

# **CENTRO DE DEMONSTRAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS (CEDER) DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (PUCRS): AÇÕES DE PESQUISA E INICIATIVAS DE DESENVOLVIMENTO**

**Prof. Me. Odilon Francisco Pavón Duarte** - odilon@pucrs.br  
**Augusto Pillon Ortiz** - augusto.ortiz@acad.pucrs.br  
**Carolina Avila Braga** - carolina.braga@acad.pucrs.br  
**Cecília Otto de Freitas** - cecilia.freitas@acad.pucrs.br  
**Daniela Schaan Klain** - daniela.klain@acad.pucrs.br  
**Eduardo Francisco Brancher** - eduardo.brancher.001@acad.pucrs.br  
**Matheus Ribeiro do Carmo** - matheus.carmo@acad.pucrs.br  
**Morgana Brognoli Salla** - morgana.salla@acad.pucrs.br  
**Nicole Pons Mattos** - nicole.mattos@acad.pucrs.br  
**Rafael Vieira Lantmann** - rafael.lantmann@acad.pucrs.br  
**Rodrigo Demo Canossa** - rodrigo.canossa@acad.pucrs.br  
**Silvana Souza e Silva** - silvana.silva.001@acad.pucrs.br  
**Sophia Bonato Kunzler** - sophia.kunzler@acad.pucrs.br  
**Vitória Machado** - vitoria.machado.001@acad.pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Laboratório de Eficiência Energética, Centro de Demonstração em Energias Renováveis. (LABEE/CEDER/PUCRS)

***Resumo.** Em decorrência da procura por matrizes energéticas menos prejudiciais à natureza, das necessidades da sua inserção nas comunidades como meios alternativos de produção energética e da falta de incentivo à implementação dessas tecnologias em nossa sociedade, foi criado em 2015 o Centro de Demonstração em Energias Renováveis (CEDER). Este se localiza na PUCRS e atua como um ambiente integrado para o aprendizado, o desenvolvimento e a pesquisa de sistemas de geração de energias alternativas. O CEDER dispõe de equipamentos para a produção de energia elétrica e térmica por meio das tecnologias solar e eólica, as quais são utilizadas para a composição de estudos técnicos e educacionais. O local é de suma importância dentro do ambiente acadêmico, visto que complementa a formação dos estudantes por meio de orientações quanto ao uso de energias renováveis, tendo como objetivos proporcionar uma experiência hands-on para o público e aproximar essas tecnologias à sociedade.*

***Palavras-chave:** Geração de Energia, Energias Renováveis, Ambiente Acadêmico.*

## **1. INTRODUÇÃO**

Recentemente, as preocupações ambientais se tornaram cada vez maiores com a busca por meios menos poluidores de produção de energia (SIMAS e PACCA, 2013). As matrizes energéticas mundiais têm sofrido alterações ao longo dos anos devido a este receio e aos novos meios de produzir energia. Conforme Simas e Pacca (2013, p. 99) “As energias alternativas têm sido utilizadas desde a década de 1970, quando a crise do petróleo levou diversos países a procurarem reduzir suas dependências dos combustíveis fósseis.” Em vista disso, por meio de um acordo de cooperação com as empresas Energia Projetos e Investimentos (EPI), WKA Sachsen Service e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) inaugurou em agosto de 2015 o Centro de Demonstração em Energias Renováveis (CEDER) nas dependências da Universidade. A infraestrutura do CEDER, que se localiza no bloco D do Prédio 30 na Faculdade de Engenharia (FENG), está dividida em: sistema de controle e monitoramento, localizado na sala S1.02-03, e suas tecnologias de geração, presentes no terraço. Esse Centro tem o propósito de desenvolver novas técnicas e pesquisas na área de energias renováveis, principalmente solar, eólica e térmica, por meio de um ambiente integrado para o aprendizado atendendo à academia, às empresas e às instituições em nível nacional e internacional. O CEDER é composto por um coordenador, um técnico, um estagiário e voluntários. O local dispõe, para geração fotovoltaica, de cinco módulos monocristalinos, sendo um híbrido e outro acoplado em um seguidor solar, além de vinte módulos de filmes finos. Já para geração eólica, um aerogerador de eixo vertical e outro de eixo horizontal. Ademais, contempla tecnologias de aquecimento de água, que são dois coletores planos e um de tubos a vácuo. A partir da apresentação de palestras, da participação nos mais diversos eventos e de visitas técnicas, pode-se corroborar com a disseminação do conhecimento das energias renováveis com a comunidade.

