

## **Energia sustentável e a logística verde em centros de distribuição no Brasil (CDS)**

### **Sustainable energy and green logistics in distribution centers in Brazil (CDS)**

DOI:10.34117/bjdv8n5-495

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

#### **Ana Paula Campos Barbosa dos Santos**

Superior Tecnólogo em Logística

Instituição: Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

Endereço: Avenida Águia de Haia, 2983, Cidade A.E. Carvalho, CEP: 03694-000  
São Paulo SP

E-mail: ana.santos193@fatec.sp.gov.br

#### **Eliacy Cavalcanti Lélis**

Superior Tecnólogo em Logística

Instituição: Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

Endereço: Avenida Águia de Haia, 2983. Cidade A.E. Carvalho, CEP: 03694-000  
São Paulo SP

E-mail: eliacy.lelis@fatec.sp.gov.br

#### **Fabio Neves Junqueira**

Superior Tecnólogo em Logística

Instituição: Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

Endereço: Rua Mendes de Faria, 124 Itaim Paulista – São Paulo – SP CEP: 08141-410  
E-mail: fabio.junqueira@fatec.sp.gov.br

### **RESUMO**

Neste artigo buscaremos o melhor entendimento sobre a Energia Renovável. O intuito desse conteúdo é para o melhor entendimento sobre como funcionam as placas fotovoltaicas, principalmente em centros de distribuição e o quanto é importante o não consumo de energias convencionais, e os benefícios que essa energia nos traz como, por exemplo, a redução de gases que contribuem para o efeito estufa, e quebra do monopólio das hidrelétricas. A implantação de placas fotovoltaicas em centros de distribuição, enfatiza a preservação ambiental e seu custo benefício, através de uma breve explicação de como são feitas as placas, como implantá-las, como é captada a luz solar e como essa luz solar se transforma em energia limpa e renovável tendo a capacidade de alimentar motores, baterias e partes elétricas de um centro de distribuição. Atualmente o crescimento dessa energia teve um aumento de 40% aqui no Brasil, nos serve de referência para avaliarmos de como vale a pena investir nesse tipo de energia, tanto em modais quanto em imóveis.

**Palavras-chave:** energia fotovoltaica, meio ambiente, energia renovável.

## ABSTRACT

In this article we will seek the best understanding of Photovoltaic Energy or Renewable Energy. The purpose of this content is for a better understanding of how photovoltaic plates work, especially in distribution centers and how important it is not to consume conventional energy, and the benefits that this energy brings us, for example, the reduction of gases of gases that contribute to the greenhouse effect, and breaking The monopoly of hydroelectric the implantation of photovoltaic plates in distribution centers, emphasizes environmental preservation and its cost benefit, through a brief explanation of how the plates are made, how to implant them, how sunlight is captured and how that sunlight is transformed into energy to power engines, batteries and electrical parts of distribution centers. Currently the growth of this energy has increased significantly here in Brazil, it serves as a reference to reassess how it is worth investing in this type of energy, both in modals and in real state.

**Keywords:** photovoltaic energy, environment, enewable energy.

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário atualmente exposto das companhias em relação à maneira como lidam com o meio ambiente tem sido altamente discutido em todos os meios, sejam acadêmicos ou corporativos. Isso ocorre, pois é necessário considerar uma série de fatores que culminam na necessidade de inovação das empresas para se tornarem cada vez mais sustentáveis. Por essa razão, esta pesquisa busca responder à seguinte pergunta da pesquisa: Como a logística verde pode ter inovação pela aplicação da tecnologia fotovoltaica em um centro de distribuição?

Ao utilizar mecanismos que visam a redução dos impactos da logística no meio ambiente as empresas tratam da logística verde e, através disso, podem adotar diversas práticas com a finalidade de minimizar ou mesmo mitigar estes impactos, como é o caso da Nike no Brasil, que inovou ao incluir tecnologia fotovoltaica em um centro de distribuição altamente sustentável na cidade de Louveira em São Paulo.

Para tanto, faz-se necessário demonstrar o quanto um centro de distribuição com energia fotovoltaica pode trazer benefícios às empresas, como gerar economia, melhorar a imagem perante a sociedade e, principalmente, para o meio ambiente. A necessidade de se tornar sustentável aliada as expectativas de inovação e aperfeiçoamento dos centros de distribuição tornam relevante estudos mais aprofundados sobre o tema.

