecimento de água para residências, mas com abrangência geral para futuras implementações, como exemplo, o uso de painéis de células fotovoltaicas na geração de energia para casas, empresas e até bairros inteiros (SOLARGRID, 2015; REIS, 2014).

No desenvolvimento da plataforma foram utilizados conceitos de usabilidade para melhorar a interação dos usuários com o sistema. Conforme Preece, Rogers e Sharp (2005) deve haver facilidade no uso, eficiência e eficácia, para garantir também a satisfação do usuário com um layout agradável, fácil de aprender e de lembrar como usar (FILHO, 2000). O design de interação é a preocupação com a forma com que um sistema pode ser utilizado, de modo que seu uso seja agradável e conveniente para o usuário. A usabilidade é assim, a medida inversa do esforço que um usuário despende para usar um software, quando menor o esforço, maior a usabilidade do software. Para que isso seja possível, é necessário considerar como os elementos se distribuem na interface, como estão identificados e como o sistema confirma e rejeita as operações realizadas (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). Com essas preocupações em mente, foram utilizadas tecnologias que garantissem desempenho e design ajustado para melhorar a navegação dos usuários e proporcionar uma interação fluída, fácil e intuitiva.

### 3. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para que o objetivo esperado pudesse ser atingido, foram utilizadas ferramentas e tecnologias que juntas mostraram grande potencial para sustentação da plataforma. São elas a linguagem de programação PHP, o banco de dados MySQL, a suíte XAMPP e o framework Bootstrap. Uma das características em comum entre as ferramentas é a licença gratuita e fácil integração para uso conjunto.

#### 3.1. PHP

O PHP (Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de script open source de uso geral, muito utilizada, especialmente adequada para o desenvolvimento web e que pode ser embutida dentro do HTML (PHP.NET, 2015). Segundo CONVERSE e PARK (2003), a primeira parte da linguagem foi desenvolvida em 1994 por Rasmus Lerdorf para uso pessoal, e já em 2007, era utilizada em aproximadamente 50.000 sites. Com seu código fonte aberto, a linguagem de programação PHP é gratuita, estável e oferece bastante versatilidade por ser compatível com os mais importantes servidores da web - mais notadamente o Apache.

Se comparado a outras linguagens, o PHP destaca-se por sua rapidez e simplicidade; é muito mais simples escrever uma aplicação em PHP do que em Java, em termos de tamanho e complexidade de código fonte (MILANI, 2010, p.22).

O PHP é executado no servidor e então gera o HTML para ser enviado ao cliente, assim o cliente recebe os resultados desse script PHP, porém, sem saber como é o código fonte. Diferente, por exemplo, de uma linguagem como o JavaScript, que é executado no próprio lado do cliente (GILMORE, 2008).

Na plataforma **Escolha Solar**, a linguagem foi fundamental para o desenvolvimento, que dentre as possibilidades de uso, garantiu velocidade na execução das funcionalidades do sistema, agilidade na programação, disponibilização de diversas funções nativas, compatibilidade com o servidor web, e conexão com banco de dados MySQL.

#### 3.2. MySQL

Para a base de dados foi utilizado o MySQL, um sistema de gerenciamento de bancos de dados relacional (SGBDR) com código aberto, o número um em aplicações baseadas na web, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo, usado por Facebook, Twitter, LinkedIn, Yahoo!,

Amazon Web Services e praticamente todas as maiores propriedades na internet e startups bem-sucedidas (MYSQL, 2015A; GILMORE, 2008).

Resultado de uma nova interface para o Structured Query Language (SQL) e advindo do mSQL, que não era rápido e nem flexível o suficiente para as necessidades que surgiram após vários testes, o MySQL trabalha muito bem com grandes volumes de dados, sendo considerado a melhor plataforma de banco de dados padrão para a próxima geração de aplicações na web (MYSQL, 2015A; MYSQL, 2015B).

O fato de que o MySQL é um SGBDR, ou seja, que armazena os dados em tabelas separadas em vez de colocar todos os dados em um só local, proporcionou velocidade e flexibilidade, requisitos fundamentais para o desenvolvimento da plataforma (MYSQL, 2015B), ao qual constata também:

Um servidor MySQL é desenvolvido originalmente para lidar com bancos de dados muito grandes de maneira muito mais rápida que as soluções existentes e tem sido usado em ambientes de produção de alta demanda por diversos anos de maneira bem sucedida. Apesar de estar em constante desenvolvimento, o Servidor MySQL oferece hoje um rico e proveitoso conjunto de funções. A conectividade, velocidade, e segurança fazem com que o MySQL seja altamente adaptável para acessar bancos de dados na Internet.

### **3.3. XAMPP**

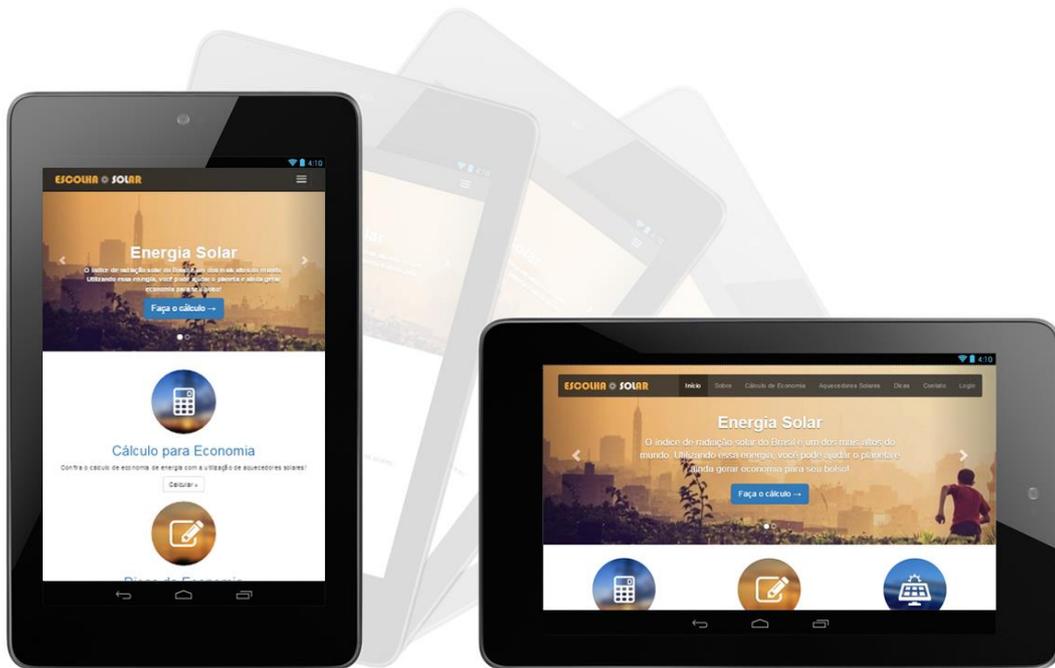
Para desenvolvimento e testes da plataforma num todo, foi necessário um servidor web, escolhido então o Apache, que através do XAMPP é pré-configurado com os recursos base necessários já ativos.

Responsável também, pela instalação e configuração básica do PHP e MySQL, a utilização da suíte de aplicativos XAMPP evitou a instalação dos produtos selecionados individualmente, além da facilidade proporcionada pela configuração integrada das tecnologias, que oferecem melhor aproveitamento e agilidade para o desenvolvimento da plataforma (XAMPP, 2015).

### **3.4. Bootstrap**

Como base para estrutura e layout da aplicação web, foi utilizado o Bootstrap, um framework front-end para aplicações web e mobile, criado em meados de 2010 no Twitter, tornando-se tempos depois um framework de código aberto. Possui grande vantagem pela funcionalidade responsiva, ajustando as páginas web de acordo com a resolução do dispositivo

como ilustra a Figura 2, ou seja, com ótima navegação e visualização também em smartphones e tablets, além dos desktops (BOOTSTRAP, 2015).