## 2. IMPORTÂNCIA DO CEDER PARA A COMUNIDADE

Segundo Sulaiman (2011, p.657) “A sociedade tem a necessidade do saber da tecnologia, cujas descobertas reflitam na melhoria da qualidade de vida e do ambiente, para que seja alcançado o almejado desenvolvimento sustentável. Além disso a sabedoria contribui na produção de conhecimento e inovação para formas mais sustentáveis da produção e do consumo de energia”. A autora complementa com a ideia de que a ciência e a educação devem trabalhar em conjunto, considerando que um dos papéis da Universidade em relação à sustentabilidade é de comunicar e ensinar os acadêmicos quanto às inovações científicas e tecnológicas, para que obtenham conhecimentos relativos aos métodos de produção e seus impactos econômicos e socioculturais. Frente à essa realidade, o CEDER foi fundado com o principal propósito de transmitir o conhecimento técnico de suas tecnologias por meio de várias ações educativas, além de fomentar a pesquisa sobre tais temas.

De acordo com Nunes et al (2017), as mudanças sociais geradas pela globalização, expansão da educação superior e desenvolvimento tecnológico estão demandando novas ações das universidades. Sendo assim, as instituições têm se voltado para assuntos relacionados à responsabilidade social, que, conforme Perseguini (2015), é o conjunto de práticas que faz parte de uma organização e focam em gerar benefícios para todos os envolvidos. Para tal, a Universidade constitui espaço de formação acadêmica, profissional, de produção do conhecimento e é, também, *locus* irradiador de valores de cidadania, geralmente com o objetivo de promover o desenvolvimento, seja orientado para a promoção social, para a sustentabilidade ou para a economia (MAGALHÃES e RIBEIRO, 2014). Ou seja, a Universidade possui papel fundamental no que tange o desenvolvimento dos cidadãos.

Segundo Ribeiro (2013), a responsabilidade social Universitária diz respeito à formação de lideranças, que propõem soluções, intervenções e discussões que contribuem para que a sociedade possa superar problemas. Essa formulação remete ao conceito do desenvolvimento sustentável, o qual exige que a geração presente tenha a plena consciência de que os recursos naturais são finitos e, por isso, devem ser usados com critério e cautela, a fim de que não prejudique as gerações futuras. (NUNES, PEREIRA e PINHO, 2017; ONU, 1987).

Diante disso, desde sua inauguração, o Centro já oportunizou o aprimoramento do conhecimento sobre energias renováveis para mais de 500 pessoas, com mais de 80 visitas técnicas guiadas, na maioria das vezes, pelos acadêmicos atuantes no Centro. Além disso, foram realizadas nove palestras dedicadas aos temas relacionados ao CEDER, como, por exemplo, a explicação das tecnologias disponíveis no local, bem como promover a busca de conhecimento nessa área. Tendo como um dos principais objetivos o desenvolvimento de pesquisas, o ambiente foi sede para a elaboração de três trabalhos acadêmicos em 2017, sendo esses dois Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), um a respeito da eficiência dos coletores solares e outro sobre o sistema de microgeração, no caso do CEDER, e um estudo apresentado no 18º Salão de Iniciação Científica (SIC)<sup>1</sup> da PUCRS a respeito da relação entre o posicionamento e eficiência dos módulos monocristalinos.

O Centro é de grande importância pelo fato de proporcionar e incentivar o conhecimento em energias alternativas, auxiliando na formação de profissionais capacitados para trabalhar nessa área, visto que a inclusão das fontes alternativas de energia na matriz energética brasileira, além de reduzir os “impactos climáticos, proporciona o desenvolvimento humano” (LIMA, 2012, p.1). Tendo em vista que o progresso econômico e a proteção ao meio ambiente devem andar sempre alinhado “o investimento na produção e educação sobre fontes renováveis permitirá, que a construção de novos cenários energéticos seja realizada, contribuindo para melhorar as condições de sustentabilidade do meio ambiente, aumentando, assim, a produtividade, diminuindo custos e a contaminação decorrente de emissões e conservando os recursos naturais ” (LIMA, 2012, p.9).

## 3. INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL

Conforme a breve apresentação na introdução, o Centro dispõe equipamentos capazes de gerar energia elétrica, proveniente tanto de fonte eólica quanto de solar. Assim como, tecnologias para o aquecimento de água a partir de coletores termossolares, além de sistemas de controle e monitoramento nos quais os dados são apresentados, de um modo didático em uma plataforma *online*, para os usuários.