O objetivo geral deste artigo é conhecer os recursos necessários para aplicação da tecnologia fotovoltaica em um centro de distribuição, demonstrando quais os caminhos que os centros de distribuição precisam percorrer para implantar em suas empresas. Enquanto o objetivo específico é apresentar exemplos de aplicação em empresas de

referência no mercado, como tecnologias de energia sustentável que já ocorrem em alguns centros aqui no Brasil e na Europa e quais os meios necessários para se chegar a este cenário.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 LOGÍSTICA VERDE

A seguir serão apresentadas algumas definições para a logística verde como a sua principal e objetivo esperado ao serem estudadas e colocadas em prática.

A logística verde visa, essencialmente, a preservação do meio ambiente e as companhias, preocupadas com o tema sustentabilidade, tem aumentado cada vez mais seus investimentos nesta área. Além de abranger questões como planejamento do que é produzido, o gerenciamento dos materiais e, inclusive, sua distribuição, a logística verde contribui, ainda, com a criação estratégica em relação ao meio ambiente de maneira amigável a este através das cadeias de suprimentos (SANTOS et al, 2015, p. 315).

Como mencionado, a logística verde busca planejamento e estratégia adequados para a sua consecução nas companhias onde o tema sustentabilidade está em seus pilares. Para tanto, ao determinar o objetivo principal da logística verde se afirmar que:

O principal objetivo da logística verde é coordenar as atividades dentro de uma cadeia de suprimentos de tal forma que as necessidades dos beneficiários sejam atendidas com o “menor custo” para o meio ambiente. É um componente dela o princípio da logística reversa. O “custo” do passado tem sido definido em termos puramente monetários, onde, como “custo” agora também pode ser entendido os custos externos associados à logística: alterações climáticas, poluição do ar, deposição de resíduos (incluindo os resíduos de embalagens), degradação do solo, ruído, vibração e acidentes. QUIUMENTO ( 2011) apud SANTOSs et al (2015) p..315

Sendo assim, a relação entre custo e sustentabilidade estão diretamente ligadas uma vez que a cadeia de suprimentos deve abranger diversas necessidades. Ao tratar da cadeia de suprimentos as companhias devem estar alinhadas aos elementos integrantes de uma logística verde. Estes elementos podem ser verificados na figura 1.

Figura 1: Elementos integrantes de uma logística verde



Fonte: Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente Gobierno de España (2008) apud SANTOS et al (2015)

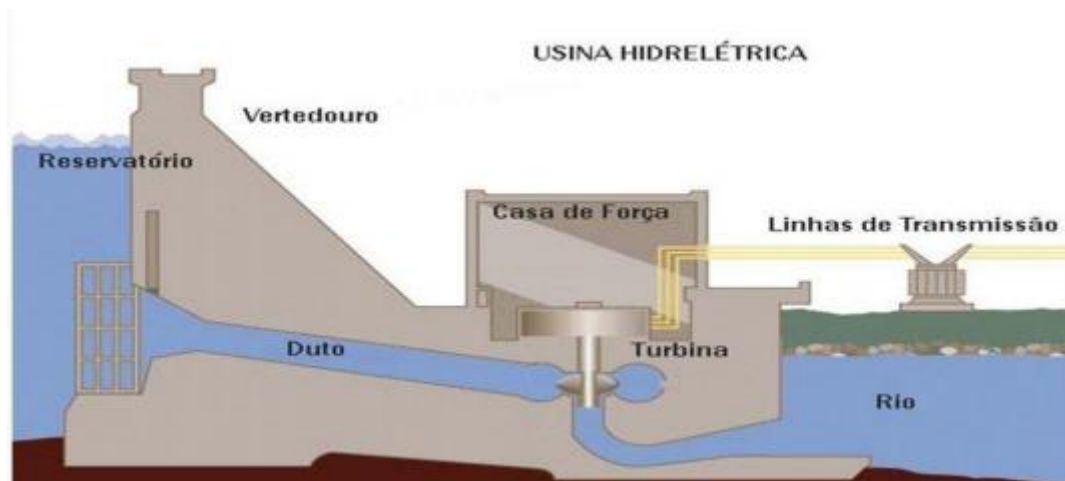
### 3 ENERGIA SUSTENTÁVEL E TECNOLOGIA

Ao considerar que energia sustentável está atrelada à sua tecnologia deve-se primeiro determinar quais os tipos de tecnologias existentes e quais os impactos que esta problemática envolve, principalmente, no que concerne às empresas e seus centros de distribuição.