**Figura 2. Ajuste automático da plataforma Escolha Solar em diferentes resoluções.**

O Bootstrap é, basicamente, um kit básico que contém diversos componentes web prontos para que seja possível desenvolver uma aplicação web/mobile de forma mais fácil e objetiva, sem necessitar de um sólido conhecimento em Javascript e CSS para isso (SCHMITZ, 2014). É graças ao uso deste framework, que são atendidos muitos dos requisitos necessários para que a interface homem-máquina construída seja considerada como adequada, em especial a disponibilidade de layouts alternativos para o sistema, conforme o dispositivo usado pelo usuário (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005).

Para a plataforma **Escolha Solar** foi utilizada a versão 3 do Bootstrap, última versão estável lançada, que em comparação com a anterior, possibilita maior flexibilidade para trabalhar com layouts responsivos, ou seja, que se ajustam automaticamente em dispositivos móveis, através de classes CSS pré-definidas para melhor adaptação em cada resolução de dispositivo.

Para desenvolvimento do trabalho proposto, isto significou então que, com um único projeto de interface de usuário, o framework proporcionou uma redistribuição automática de todos os elementos das páginas, possibilitando o uso de múltiplos dispositivos, com tamanhos de tela e resolução diferentes, sem perda de funcionalidades, como mostra a Figura 2, atendendo plenamente os preceitos de design de interfaces preconizados pela área de Interface Humano-Computador (IHC).

#### 4. PESQUISA DE ACEITAÇÃO

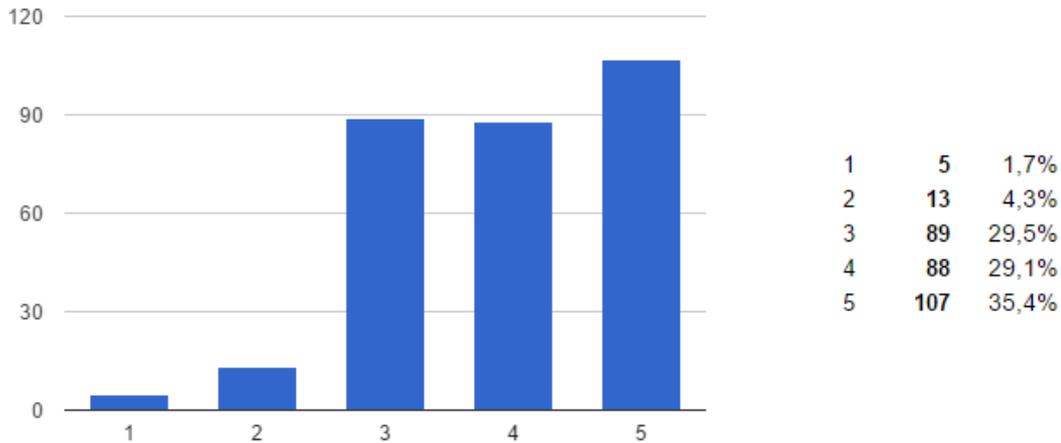
A fim de verificar a anuência da aplicação no mercado, foi realizada uma pesquisa de aceitação da plataforma, com amostra de 302 pessoas na faixa etária entre 16 e 59 anos, residentes na região de Jundiaí-SP. Para isso, utilizou-se um Formulário Google na elaboração das questões, proporcionando então, facilidade, melhor gerenciamento, organização, geração de gráficos em tempo real e possibilitou também, a coleta automática das perguntas, as quais se encontram na Tabela 1.

**Tabela 1. Questões: Pesquisa de Aceitação**

#	Questão
1	Qual o seu nome?
2	Qual seu e-mail? (Opcional)
3	Cidade em que reside?
4	Qual o seu sexo?
5	Qual sua faixa de idade?
6	Quantas pessoas moram em sua casa? (Incluindo você).
7	Sua casa possui algum tipo de sistema de aquecimento solar?
8	Em sua opinião, faltam incentivos ou mais informações sobre fontes alternativas de energia que auxiliem o país em sua demanda energética?
9	Dado o crescente aumento das tarifas cobradas pelas distribuidoras de energia, você acha que pode haver economia (R\$) com a utilização de aquecedores solares?
10	Numa escala de 1 a 5, escolha abaixo seu interesse em acessar um site com diversas informações sobre economia de energia a partir do uso de aquecedores solares.
11	Numa escala de 1 a 5, qual seu interesse em ver dicas e experiências reais de outros usuários sobre economia de energia?
12	Você gostaria de ter acesso a um cálculo de economia que em menos de 3 minutos, mostrasse um valor médio (R\$), que você economizaria com a utilização de aquecedores solares em sua residência?
13	Se o cálculo de economia de energia ou as dicas exibidas no site apresentassem um resultado satisfatório, informe abaixo seu interesse em receber até 3 orçamentos de diferentes empresas de aquecedores solares, que dada competitividade, seria possível analisar a melhor proposta de acordo com sua necessidade.
14	Opcional: deixe uma sugestão do que você gostaria de ver em um site com informações sobre economia de energia com a utilização de aquecedores solares.

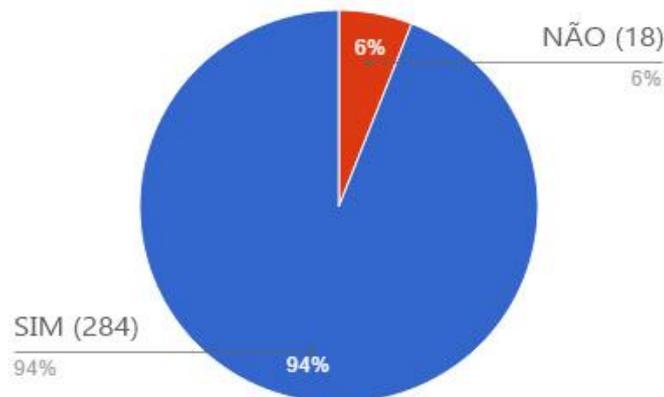
A pesquisa evidenciou, em 98,7% das respostas, a opinião de que há falta de acesso a informações e pouco incentivo para utilização de fontes alternativas de energia, conforme questão número 8 da Tabela 1.

Conforme Gráfico 1, 64,5% das pessoas demonstraram alto interesse (notas 4 e 5) em acessar um site com dicas e informações sobre economia de energia com a utilização de aquecedores solares, e 29,5% mostraram interesse médio (nota 3), Tabela 1 - questão 10.



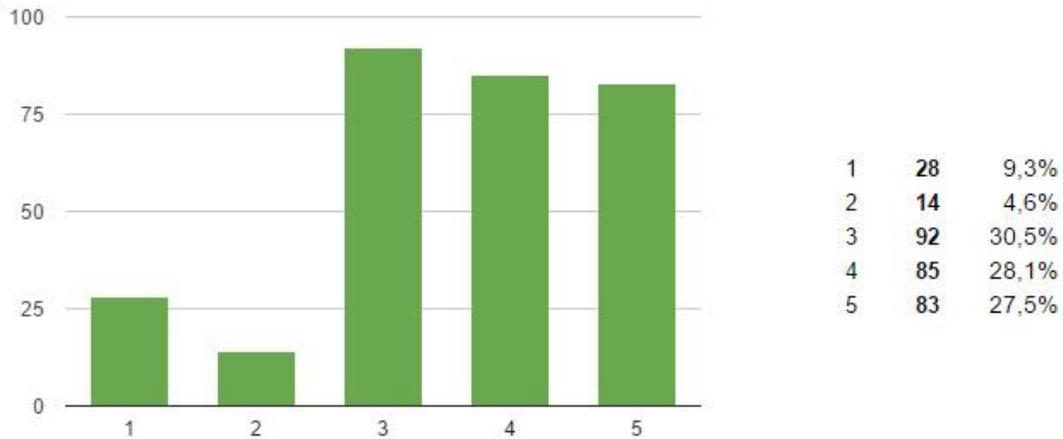
**Gráfico 1. Interesse de habitantes da região de Jundiaí-SP sobre informações e dicas de economia de energia com utilização de aquecedores solares.**

A partir desta pesquisa, foi possível verificar também, por meio da questão 12 da Tabela 1, grande interesse (94%) em ter acesso a um cálculo de economia de energia a partir da utilização de aquecedores solares em residências, como mostra os dados no Gráfico 2.