O CEDER possui dois aerogeradores, um de eixo vertical, com potência nominal de 300 W, e outro horizontal, de 2.500 W, sendo essas informações retiradas dos seus *datasheets*<sup>2</sup>. Na geração de eletricidade a partir de fonte solar fotovoltaica, o local dispõe de quatro módulos monocristalinos com posicionamentos distintos e com potência de 195 Wp cada. Um voltado para o leste, outro para o oeste, ambos com inclinação de 15°, um para o norte com 22° de

<sup>1</sup> *Salão de Iniciação Científica da PUCRS*: um espaço de atividades de pesquisa onde é submetido um resumo e é apresentado para uma banca de professores avaliarem, em que os graduandos tem a oportunidade de mostrar suas pesquisas (EVENTOS PUCRS, 2017).

<sup>2</sup> *Datasheet*: documento que especifica as características técnicas de um determinado equipamento.

inclinação e um acoplado a um *tracker system*<sup>3</sup> (seguidor solar). Além disso, o Centro possui vinte módulos de filmes finos com potência de 105 Wp cada, posicionados à 22° para o norte e, também, um módulo híbrido monocristalino com capacidade de gerar energia elétrica e aquecer água simultaneamente, com potência de 180 Wp e orientado para o norte com inclinação de 22°. Eles estão distribuídos dessa forma (Fig. 1), a fim de agregar diversidade de pesquisa, ou seja, para que se possa comparar a produção energética dos módulos sob diferentes orientações, condições climáticas e efeitos da sazonalidade. Assim, analisa-se a eficiência da produção de eletricidade.



Figura 1 - Terraço CEDER com as tecnologias de geração

O sistema de aquecimento de água é composto por três tipos de tecnologias: os coletores termossolares de tubos à vácuo, as planas e a híbrida, todos com inclinação de 22° orientados para o norte. O sistema instalado no local é de circulação forçada, em que a água, desmineralizada, proveniente de um reservatório térmico, com capacidade de 500 litros, é enviada por uma bomba para os coletores solares. Há uma interface de controle que permite direcioná-la para o coletor desejado, acionando ou fechando as válvulas. A água, para consumo, proveniente do Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DMAE), passa por uma serpentina interna ao reservatório de água (*boiler*), absorvendo calor e sendo conservada quente em um tanque denominado “chimarródromo”. Estudos quanto a utilização do fluido em uma temperatura pré-determinada, específica, podem ser desenvolvidos devido à facilidade de definição de parâmetros e controle pela interface do sistema, o que permite analisar a eficiência dos coletores solares (Fig. 2).



Figura 2 - Terraço CEDER com as tecnologias de aquecimento de água

<sup>3</sup> *Tracker system*: equipamento que possui dois servomotores, configurados por meio de uma interface própria, o qual permite a movimentação dos eixos da estrutura, alterando assim, sua inclinação conforme o decorrer do dia, bem como às estações do ano, permitindo uma maior produção de eletricidade diária.

Ademais, o Centro dispõe de outros equipamentos para a supervisão do sistema (Fig. 3). Esses são: anemômetros, os quais monitoram a velocidade do vento; *SensorBox* que é empregado no supervisionamento da radiação solar e da temperatura das células dos módulos; sensor de temperatura; *Sunny Portal* que “é uma plataforma *online* para monitorização de sistemas, bem como para visualização e apresentação de dados de sistemas” (SMA Solar Technology AG, 2014, p.9). Esse está dividido em duas abas, sendo elas: CEDER Solar e CEDER Wind. O primeiro supervisiona os dados de geração dos módulos monocristalinos e o segundo do aerogerador horizontal. Para acompanhar a produção de cada um desses, são utilizados micro inversores, que se comunicam com o *Sunny Multigate* enviando suas informações de energia elétrica para a plataforma online. Já o *Sunny Webbox*, recebe os dados do aerogerador horizontal, do *Sunny SensorBox* e do anemômetro e, também os envia para a plataforma.