O atual cenário mundial, marcado por uma extrema dependência da produção e uso de energia de origem fóssil e de empreendimentos ligados à cadeia energética que imputam elevados impactos ao ambiente natural, tem levado a sociedade industrial a redescobrir os fluxos energéticos com base nos recursos naturais renováveis e nos processos de produção em escalas harmonizadas com a vida humana e capacidade de suporte dos ecossistemas. Tais fluxos, associados a novos desenvolvimentos tecnológicos, podem viabilizar o incremento da oferta de energia deslocando a dependência mundial de combustíveis fósseis e nuclear. (HORSTCH; OTOMAR, 2016, p.14 ).

Com isto, é prementório que as empresas estejam alinhadas a novos fluxos e estude novas tecnologias para seus centros de distribuição a fim manter o foco no tema sustentabilidade. Para isto, as empresas devem conhecer e busca novas fontes de energia. Dentre as fontes de energia alternativas pode-se citar a energia hidrelétrica mais utilizada pelos governos e pode ser vista conforme figura 2:

Figura 2: Fluxo distribuição e conversão hidrelétrica



Fonte: Horstch (2016)

Além da energia hidrelétrica há também as energias nuclear, eólica e solar, sendo esta última utilizada pela Nike no interior de São Paulo. A energia solar, segundo Horstch (2016) é a “energia captada através de painéis solares constituídos por células fotovoltaicas que são materiais semicondutores”, ou seja, dentre as energias citadas é uma das mais sustentáveis atualmente.

### 3.1 PROCESSOS DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Para falar dos processos de um centro de distribuição deve-se, em primeiro lugar, realizar a definição e conceituar o tema. Um centro de distribuição precisa abranger diversos cenários onde ficam determinados quais as vantagens de centralizar processos de recebimento, estocagem, separação de pedidos, embalagem e expedição, o que contribui, inclusive, com os custos em logística (SANTOS, 2003 p.319)

O esquema 2 a seguir, demonstrar quais as principais operações em um centro de distribuição que vai desde o recebimento do pedido e finaliza na expedição do produto.

Figura 3: Fluxo de uma rede de distribuição



Fonte: MAM (2002) apud SANTOS (2003)

Ainda neste tema Nascimento (2020) afirma que:

A principal central logística da Nike no País está gerando 80% da própria demanda por energia. Em operação desde o primeiro trimestre, a usina solar do centro de distribuição [...] gera, em média, 100 mil kWh por mês. É o maior potencial em um empreendimento logístico no País. O CD também conta com composteira para resíduos orgânicos e usa gases emitidos na operação para geração de energia elétrica. A meta é zerar emissões ainda este ano.

Em suma, os processos logísticos que demandam, em seus centros de distribuição, fontes de energia sustentável podem – através de empresas como a DHL – realizar parcerias que culminou em sustentabilidade e tragam benefícios para as empresas e a sociedade.

#### 4 METODOLOGIA

Para esta pesquisa iremos utilizar fontes e referências bibliográficas, a metodologia da pesquisa será através de informações disponíveis tanto no site da Nike quanto no site dos centros de distribuição que podem auxiliar as empresas a aderirem à tecnologia verde, ou seja, o presente artigo se dará por dados expositivos que visam servir de base para análises atuais e futuras de empresas que desejam se atualizar quanto à logística verde em seus ambientes. Os resultados serão apresentados através de uma abordagem qualitativa com a apresentação da tecnologia e como associá-las aos processos logísticos. Será detalhado também a aplicação dos centros de distribuição através de informações disponibilizadas em sites, além de demonstrar quais são os fornecedores da

tecnologia.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A energia solar traz diversos benefícios ambientais para o Brasil. Se uma boa parte da população instalasse energia solar nas casas e empresas, não seria mais necessário inundar áreas imensas da floresta amazônica para construir usinas hidrelétricas absurdas como a Belo Monte. Uma usina solar de 100MWp gera energia para 20.000 casas e evita emissão de 175.000 toneladas de CO<sup>2</sup> por ano.(MARCELO GRADELHA,2012) p.227.