**Gráfico 2. Interesse de acesso ao cálculo de economia de energia com a utilização de aquecedores solares**

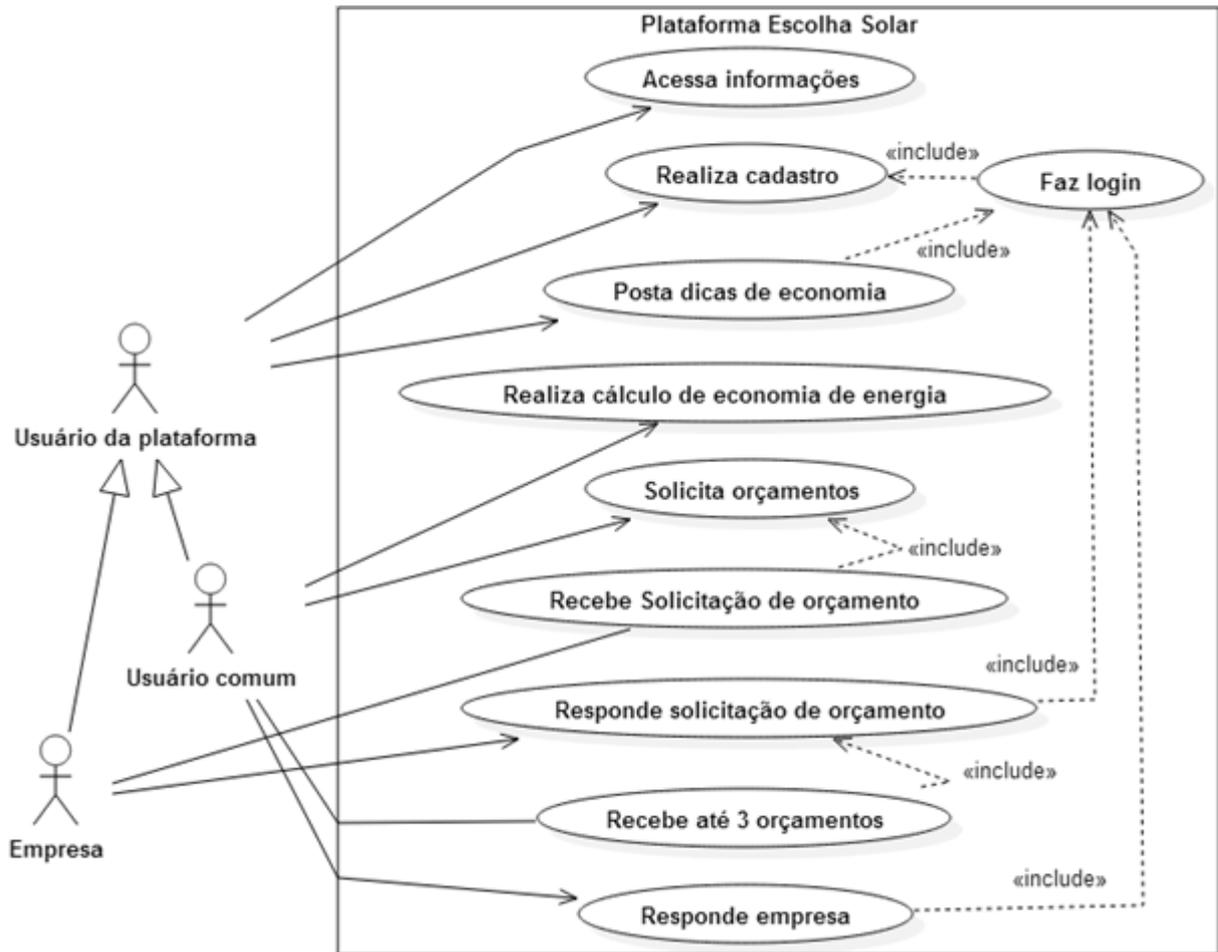
Caso o cálculo de economia de energia, ou as dicas exibidas no site, apresentassem um resultado satisfatório, os participantes da pesquisa responderiam numa escala de 1 a 5 com seu interesse em receber até três orçamentos de diferentes empresas de aquecedores solares (Gráfico 3, questão 13 – Tabela 1), que dada competitividade, tornaria possível a análise da melhor proposta de acordo com cada necessidade.



**Gráfico 3. Interesse em receber orçamento de aquecedores solares**

## 5. CASO DE USO

Para ilustração do funcionamento geral da plataforma **Escolha Solar** foi utilizado o Diagrama de Caso de Uso (Figura 3), que mostra de forma simples e eficaz, as principais funcionalidades da plataforma e como os usuários podem interagir, seja entre si, ou com o próprio sistema.



**Figura 3. Caso de uso: Funcionamento Geral da plataforma Escolha Solar.**

Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2006), um caso de uso detalha um conjunto de sequências em nível de sistema, em que cada uma delas representa a interação de itens externos (os atores) interagindo com o próprio sistema. Do ponto de vista da interação dos usuários, um caso de uso especifica um comportamento desejado, e não como esse comportamento será executado. O detalhamento do caso de uso do sistema se encontra na Tabela 2.