Figura 3 - Sala de controle e monitoramento do CEDER

A fim de possibilitar melhores análises e comparações dos sistemas presentes, o Centro foi dividido em duas formas de conexão *on grid* (Fig. 4) e *off grid* (Fig. 5). O primeiro sistema consiste em injetar a energia produzida pelo aerogerador horizontal e pelos módulos monocristalinos, após passarem pelos mecanismos de inversão e de controle, diretamente na rede elétrica da PUCRS. O segundo, baseia-se no armazenamento da energia gerada pelos módulos de filmes finos e pelo aerogerador vertical à um banco de baterias estacionárias conectado a um inversor/controlador. Esse grupo de armazenadores de carga é composto por 12 unidades, modelo *Cell 60PzV SOLAR POWER 520*. A tensão respectiva do sistema é de 24 V e a capacidade de cada unidade é de 574 Ah, para descarga em 100 horas. Já, para descarregamento em 10 horas, o valor passa a ser 470 Ah.

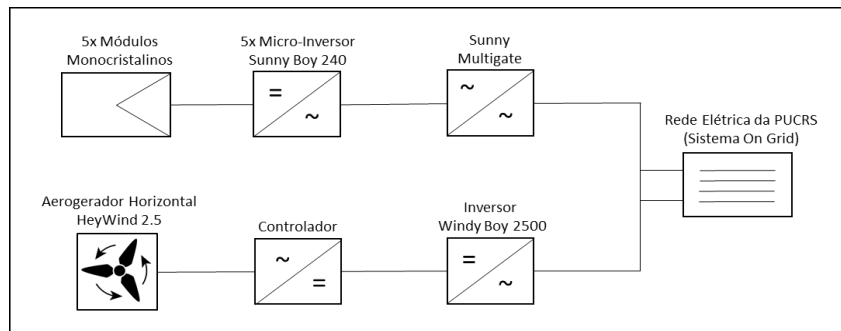


Figura 4 - Diagrama Esquemático do Sistema *on grid*

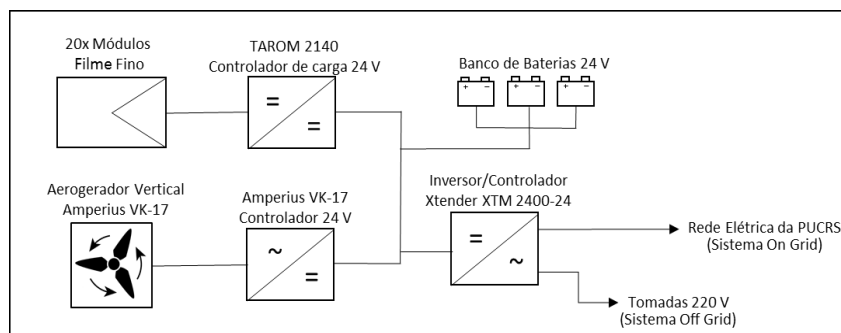


Figura 5 - Diagrama Esquemático do Sistema *off grid*

## 4. POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO

### 4.1 Oportunidades Científicas

Devido à infraestrutura e ao controle dos equipamentos disponíveis no local, é possível desenvolver pesquisas e estudos nas áreas das energias renováveis. Como, por exemplo, a comparação da eficiência de diferentes coletores termossolares no que tange o aquecimento de água, assim, o respectivo rendimento pode ser calculado. Além disso, pode-se realizar a análise comparativa de geração dos módulos monocristalinos, visto que, devido às suas diferentes posições e inclinações de instalação, obtém-se resultados distintos para cada gerador ao longo do dia. Com os equipamentos de monitoramento, os dados de geração podem ser analisados em intervalos de tempo variáveis (anual, mensal, diário e instantâneo), permitindo, dessa forma, um dimensionamento com maior precisão em relação à quantidade de módulos a serem instalados nos mais diversos locais da Região Metropolitana de Porto Alegre. Ademais, é possível que os acadêmicos criem propostas de novos estudos a serem elaborados.

**Análise Comparativa das Iniciativas Voltadas às Energias Renováveis.** Segundo Pereira (1995) e Oliveira (2017), a energia proveniente do sol é muito mais abundante que qualquer outro recurso fóssil no planeta e, mesmo assim, é pouco explorada. Essa forma de geração é representada, principalmente, pelas tecnologias solar térmica e fotovoltaica. Com isso, é possível perceber que desde 1995 já era mencionada a importância desse tipo de produção de energia e com os avanços tecnológicos desses meios de geração, os mesmos estão, cada vez mais, tornando-se economicamente viáveis para uma série de aplicações.