A inovação de implementação e um sistema desse tipo compensa já que o investimento é alto, no entanto, uma placa fotovoltaica possui durabilidade de até 25 anos e dependendo do segmento da empresa, pode-se pagar esse investimento de 6 a 10 anos. A Sustentabilidade na Logística faz-se necessário pois na situação atual do cenário exige que haja um olhar em perspectivas ambiental, social e econômico como no caso da Sunew em parceria com a Natura realizam no momento algo realmente inovador com a tecnologia OPV (Organic PhotoVoltaics) é um tipo de filme fotovoltaico flexível, não tóxico e reciclável que agrega excelentes benefícios já que cada metro quadrado instalado evita a emissão de 120 kg de CO<sup>2</sup> por ano priorizando o verde e reduz a dependência de energia elétrica, além de ser uma energia 100% limpa e renovável Josie Romero vice-presidente de operações logísticas da Natura explica sobre alguns detalhes da parceria entre as empresas para o projeto realizado de 1.800 m<sup>2</sup> de OPV's e no momento é o maior projeto do mundo gerando créditos positivos de carbono e evita que ao menos 37 toneladas de CO<sup>2</sup> por ano.

São vários os benefícios econômicos da energia solar no Brasil, abaixo está listado os mais importantes:

- a) Casas que possuem energia solar fotovoltaica instalada podem gerar a sua própria energia renovável e assim praticamente se livrar da sua conta de luz para sempre;
- b) Sistemas fotovoltaicos valorizam a propriedade;
- c) Quanto mais energia solar instalada no Brasil menor é a necessidade de utilizarmos as usinas termelétricas que são caras e, menor a inflação na conta de luz;
- d) A indústria de energia solar no Brasil gera milhares de empregos todos os anos.

A Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR foi criada em

janeiro de 2013 e tem o objetivo de fomentar o mercado, derrubar as barreiras do setor de energia solar no Brasil e defender o interesse desta indústria. O Social é o primeiro programa social de energia solar no Brasil que pretende dar acesso a todos a esta fonte renovável. Minas Gerais é o primeiro estado brasileiro a dar isenção de ICMS para a energia solar. O Instituto Ideal foi criado com o intuito de fomentar e divulgar o uso da energia solar no Brasil. Já é possível comprar energia solar com o "Construcard" Caixa. O BNDES está financiando fábricas de painéis fotovoltaicos para trazer a tecnologia para o Brasil e gerar empregos. Foi publicado o Atlas Solarimético Brasileiro que mapeia o recurso solar em todo o território Nacional. O primeiro leilão de energia solar no Brasil aconteceu em 2014 e foi um sucesso contratando 1.000MW apx. O Portal Solar foi criado para divulgar e promover o crescimento da energia solar no Brasil. Ele junta empresas de energia solar e clientes em um mesmo lugar afim de incentivar o uso da tecnologia. O governo apoia o desenvolvimento do mercado pois gera empregos e a energia solar ajuda a reduzir a conta de luz a preferir investir em carros importados ao invés de energia renovável.

#### Exemplo de tabela de valores de placas fotovoltaicas

Tabela 1: Modelos, potências e valores médios de placas fotovoltaicas

Modelo	Potência	Valor médio
Painel solar monocristalino CS6K	278 W	R\$ 450,00
Painel solar Canadian policristalino 144 Half Cel	460 W	R\$ 850,00
Painel solar filme fino	100 W	R\$ 891,00
Painel solar de silício amorfo (a-Si)	4 W	R\$ 64,00
Painel solar de telureto de cádmio (CdTe)	80 W	R\$ 460,00
Painel solar de seleneto de cobre, índio e gálio (CIGS)	1,35 W	R\$ 134,90
Célula fotovoltaica orgânica (OPV)	3 W	R\$ 47,00
Painel solar híbrido – HJT	400 W	R\$ 720,00