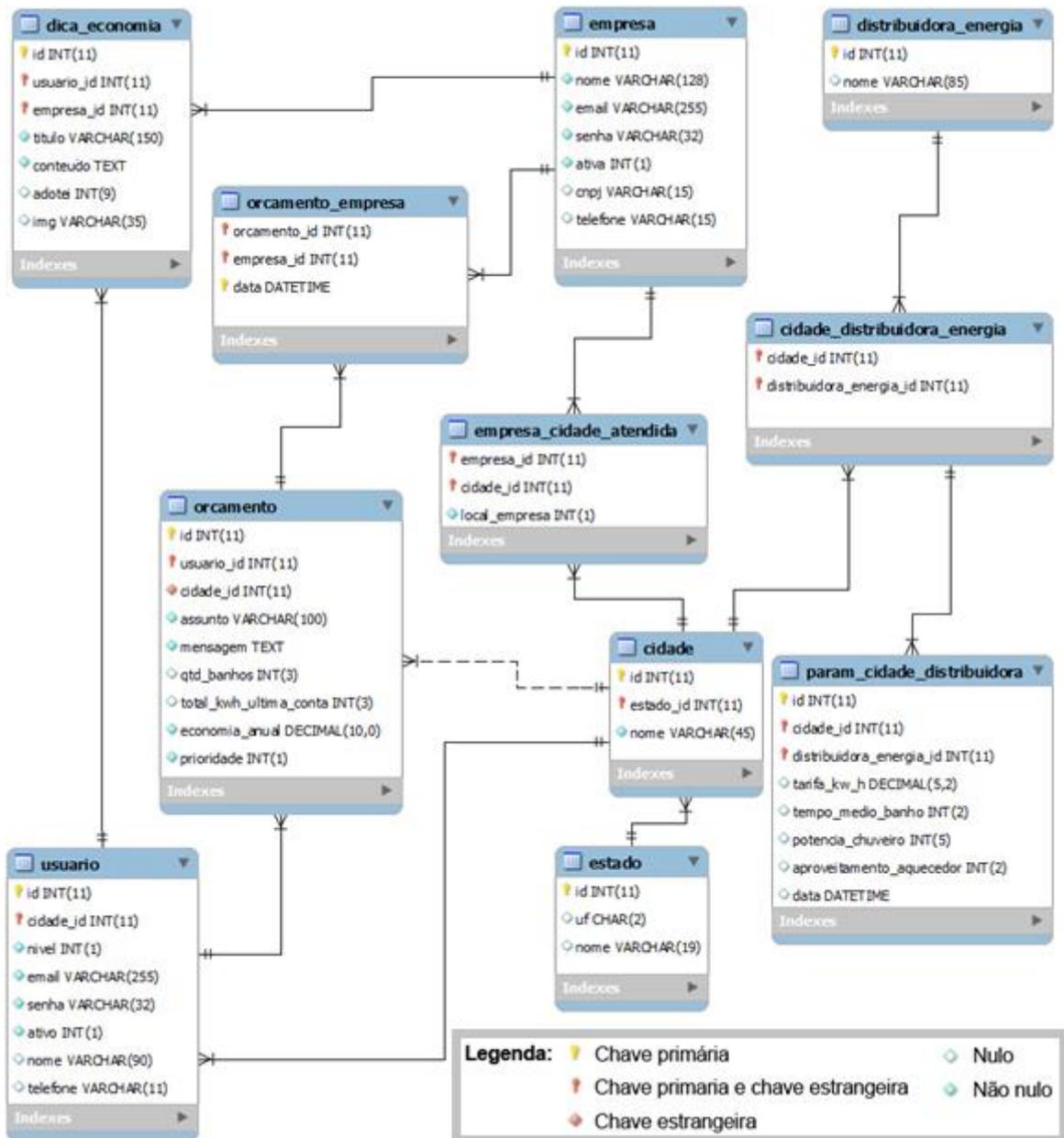
**Tabela 2. Descrição do caso de uso da Figura 3.**

<b>Caso de Uso</b>	Funcionamento geral da plataforma <b>Escolha Solar</b> .
<b>Descrição</b>	Este caso de uso mostra o funcionamento geral da plataforma <b>Escolha Solar</b> frente aos usuários.
<b>Atores</b>	Usuário da plataforma, Usuário comum, Empresa.
<b>Pré-condições</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O usuário da plataforma somente poderá acessá-la através do link <a href="http://www.escolhasolar.com.br">www.escolhasolar.com.br</a>.</li> <li>▪ É necessário que o usuário possua ao menos uma conta de e-mail em funcionamento para realizar o cadastro.</li> <li>▪ Somente será possível realizar o cadastro se não houver feito anteriormente, e neste caso bastaria somente fazer o <i>login</i>.</li> <li>▪ Para um usuário comum solicitar orçamento deve haver uma empresa que atenda a cidade em que esse usuário reside.</li> </ul>
<b>Fluxo Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ao acessar a plataforma, o usuário (usuário comum ou empresa) acessa as informações sobre aquecedores solares, dicas de economia de energia e notícias;</li> <li>2. Tanto empresa quanto o usuário comum podem realizar um cadastro;</li> <li>3. Após realizar o cadastro, é possível postar dicas de economia de energia;</li> <li>4. Um usuário realiza um cálculo médio de economia de energia;</li> <li>5. Um usuário também solicita orçamento de aquecedores solares para banho;</li> <li>6. Com uma única solicitação de orçamento, a plataforma aciona até três empresas que atendam a cidade do usuário comum;</li> <li>7. Empresa responde a solicitação de orçamento;</li> <li>8. Usuário comum recebe orçamento da empresa;</li> <li>9. Usuário comum responde o orçamento enviado pela empresa;</li> <li>10. Os passos 7 e 8 podem acontecer até três vezes para uma única solicitação de orçamento, desde que essas tenham sido acionadas pela plataforma, pois atendem a cidade do usuário comum em questão.</li> <li>11. O passo 9 pode ser repetido diversas vezes, pois esse estabelece um canal de comunicação do usuário comum com a empresa.</li> </ol>
<b>Pós-condições</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os atores possuirão cadastro na plataforma para acesso.</li> <li>▪ Os atores ficam habilitados a postar dicas de economia de energia.</li> <li>▪ O usuário comum obterá um cálculo médio de economia de energia com a utilização de aquecedores solares no banho.</li> <li>▪ O usuário comum receberá até três orçamentos de aquecedores solares para banho.</li> <li>▪ Até três empresas enviarão orçamento para usuários comuns.</li> <li>▪ Estabelecimento de comunicação e interação entre usuário comum e empresa.</li> </ul>

## 6. MODELO DO BANCO DE DADOS

Para que a plataforma pudesse sustentar as funcionalidades apresentadas na seção anterior foi modelada e criada uma base de dados (cujo modelo se encontra na Figura 4) que, dentre outras características, possui dinamismo entre as tabelas e possibilidade para futura expansão.

Sendo assim, houve a preocupação com as relações das estruturas que indicam a localidade dos usuários da plataforma e distribuidoras de energia, e então foram criadas as tabelas ‘cidade’ e ‘estado’, possibilitando relação com os demais conjuntos de dados do banco.



**Figura 4. Modelo do banco de dados.**

Apesar de que o site **Escolha Solar** tenha sido idealizado inicialmente para suprir as necessidades da cidade de Jundiaí-SP e região, o banco de dados foi projetado para atender todo o território brasileiro, abrangendo todas as cidades e estados do Brasil.

Considerando que uma empresa pode atender diversas cidades, por meio dos serviços oferecem, as localidades podem ser vinculadas a uma empresa armazenando esses dados na tabela ‘empresa\_cidade\_atendida’, que associa as chaves primárias da empresa e cidade, com adicional também da flag ‘local\_empresa’ que indica se é a cidade em que a empresa está localizada, como mostra a Figura 4.

Na relação entre os usuários comuns do site e as empresas cadastradas, percebeu-se a necessidade de tabelas que fizessem o intermédio das relações para gerenciamento adequado dos orçamentos. Deste modo, as tabelas ‘orcamento’ e ‘orcamento\_empresa’ realizam um papel de “ponte de comunicação”, conseguindo assim, obter dados específicos da solicitação de orçamento do usuário, como data e hora, mensagem, nome do usuário e cidade selecionada, quantidade de banhos diários na residência, dentre outros fatores essenciais para realização do orçamento.

A utilização das tabelas intermediárias de orçamento possui estrutura adequada também para a condução da interação usuário-empresa, pois oferece os elementos necessários e obedece a uma sequência lógica para longas conversações no processo de cotação de orçamento.

## 7. DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA PLATAFORMA

Uma vez definidas as estruturas base, processo de comunicação entre usuários e empresas e como seria o funcionamento geral da plataforma, foi necessário um layout adequado para que todas as funcionalidades fossem eficazes ao uso. Assim, as ferramentas utilizadas junto a um estudo de interface, possibilitou um resultado agradável e funcional em caráter de navegação em websites, como mostra a Figura 5.



**Figura 5. Página inicial da plataforma Escolha Solar.**

As cores, logotipo e imagens utilizadas já trazem à mente do usuário uma ideia e sensação térmica, que sem muito esforço já transmitem uma primeira mensagem: essa página falará a

respeito do Sol. A partir deste momento, os demais elementos do site complementam a primeira impressão passada, com a utilização de ícones representativos e textos adequados para cada seção.