A iniciativa de educar as pessoas quanto ao tema de sustentabilidade e energias renováveis não se atém apenas ao CEDER. Existem laboratórios nacionais e internacionais que trabalham com objetivos similares aos do Centro, como por exemplo: o *Centro Nacional de Energías Renovables* (CENER), que é situado na cidade de Sarriguren na província de Navarra, Espanha, que tem o enfoque de disseminar o conhecimento para o público do setor industrial. Nas ações técnicas, esse é direcionado para a prestação de serviços e estudos de viabilidade econômica (CENER, 2017). O *Laboratorio de Energías Renovables* que se encontra na cidade de Buenos Aires na Argentina, tem como objetivo atingir alunos de escolas com o conhecimento em energias alternativas por meio de ações de experimentos (BUENOS AIRES, 2016). O Laboratório de Energias Renováveis UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora que é situado na cidade de Juiz de Fora em Minas Gerais, é voltado para a comunidade acadêmica contemplando equipamentos de geração de energia solar, eólica e biomassa. (UFJF, 2017). O Laboratório de Energias Renováveis e Estudos Ambientais da UFRJ (LEREA) - Universidade Federal do Rio de Janeiro que é localizado na cidade do Rio de Janeiro, além de ser focado no aprendizado dos alunos, presta serviços fora da Instituição (COPPE UFRJ, 2017).

Os laboratórios supracitados são similares ao CEDER no aspecto de inserção na mesma área de conhecimento (energias renováveis) e de disseminação desse para as comunidades internas e externas. No entanto, esses apresentam disparidades quanto ao público alvo e aos tipos de ações técnicas desenvolvidas. O CEDER tem o enfoque principal na comunidade acadêmica; no entanto, proporciona ações técnicas voltadas a pesquisa em energias renováveis não só aos estudantes, mas também a comunidade externa. Tais oportunidades que o Centro oferece, a fim de difundir o conhecimento, são realizadas por meio de palestras e visitas orientadas, sendo essas totalmente abertas à comunidade.

**Metodologia das Visitas Técnicas.** O Centro além de oferecer palestras, também disponibiliza as visitas técnicas que são marcadas contatando os responsáveis via e-mail. Nessas, é possível ter uma experiência *hands-on*, em que os acadêmicos podem ter o contato prático com as tecnologias, pois “a prática é uma das habilidades mais exigidas por um técnico e a ciência moderna utiliza-se do empírico para que se possa constatar algo como sendo científico.” (ALMEIDA, CRUZ, LAPA, 2012).

Inicialmente é realizada uma visita à sala de controle e monitoramento do sistema, que é localizada na PUCRS, Prédio 30, Bloco D, sala S1.02-03, na qual é explicado a respeito das tecnologias de aquecimento de água e desenvolvimento de eletricidade presentes no local. Exemplificando o sistema térmico são realizados experimentos de funcionamento e testes de eficiência dos coletores termossolares, utilizando uma interface homem máquina (IHM). São

realizadas várias explicações sobre os sistemas de monitoramento de geração que estão alocados na sala, como, por exemplo, uma breve demonstração da utilização da plataforma online *Sunny Portal*, esta é capaz de mostrar dados de produção de energia elétrica dos equipamentos presentes no Centro. Do mesmo modo, é explorada a funcionalidade do sistema off grid, o qual é composto por tomadas alimentadas pela eletricidade proveniente dos equipamentos de geração, armazenada no banco de baterias estacionárias.

Logo após, os visitantes são acompanhados para o terraço, localizado no Bloco D, Prédio 30, PUCRS, onde estão alocadas as tecnologias de geração, e é executada a explicação do funcionamento dos aerogeradores e dos módulos fotovoltaicos, juntamente com dicas e curiosidades sobre os equipamentos. Por fim é realizado um registro fotográfico do evento para armazenamento e possível envio aos visitantes, juntamente ao esclarecimento de dúvidas que possam surgir após a visita.

Para participações de grupos grandes (mais de 4 pessoas), é realizada a palestra do CEDER na sala de monitoramento a fim de introduzir o conhecimento teórico antes das demonstrações. Caso a visita seja feita para pequenos grupos (de até 4 pessoas), a introdução do conhecimento é executada por meio de uma conversação durante a demonstração das tecnologias (Fig. 6).