Fonte: Portal Solar (2011)

A energia solar fotovoltaica no Brasil ainda é embrionária, porém tem apresentado crescimento exponencial nos últimos meses devido a inflação da conta de luz. Até 2012 99,99% dos painéis fotovoltaicos no Brasil eram usados em regiões isoladas onde não se tem acesso a rede elétrica. Apenas em 2012, com a regulamentação da ANEEL, que permite fazer a troca de energia com a rede elétrica, que esta fonte começou a crescer. Os



últimos dados da ANEEL informam que a instalação destes sistemas fotovoltaicos conectados a rede vem crescendo 300% ao ano.

Segundo Marcelo Gradella Villalva,(2016) a energia fotovoltaica tem uma característica que não encontramos em nenhuma outra; ela pode ser usada em qualquer local, gerando seu ponto de eletricidade no próprio ponto de consumo sem a necessidade de levar a eletricidade para outro lugar através de linhas de transmissão ou redes de distribuição.

Ela pode ser empregada em todo território nacional em áreas rurais urbanas e modais rodoviários , ferroviários, e marítimos. A partir do ano de 2012 passou a ser considerada seriamente como fonte alternativa de energia em nosso país. Foi aprovada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que incentiva e regulamenta a microgeração e a minigeração de eletricidade com fontes renováveis de energia em sistemas conectados à rede de distribuição. Muitos dos painéis fotovoltaicos que chegam às alfândegas europeias estão a ser atualmente comprovados para verificar a sua proveniência. Um exemplo recente é o porto de Roterdã, onde se detiveram vários contentores por serem suspeitos de conter módulos fotovoltaicos de origem chinesa. Isto provoca atrasos nos prazos de entrega, e por isso resulta como fundamental ter toda a documentação requerida para evitar cair no risco de perder a mercadoria, receber multas ou no pior dos casos ser acusado por um delito. Assim como o Mapa a Alemanha busca substituir toda a energia nuclear por energia renovável, mesmo com baixa incidência solar na região, o país vem se destacando como uma país modelo na feira de energia, ou seja, ainda não desenvolveram o suficiente como os demais países.

## **6 CONCLUSÃO**

Ao finalizar a pesquisa fica evidenciado que, além de trazer uma relação entre custo e benefício favorável às companhias, a utilização de energia fotovoltaica implica em melhoria na qualidade do ambiente como um todo. Sendo assim, toda a sociedade ganha com a energia sustentável que, no caso do presente artigo, ficou demonstrado que a energia solar traz os melhores resultados e curto e a

longo prazo, tendo como base as pesquisas realizadas em centros de distribuição que utilizam essa fonte de energia

## REFERÊNCIAS

<https://www.canalsolar.com.br/index.php/artigos/itemlist/user/803-marcelogradellavillalva>

[www.https://pixabay.com/pt/eletricidade-sun-vento-1330214/](http://www.pixabay.com/pt/eletricidade-sun-vento-1330214/). Acesso em 15 nov.2020

PORTAL SOLAR. Tudo sobre energia solar fotovoltaica. Disponível em: < [www.portalsolar.com.br](http://www.portalsolar.com.br)>. Acessado em: 19 nov. 20.

SANTOS, S. D. **Congressos científicos e revistas**. Anais do I Engetec. São Paulo: Editora da fatec Zona Leste. 2018. p. 150

SUNEW, Sunew entrega a maior instalação do mundo de filmes fotovoltaicos. Disponível em:

< [https://www.youtube.com/watch?v=DO\\_rKQ4y4J8](https://www.youtube.com/watch?v=DO_rKQ4y4J8) acesso realizado em 12 nov. 20

<http://sbvc.com.br/dentro-centro-distribuicao-natura/2020>

<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/centro-de-distribuicao-da-nike-no-brasil-tera-usina-solar.html>

<https://www.aneel.com.br>, acessado em nov.2020

Energia solar fotovoltaica; conceitos e aplicações, Marcelo Gradella Vilalva, Jonas Rafael Gazoli- 1. ed.- São Paulo Érica 2012. ISBN-978-85-365-0978-5