### 7.1. Elementos e Testes de Layout Responsivo

As páginas e elementos do site foram testados utilizando as Ferramentas para Desenvolvedor do Google Chrome, fato esse, que contribuiu para comparações eficientes, com análise de velocidade no carregamento das páginas web, visão geral dos scripts HTML e CSS em comparação com a interface exata vista pelo usuário em diferentes dispositivos, como mostra a Figura 6, em teste de visualização a partir de um iPhone 5 com internet de 1MB de velocidade, simulando assim um smartphone com uso de rede 3G estável.

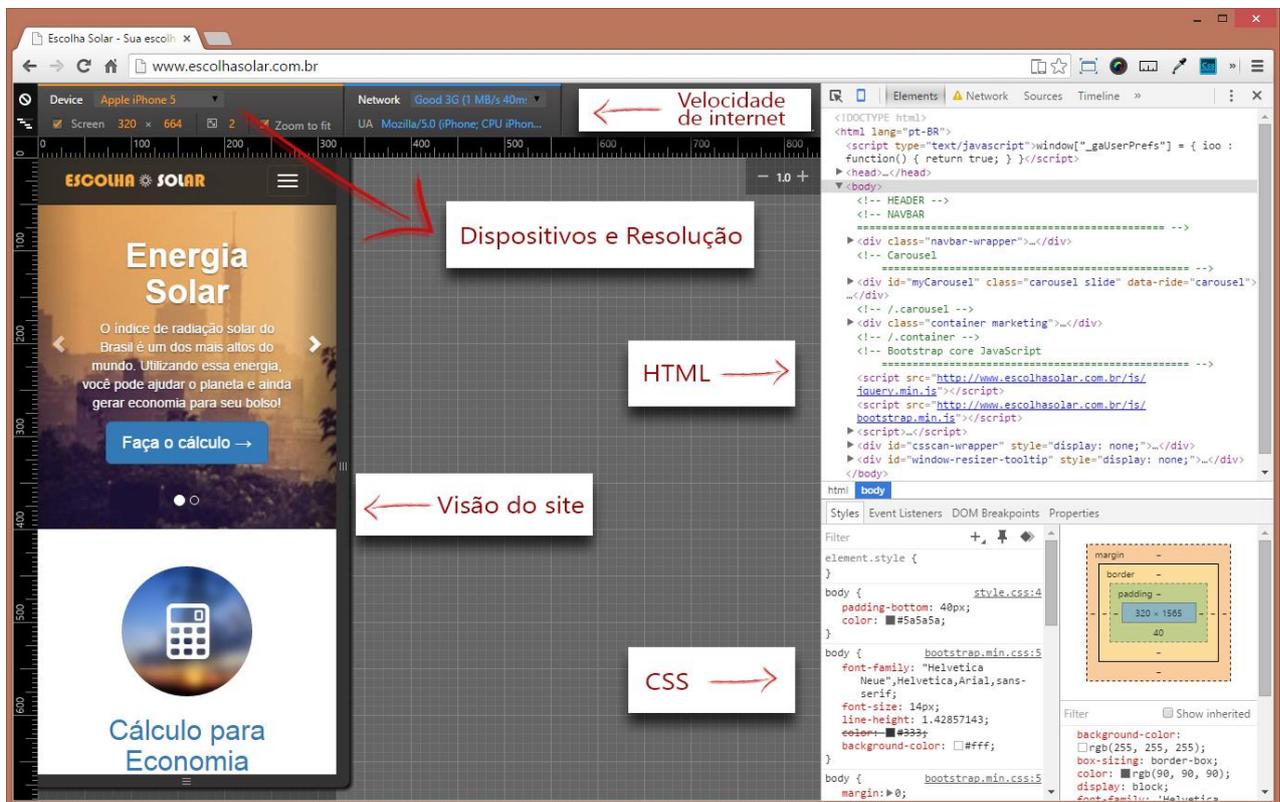


Figura 6. Teste de site responsivo com as Ferramentas para Desenvolvedor do Google Chrome.

Para tanto, foi possível avaliar o comportamento da plataforma em diferentes perspectivas e com ajuste de seus elementos em tempo real, girando os dispositivos na horizontal ou vertical, navegando pelas páginas e analisando cada componente e suas reações nos principais aparelhos e resoluções de tela existentes hoje no mercado.

Além de testes em dispositivos mobile, com as Ferramentas para Desenvolvedor do Google Chrome é possível verificar também qualquer resolução, seja High Definition (HD), FULL HD,

ou qualquer outra, simplesmente alterando para os valores desejados, como demonstra a Figura 7, com análise dos espaçamentos e classe CSS do botão Cálculo para Economia, por meio de um notebook de resolução HD.

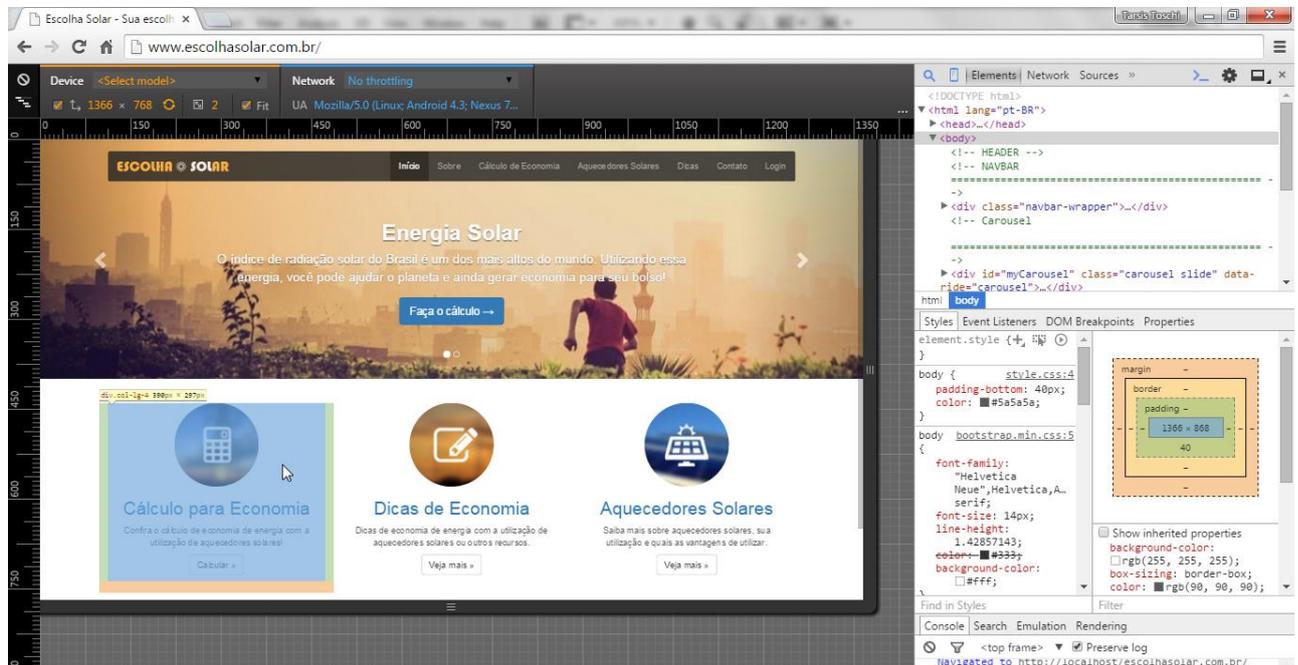


Figura 7. Outras análises com as Ferramentas para Desenvolvedor do Google Chrome.