Figura 6 - Visita Técnica ao terraço do CEDER

## 4.2 Oportunidades Educacionais

Além do desenvolvimento de estudos técnicos, o Centro tem a característica de disponibilizar o espaço para composição de atividades de ensino, pesquisa e extensão na Universidade, por meio de palestras e visitas técnicas. O CEDER promove capacitações para alunos, profissionais da área de energias alternativas e público em geral dentro e fora da Universidade a fim de disseminar o conhecimento teórico e prático das energias renováveis e suas tecnologias. Também proporciona sua infraestrutura para que os acadêmicos possam realizar, por exemplo, artigos, teses, trabalhos acadêmicos e de conclusão de curso. Sendo assim, possibilita aos visitantes o contato com essa área de conhecimento, que por vezes não se faz acessível.

**Participação em Eventos.** A equipe do CEDER participa de eventos internos e externos à PUCRS, a fim de divulgar os trabalhos desenvolvidos no Centro e convidando o público em geral para realizar visitas às instalações do local. A atuação do CEDER acontece por meio de palestras e exposições em *stands*, com objetivo de promover conhecimento ao público quanto às energias renováveis, mais especificamente solar e eólica, conforme mencionado anteriormente. Os integrantes do grupo ministraram palestras sobre o contexto mundial no que tange energias renováveis, as oportunidades e dificuldades do Brasil e seu potencial de geração, nos seguintes eventos:

**8º Simpósio Brasil - Alemanha de Desenvolvimento Sustentável:** O propósito do Simpósio Internacional foi debater sobre as diferenças e similaridades do desenvolvimento sustentável que relaciona duas sociedades e suas identidades culturais com os recursos naturais e seus processos (EVENTOS PUCRS, 2017). No qual foi apresentado um estudo científico abordando o tópico da necessidade global de utilizar as energias renováveis (Fig. 7).





Figura 7 - Palestra Evento 8º Simpósio Brasil-Alemanha de Desenvolvimento Sustentável

Além disso, as tecnologias, estudos e alguns equipamentos do Centro foram explorados para a comunidade em geral na forma de *stands*. Ao longo do ano de 2017 houve a participação em 3 eventos com este formato, são eles:

**Segunda Virada Sustentável - Porto Alegre:** O principal evento de sustentabilidade realizado no Brasil que acontece em 6 capitais. A edição de 2017 teve como intuito promover debates para a compreensão do conceito de sustentabilidade e todas suas formas de desenvolvimento e aplicação (VIRADA SUSTENTÁVEL, 2017), na qual o CEDER participou realizando uma palestra e com um *stand*, com os seguintes temas: o quadro mundial de energias renováveis, as perspectivas e oportunidades no Brasil e a apresentação do centro e suas tecnologias.

**6º Seminário Cidade Bem Tratada:** Trata-se de um evento pautado pelas discussões acerca dos desafios enfrentados pelo município de Porto Alegre na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/10). Bem como, engloba temáticas voltadas à sustentabilidade e sua aplicação no contexto do município. O evento contemplou palestras ministradas por professores, pesquisadores, gestores de órgãos públicos, entre outros, tal como o de envolver iniciativas sustentáveis de diversas universidades do município e da Região Metropolitana (CIDADE BEM TRATADA, 2017). Sendo assim, a PUCRS participou do evento como apoio acadêmico, no qual os integrantes do CEDER demonstraram as tecnologias existentes no centro (Fig. 8), assim como apresentaram o âmbito das energias renováveis no Brasil e divulgaram os projetos de sustentabilidade promovidos pela Universidade.



Figura 8 - Participação no Evento Cidade Bem Tratada

**Open Campus PUCRS:** Esse evento teve como objetivo oferecer ao público em geral, dois dias inteiros para vivenciar uma experiência universitária, conhecendo na prática o funcionamento da vida no Campus (EVENTOS PUCRS, 2017). Com isso, o CEDER disponibilizou visitas técnicas para a comunidade, com o intuito de estimulá-los na área voltada às energias renováveis e sustentabilidade.

**Metodologia de Abordagem de Palestras.** A palestra do CEDER é adaptada conforme o perfil do público, como, por exemplo, na Virada Sustentável 2017 em que o público era constituído por pessoas com conhecimento em diversas áreas. Já no ambiente universitário, o enfoque da apresentação se molda conforme o curso em questão, tornando o roteiro mais técnico ou não.

Essas podem ocorrer de duas formas:

- Interno ao Centro - As informações em relação às tecnologias existentes são expostas de forma sucinta pois, após isso, será efetuada a visita técnica ao local a fim de elucidar e difundir o conhecimento sobre as tecnologias presentes no ambiente.