## 7.2. Funcionalidades

Segue uma visão ampla das funcionalidades da plataforma **Escolha Solar**:

- Cálculo de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para banho;
  - No cálculo de economia de energia, o usuário insere a quantidade diária de banhos em sua residência e o total de quilowatt-hora (kWh) da última conta de luz, resultando assim um valor médio de economia com a utilização de aquecedores solares para banho.
- Solicitação de orçamento com seleção de cidade para busca de empresas que atendam a região do usuário;
  - Seção em que o usuário solicita orçamento de aquecedores solares para banho, e a partir disso, até três empresas que atendam sua cidade enviam pré-orçamentos por meio da plataforma, para análise do usuário.
- Disponibilização de informações sobre aquecedores solares;
  - Como funcionam, opções de utilização, marcas e modelos, dentre outras.
- Dicas de economia de energia postadas por usuários e empresas;

- Página com listagem de dicas gerais sobre economia de energia com a utilização de aquecedores solares, postadas por usuários e empresas.
- Notícias;
  - Notícias, matérias e artigos com conteúdo relevante para trazer informação e conscientizar os visitantes do site sobre a importância da utilização de energia limpa.
- Cadastro de usuários e empresas;
  - Formulário para cadastro de novos usuários e empresas.
- Acesso à área restrita.
  - Empresa:
    - Listagem das solicitações de orçamento feitas por usuários do site;
    - Resposta às solicitações de orçamento de usuários;
    - Gerenciamento das cidades atendidas (inclusão e exclusão de cidades de todo o Brasil);
    - Postagem de dicas de economia de energia;
    - Edição de perfil (nome, e-mail, telefone, CNPJ e dados gerais para contato e acesso à plataforma).
  - Usuário:
    - Interação com as respostas de orçamento realizadas pelas empresas;
    - Postagem de dicas de economia de energia;
    - Edição de perfil (nome, e-mail, cidade e dados gerais para contato e acesso à plataforma).

### 7.3. Cálculo de Economia de Energia

O objetivo do cálculo de economia de energia na plataforma **Escolha Solar**, é que rapidamente, e sem que o usuário preencha muitos campos, seja estimado um valor médio de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para banho, e assim, dar ciência que além de todos os benefícios e contribuição com o meio ambiente, ainda é possível economizar, na maioria dos casos.

Então, o cálculo é realizado solicitando para o usuário somente a quantidade diária de banhos e o total de kWh da última conta de luz (Figura 8), e utiliza dados segundo PROCEL (2015), sendo eles o tempo médio de banho de 8 minutos, e potência de 4400W do chuveiro elétrico. A tarifa de energia, ou valor cobrado por kWh foi estabelecido em R\$ 0,67, valor médio cobrado em agosto e setembro de 2015.

Devido à grande variedade de equipamentos para aquecimento solar, foi utilizado o valor de aproveitamento de 60%, considerando a eficiência energética média de coletores solares de banho (INMETRO, 2015), com classificação A do INMETRO. Também não foram considerados a quantidade de dias sem sol, que depende de localização do usuário, que é uma melhoria a ser incluída numa próxima versão da plataforma **Escolha Solar**.



**ESCOLHA SOLAR** Início Sobre **Cálculo de Economia** Aquecedores Solares Dicas Contato Login

## Cálculo de Economia de Energia

Cálculo de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para aquecimento de água para residências. Informe os dados abaixo para efetuar o cálculo.

Quantidade diária de banhos:

Total de kw/h na última conta de luz

Calcular

**Dados utilizados:**

- Tarifa de energia: R\$ 0,55 kWh
- Tempo médio de banho: 8 minutos
- Chuveiro com potência média de 4.400w

*Fonte: Procel*

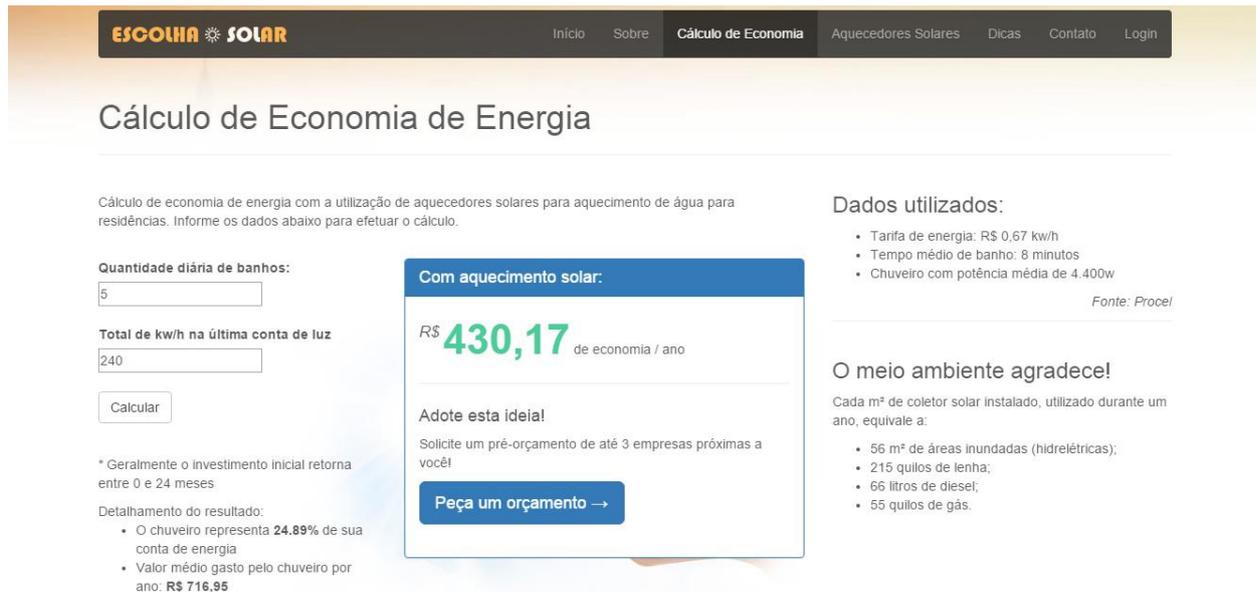
**O meio ambiente agradece!**

Cada m<sup>2</sup> de coletor solar instalado, utilizado durante um ano, equivale a:

- 56 m<sup>2</sup> de áreas inundadas (hidrelétricas);
- 215 quilos de lenha;
- 66 litros de diesel;
- 55 quilos de gás.

**Figura 8. Página de Cálculo de Economia de Energia.**

Assim, o cálculo multiplica a quantidade diária de banhos pelo tempo de cada banho em 30,4 dias (média de dias por mês para compor um ano), e após obter o tempo total em horas, multiplica esse valor pela potência do chuveiro e pela tarifa cobrada por kWh, obtendo o valor médio gasto com o chuveiro elétrico mensalmente. Com esse valor, é feita a estimativa de uso em 12 meses (sem considerar a estação do ano vigente), e se calcula a média de economia de energia multiplicando o valor gasto anualmente pelo valor de aproveitamento de um aquecedor solar de banho, como mostra a Figura 9 e o exemplo que segue.



**ESCOLHA SOLAR** Início Sobre **Cálculo de Economia** Aquecedores Solares Dicas Contato Login

## Cálculo de Economia de Energia

Cálculo de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para aquecimento de água para residências. Informe os dados abaixo para efetuar o cálculo.

Quantidade diária de banhos:

Total de kWh na última conta de luz

\* Geralmente o investimento inicial retorna entre 0 e 24 meses

Detalhamento do resultado:

- O chuveiro representa **24.89%** de sua conta de energia
- Valor médio gasto pelo chuveiro por ano: **R\$ 716,95**

**Com aquecimento solar:**

**R\$ 430,17** de economia / ano

**Adote esta ideia!**

Solicite um pré-orçamento de até 3 empresas próximas a você!