- Externo ao Centro - É realizada a explicação mais aprofundada sobre os equipamentos e os participantes são convidados a realizarem uma visita técnica em outro momento.

A apresentação referente ao CEDER é intitulada, hoje, como “Energia Renovável: Utopia ou Realidade” essa aborda assuntos referentes às energias renováveis, eficiência energética e tecnologias presentes no Centro. Na palestra, contextualiza-se a utilização da energia nos dias atuais e o que pode ser feito para empregá-las de forma racional. Em seguida, são retratados os tipos de fontes renováveis como hidráulica, ondas e marés, biomassa, geotérmica, solar e eólica, também é apresentado o panorama das energias renováveis em nível mundial, nacional e regional. Ademais, apresenta-se o potencial solar mundial com o intuito de expor a grande capacidade de geração brasileira a ser explorada tendo em vista as altas médias de radiação solar, uma vasta extensão propícia para a implementação de sistemas de geração solar e a influencia na geração de eletricidade a partir das estações do ano.

Além disso, são elucidadas as legislações, conforme a resolução normativa 482/2012 | revisão: 687/2015, sobre a micro e minigeração distribuída, o autoconsumo remoto, a geração compartilhada, múltiplas unidades consumidoras e o sistema de compensação e o funcionamento quanto a tributação de impostos sobre a geração no Brasil. Também são exemplificados os prazos em dias de conexão entre o sistema de geração fotovoltaica na rede elétrica da concessionária de energia. Posteriormente, é mostrado a fabricação e as definições de um módulo fotovoltaico, havendo um esclarecimento quanto ao funcionamento desse em relação a sua composição química. Logo após, são expostos os tipos de módulos fotovoltaicos mais utilizados, suas vantagens e desvantagens para aplicação mais ideal, como, por exemplo, para residências, usinas, entre outros, por meio do custo benefício e sua eficiência média. Em seguida, é apresentado uma base de preço para a instalação de um sistema fotovoltaico em diferentes aplicações.

Ademais, são abordados assuntos referentes à energia eólica nas quais é exemplificado o avanço da tecnologia dos aerogeradores, desde a sua origem. Essas mudanças no equipamento se dão a partir do aumento das pás, torres e rotores, e, também, com a modernização dos componentes presentes no respectivo dispositivo de geração a partir de fonte eólica de eixo horizontal e seu funcionamento, acarretando em um aumento na potência nominal do aerogerador. Além disso, são mostradas as instalações on shore e off shore, e quais são suas vantagens e desvantagens, por fim, são expostas as iniciativas da PUCRS e do Centro quanto às energias renováveis, à eficiência energética e à sustentabilidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em decorrência da crescente preocupação relacionada ao meio ambiente, é percebido a necessidade de geração de energia de modo menos agressivo a natureza. Sendo assim, compreende-se um aumento da procura por fontes energéticas alternativas, salientando a imprescindibilidade de profissionais capacitados quanto a utilização desses recursos.

Devido ao fato de alguns jovens ingressarem no mercado de trabalho sem experiência na área de energias alternativas, se faz necessária a disponibilidade de um ambiente que possibilite a aprendizagem teórica e prática, objetivando capacitar os alunos para que saiam da Universidade já sendo aptos à atuarem nesse ramo. Diante disso, o CEDER foi projetado para ser um laboratório que propicia um acréscimo de conhecimentos técnicos aos acadêmicos e ao público em geral.

As atividades são desenvolvidas no Centro por meio de apresentações de tendências tecnológicas a nível mundial, nacional e regional. Para isso são utilizados os equipamentos do local como meio de oferecer aos visitantes uma vivência prática dos dispositivos de geração e como funcionam. Por essas razões a sua implementação e o seu funcionamento são de suma importância no ambiente acadêmico, complementando o ensino por meio da formação e da orientação quanto ao uso de energias renováveis. Até o dia 15 de novembro de 2017, foram realizados 4 estudos científicos e 56 ações técnicas e educacionais, totalizando mais de 294 envolvidos, o que comprova a imprescindibilidade de um ambiente como o CEDER. O crescimento pela busca de conhecimento quanto as tecnologias do local são evidentes, assim como a possibilidade de ampliação e futuras parcerias.

Com relação às perspectivas e metas do Centro para os próximos cinco anos, pode-se elencar a procura de parceiros fidelizados, a utilização do local para cursos e aulas, bem como consolidar o reconhecimento no cenário nacional. Além disso, o grupo de colaboradores visa adquirir mais experiências no ramo em que atua e ampliar o número de artigos técnico e científico relacionados com o CEDER.