Dados utilizados:

- Tarifa de energia: R\$ 0,67 kw/h
- Tempo médio de banho: 8 minutos
- Chuveiro com potência média de 4.400w

*Fonte: Procel*

**O meio ambiente agradece!**

Cada m<sup>2</sup> de coletor solar instalado, utilizado durante um ano, equivale a:

- 56 m<sup>2</sup> de áreas inundadas (hidrelétricas);
- 215 quilos de lenha;
- 66 litros de diesel;
- 55 quilos de gás.

**Figura 9. Exemplo de cálculo de economia de energia na página da plataforma.**

**Exemplo de cálculo de economia de energia:**

$$5 \text{ banhos} * (8 \text{ minutos por banho}) * 30,4 \text{ dias} = 1216 \text{ minutos} = 20,2667 \text{ horas}$$

$$20,2667 \text{ horas} * 4,4\text{Kw} * 0,67 \text{ kWh} = \text{R\$ } 59,7462 \text{ de gastos com chuveiro mensalmente}$$

$$\text{R\$ } 716,9544 \text{ de gastos por ano} * 60 \% \text{ de aproveitamento do aquecedor solar}$$

$$\text{R\$ } 430,17 \text{ de economia por ano, conforme Figura 9.}$$

#### 7.4. Solicitação de Orçamentos

Após verificar que há possibilidade de economia de energia com a utilização de aquecedores solares para banho, o usuário poderá solicitar um orçamento (botão “Peça um orçamento” da Figura 9, com link para a Figura 10), e ao preencher os dados e selecionar a cidade, a plataforma verificará empresas que atendam essa cidade, e disparará solicitações de orçamento para até três empresas, com a classificação de prioridade para empresas que estejam localizadas na mesma cidade do usuário.

**ESCOLHA SOLAR**    Início    Sobre    **Cálculo de Economia**    Aquecedores Solares    Dicas    Contato    Login

## Solicitar Orçamento

Aquecimento solar para banho

Solicite um pré-orçamento preenchendo os campos ao lado.  
Até 3 empresas próximas a você entrarão em contato, e dessa forma, você poderá analisar as propostas que melhor atendam sua necessidade.

**Preencha o formulário**  
Até 3 empresas lhe enviarão um pré-orçamento!

Quantidade diária de banhos:     Total de kw/h na última conta de luz:

Nome:     E-mail:

Estado:     Cidade:

Informações adicionais (opcional):

**Solicitar orçamentos**

**Figura 10. Solicitação de Orçamento.**

Não havendo empresas que atendam uma cidade específica, uma mensagem será exibida para o usuário, informando que ainda não há empresas cadastradas que atendam a cidade selecionada.

### 7.5. Área Restrita

Uma vez enviada a solicitação de orçamento pelo usuário, as empresas recebem uma notificação por e-mail. Então, ao acessar o painel administrativo da plataforma **Escolha Solar**, é exibida uma lista de solicitações de orçamento, com nome, cidade, outras informações, ordenadas e com marcadores de novas solicitações (Figura 11).

Escolha Solar    Ir para o site    Sair →

### Painel de Controle

Olá, Aquece Mais!

Solicitações de Orçamento de Aquecedor Solar para Banho

Ref.	Nome	Cidade	Qtd. diária de banhos	Data de solicitação
7	<b>NOVO</b> Marcos Antônio	Vinhedo, SP	5	01/11/2015 - 20h59
6	<b>NOVO</b> César	Vinhedo, SP	3	01/11/2015 - 20h58
5	<b>NOVO</b> David	Jundiaí, SP	3	01/11/2015 - 20h34
4	<b>NOVO</b> Azevedo	Jundiaí, SP	3	01/11/2015 - 20h28
3	<b>NOVO</b> Marcelo Gavião de Souza	Vinhedo, SP	5	01/11/2015 - 12h19
2	Marcela Gavião	Jundiaí, SP	3	01/11/2015 - 21h13
1	Matheus Lucca	Jundiaí, SP	3	01/11/2015 - 21h10

**Figura 11. Painel de Controle da Empresa.**

Assim, ao clicar em uma solicitação de orçamento é apresentada uma página com a possibilidade de comunicação entre o usuário e empresa, conforme mostra a Figura 12, em que todas as interações (respostas de ambas as partes) para esse orçamento ficam anexadas em sequência.

Escolha Solar
Ir para o site [Sair](#) →

Orçamentos

Cidades Atendidas

Dicas

Configurações

## Orçamento

Olá, Aquece Mais!

---

Pré-orçamento: Aquecedor Solar para Banho

Nome	Qtd. diária de banhos	Cidade	Data de solicitação
Marcos Antônio	5	Vinhedo, SP	01/11/2015 - 20h59

**Aquece Mais**  
09/11/2015 - 14h28

Olá Marcos, tudo bem?

Trabalhamos com os aquecedores solares de qualidade.  
O custo médio para instalação em uma residência com seu perfil é de R\$ 2000,00, com instalação inclusa. Gostaria de agendar uma visita?

Escreva sua mensagem...

Enviar

**Figura 12. Interação Empresa – Usuário.**

O mesmo ocorre quando um usuário, que já fez pelo menos uma solicitação de orçamento, acessa a área restrita da plataforma, podendo visualizar os orçamentos de até três empresas para uma única solicitação, interagindo e com opção de escolha para o orçamento que mais lhe agrada.

Também, no painel administrativo, uma empresa pode gerenciar as cidades as quais presta serviço. Ao selecionar estado e cidade, é possível incluir uma nova cidade, e clicando no botão em formato de “X” em frente a cada cidade, é possível excluir as cidades atendidas.

Os municípios que nesta página (Figura 13) são incluídos mostram que: quando um usuário solicitar um novo orçamento no site **Escolha Solar** e selecionar uma cidade que esteja nesta lista, esta empresa em questão pode receber uma notificação para atender o orçamento desse usuário.

Escolha Solar

Orçamentos

Cidades Atendidas

Dicas

Configurações

## Cidades atendidas

Selecione abaixo as cidades que sua empresa atende

**Estado**

**Cidade**

Incluir

**Cidade**

- ✘ Barueri, SP
- ✘ Campinas, SP
- ✘ Campo Limpo Paulista, SP
- ✘ Jundiaí, SP
- ✘ Várzea Paulista, SP
- ✘ Vinhedo, SP

**Figura 13. Inclusão e Exclusão de Cidades Atendidas**

Com o acesso fornecido na área restrita, usuários e empresas podem interagir entre si por meio dos orçamentos, além de postarem dicas de economia de energia e editarem suas configurações pessoais ou empresariais.

## 8. RESULTADOS OBTIDOS

Dessa maneira, a **Escolha Solar** proporciona interação e atinge dois tipos de usuários da internet: os usuários comuns que procuram informações e serviços e os usuários que estão procurando meios para prospectar negócios. Assim, pode-se dizer que foi estabelecido, por meio da plataforma, um meio de aproximação e comunicação entre clientes e fornecedores de produtos e serviços.

Outro fato importante a se destacar, é a divulgação de informações diversas que orientam os usuários para redução do consumo de energia elétrica, e também, salienta os benefícios do uso da energia térmica solar, evidenciando seus aspectos econômicos e ambientais.

Do ponto de vista econômico, a plataforma mostra que a utilização de energia limpa proveniente do Sol é um investimento viável e com retorno financeiro em grande parte dos casos, gerando economia para os usuários, e captação de novos clientes para as empresas, ou seja, bom para o mercado e para o bolso do consumidor.

Em análise aos aspectos ambientais, fica clara a necessidade de alternativas que auxiliem a demanda energética brasileira na geração de energia, principalmente nos horários de pico, pois segundo DASOL (2015), cada metro quadrado de coletor solar instalado, durante um ano de utilização, equivale a: 56 metros quadrados de áreas inundadas (hidrelétricas); 215 quilos de lenha; 66 litros de diesel; 55 quilos de gás.