## REFERÊNCIAS

- Almeida, J., Cruz, J., Lapa, J., 2012. A importância da prática na obtenção do conhecimento na educação básica, científica e tecnológica, VII CONNEPI.
- BUENOS AIRES, Buenos Aires, 2016. [online]: <http://www.buenosaires.gov.ar/noticias/el-laboratorio-de-energias-renovables-de-la-boca-una-experiencia-unica-en-la-ciudad>.
- CENER, Centro Nacional de Energías Renovables, 2017. [online]: <http://www.cener.com/que-es-cener/>.
- CIDADE BEM TRATADA, 6º Seminário Cidade Bem Tratada, 2017. [online]: [http://www.cidadebemtratada.com.br/cidade\\_bem\\_tratada\\_2017.php](http://www.cidadebemtratada.com.br/cidade_bem_tratada_2017.php).
- COPPE UFRJ, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. [online]: <http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/pesquisa/laboratorios/laboratorio-de-energias-renovaveis-e-estudos-ambientais-lerca>.
- EVENTOS PUCRS, 8º SIMPÓSIO BRASIL - ALEMANHA, 2017. [online]: <http://www.pucrs.br/eventos/unidades/8o-simposio-brasil-alemanha/>.
- EVENTOS PUCRS, OPEN CAMPUS PUCRS, 2017. [online]: <http://www.pucrs.br/blog/evento/open-campus-pucrs-2017/>.
- EVENTOS PUCRS, 18º SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2017. [online]: <https://www.pucrs.br/eventos/inst/salaoc/>
- Lima, R.; 2012. A produção de energias renováveis e o desenvolvimento sustentável: uma análise no cenário da mudança do clima. Direito E-nergia, vol 5
- Nunes, E. B. L. L. P.; Pereira, I. C. A.; Pinho, M. J.; 2017. A responsabilidade social universitária e a avaliação institucional: reflexões iniciais.
- Oliveira, AM.; Marcondes, LNL.; 2017. A Utilização da Energia Solar no Brasil, Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação, v. 1, n. 1, p. 327-330.
- ONU Documents. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Nairóbi, 1987. [online]: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>.
- Pereira, O., 1995. A Experiência nacional na disseminação de energias renováveis solar e eólica. CRESESB, Rio de Janeiro, n. 1.
- Perseguini, A. Responsabilidade Social. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- Ribeiro, Raimunda Cunha; Magalhães, António M. Política de responsabilidade social na universidade: conceitos e desafios. 2014.
- Ribeiro, Raimunda Maria da Cunha. Responsabilidade social Universitária e a Formação Cidadã. 2013. 163 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade em Educação, PUCRS, Porto Alegre, 2013
- Simas, M., Pacca, S., 2013. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Scielo, São Paulo, vol. 27 n.77.
- Sulaiman, S., 2011. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos, Ciência e Educação, Bauru, vol. 17 n. 3.
- SMA Solar Technology AG. Manual de utilização: Microinversores no Sunny Portal. Niestetal, 2014. vol.1.0, p.76.
- UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. [online]: <http://www.ufjf.br/noticias/2017/08/26/laboratorio-de-energia-renovavel-e-inaugurado-no-campus/>.
- VIRADA SUSTENTÁVEL, 2º Edição da Virada Sustentável de Porto Alegre, 2017. [online]: <https://www.viradasustentavel.org.br/conteudo/o-que-e-a-virada-sustentavel-porto-alegre.html>.

## DEMONSTRATION CENTER FOR RENEWABLE ENERGIES: RESEARCH AND DEVELOPMENT

**Abstract.** *As a result of the demand for energy matrices less harmful to nature, the needs of its insertion in communities as alternative means of energy production and the lack of incentive to implement these technologies in our society, was created in 2015 the Demonstration Center in Renewable Energies (CEDER). It is located at PUCRS and acts as an integrated environment for the learning, development and research of alternative energy generation systems. CEDER has equipment for the production of electric energy through solar and wind technologies, which are used for the composition of technical and educational studies. The place is of paramount importance within the academic environment, as it complements the training of students through guidelines on the use of renewable energies, aiming to provide a hands-on experience for the public and to bring these technologies closer to the community.*

**Key words:** *Energy Generation, Renewable Energies, Academic Environment.*