Assim, o agrupamento de informações com conteúdo relevante sobre o assunto, junto às funcionalidades da plataforma, resulta em usuários conscientizados que reduzem o consumo de energia elétrica e entram em contato com empresas de venda e instalação de aquecedores solares.

## 9. CONCLUSÕES

A plataforma **Escolha Solar** cumpriu o objetivo proposto através da construção de um portal web que promove o incentivo à instalação de aquecedores solares em residências na região de Jundiaí-SP, por meio de suas funcionalidades, divulgação de informação e aproximação entre clientes e empresas.

Em análise a seleção tecnológica, esta foi fundamental para garantir os resultados esperados, sendo então considerada adequada principalmente pelos seguintes pontos de vista: integração, compatibilidade, rápida execução das funcionalidades, layout e usabilidade.

Com a utilização dos recursos tecnológicos para desenvolvimento da plataforma e suas funcionalidades, foi possível a conclusão de um trabalho que contribui com a sociedade em uma temática de grande importância: a energia solar, limpa, renovável e abundante, proporcionando conscientização, acesso à informação e movimentação do mercado.

É válido citar que para futuras implementações é possível também tornar a **Escolha Solar** mais abrangente, com solicitações de orçamento para aquecedores de piscina ou até mesmo para toda a casa, além da otimização da rede de usuários, como exemplo um botão “curtir” em dicas e notícias, que com isso gere pontos para incentivar o uso da plataforma, de modo que ao atingir uma quantidade alta de pontos, o usuário ganhe um cupom de desconto com uma empresa, e também um sistema de ranking de empresas, dando privilégios para as que atingirem maiores pontuações.

Contudo, a plataforma criada permite também sua utilização em diferentes nichos, que com pequenos ajustes é possível criar projetos semelhantes, com divulgação de informações desse segmento e orçamento de produtos e serviços, caracterizando assim este projeto como altamente flexível.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, Darlan. *Entenda os fatores de risco para novos blecautes no Brasil*. G1 Economia, 01/2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/01/entenda-os-fatores-de-risco-para-novos-blecautes-no-brasil.html>, recuperado em 06/06/2015.
- ANEEL, *ANEEL define Revisão Tarifária Extraordinária de distribuidoras*. 27/02/2015. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=8418&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8418&id_area=90), recuperado em 10/10/2015A.
- ANEEL, *Revisão tarifária da CPFL Piratininga (SP) vai vigorar a partir de 23/10*. 20/10/2015. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=8872&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8872&id_area=90), recuperado em 04/11/2015B.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar. *UML: Guia do Usuário*. 6ª Reimpressão. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.
- BOOTSTRAP. *About Bootstrap*. Disponível em: <http://getbootstrap.com/about/>, recuperado em 26/05/2015.
- BRASIL SOLAIR. *Potencial solar e eólico*. Disponível em: <http://www.brasilsolair.com.br/potencial-solar-e-eolico>, recuperado em 07/06/2015.
- CALIJURI, M. C.; CUNHA D. G. F. *Engenharia Ambiental - Conceitos, Tecnologia e Gestão*. 1ª Ed.: Editora Elsevier, 2013.
- CONVERSE, T. PARK, J. *PHP - A Bíblia*. 2ª Ed.: Editora Campus, 2003.
- DASOL; ABRAVA, *Departamento Nacional de Aquecimento Solar. Benefícios do aquecimento solar*. Disponível em: <http://www.dasolabrava.org.br/informacoes/beneficios-do-aquecimento-solar/>, recuperado em 10/03/2015.
- DASOL; ABRAVA, *Departamento Nacional de Aquecimento Solar. Revista Fator (SP): Energia solar térmica já representa mais de 1% na matriz energética do Brasil*. 26/11/2014. Disponível em: <http://www.dasolabrava.org.br/2014/11/energia-solar-termica-ja-representa-mais-de-1-na-matriz-energetica-brasil/>, recuperado em 10/03/2015.
- EPE. *EPE disponibiliza o Relatório Final do Balanço Energético Nacional – BEN 2014*. Ago, 2014. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Balan%C3%A7o%20Energ%C3%A9tico%20Nacional%20E2%80%93%20BEN/EPEDisponibilizaoRelat%C3%B3rioFinaldoBalan%C3%A7oEnerg%C3%A9ticoNacional%E2%80%93%20BEN2014.aspx>, recuperado em 28/03/2015.

FILHO, Wilson de Pádua Paula. *Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões*. Editora LTC, Março de 2000.

GILMORE, W. Jason. *Dominando PHP e MySQL: do iniciante ao profissional*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

INMETRO, *Sistemas e Equipamentos para aquecimento solar de água – Coletores Solares*. Edição 04/15. 08/09/2015. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/ColetoresSolares-banho.pdf>, recuperado em: 16/11/2015.

ITAIPU. *Energia Hidráulica / Itaipu Binacional*. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/energia/energia-hidraulica/>, recuperado em: 05/06/2015.

MAZZEI, Márcia. *Clube investe em sistema solar e reduz 30% dos gastos*. Jornal de Jundiaí, 23/10/2015. Disponível em: <http://www.jj.com.br/noticias.asp?codigo=22263>, recuperado em 03/11/2015.

MILANI, André. *Construindo aplicações Web com PHP e MySQL*. São Paulo, 1ª Ed. Novatec: Editora, 2010.

MULLER, Luciana. *Conta de luz: reajuste médio de 21% para Jundiaí e Região*. Jornal de Jundiaí, 21/10/2015 . Disponível em: <http://www.jj.com.br/noticias-22144-conta-de-luz-reajuste-medio-de-21--para-jundiai-e-regiao>, recuperado em 03/11/2015.

MYSQL. *Dez principais motivos para escolher o MySQL para a próxima geração de aplicações Web*. Disponível em: <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/dez-principais-motivos-para-escolher-o-mysql-para-a-proxima-geracao-de-aplicacoes-web/>, recuperado em: 09/05/2015A.

MYSQL. *MySQL Reference Manual Archive*. Disponível em: <https://dev.mysql.com/doc/index-archive.html>, recuperado em 12/11/2015.

PHP.NET. *O que é o PHP?* Disponível em: [http://php.net/manual/pt\\_BR/intro-what-is.php](http://php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php), recuperado em 12/11/2015B.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. *Design de Interação - Além da interação homem-computador*. Porto Alegre, Bookman, 2005.

PROCEL, CPFL. *Conheça seu consumo*. Disponível em: <http://www.cpf.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/calculo-de-consumo/Paginas/default.aspx>, recuperado em 10/10/2015.

REIS, Luciane. *Com tetos solares, bairro alemão já produz quatro vezes mais energia do que consome. Razões para Acreditar*, 23/07/2014. Disponível em: <https://razoesparaacreditar.com/sustentabilidade/com-tetos-solares-bairro-alemao-ja-produz-quatro-vezes-mais-energia-do-que-consome>, recuperado em: 12/11/2015.

SCHMITZ, Daniel. *Bootstrap 3 Framework front-end para aplicações web e mobile*. Leanpub book, 21/01/2014. Disponível em: <http://leanpub.com/livro-bootstrap>, recuperado em 14/11/2015.

SOLARGRID. *Empresa de Energia Solar Fotovoltaica Residencial e Empresarial*. Disponível em: <http://www.solargrid.com.br/>, recuperado em: 12/11/2015.

XAMPP, *About the XAMPP Project*. Disponível em: [https://www.apachefriends.org/pt\\_br/about.html](https://www.apachefriends.org/pt_br/about.html), recuperado em: 26/05/2015.