



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA



## RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Título: *“Caracterização de produtos eletro- eletrônicos e ópticos em um portal virtual industrial”*

Aluno: **Paulo Arthur GOMES VIEIRA**  
Matricula: **20411212**  
Orientador: **Prof. Glauco FONTGALLAND**

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA  
SETEMBRO 2009



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

---

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Título do trabalho: **Caracterização de produtos eletro- eletrônicos e ópticos em um portal virtual industrial.**

Aluno: **Paulo Arthur GOMES VIEIRA**  
Matrícula: **20411212**

Empresa: **DirectIndustry**  
Endereço: **7 Avenue Andre Roussin**  
**13016 - Marseille, FRANCE**  
Telefone: **+33 4 91 03 80 90**  
Fax: **+ 33 4 91 03 80 38**  
Email: **info@directindustry.com**  
Web site: **http://www.directindustry.com**

Orientador na UFCC – CEEI – UAEE: **Prof.Glauco FONTGALLAND**  
Orientador na DirectIndustry: **Christophe CAMPUZANI**

Estágio cooperado ao programa CAPES/BRAFITEC 2007/2008:



## Agradecimentos

---

Esta curta imersão dentro do mundo empresarial foi uma experiência enriquecedora, igualmente como uma das minhas primeiras experiências de trabalho. É com satisfação a que venho elogiar e agradecer a direção da DirectIndustry, assim como todos os colaboradores por seu acolhimento e atenção.

Particularmente tenho a agradecer:

- Aos meus pais, minha família e amigos os quais me incentivaram em todos os momentos.
- A minha pátria, que proporcionou o interrelacionamento entre as nações, acreditando no espírito científico e cultural expandindo sua maior fonte de riqueza, o conhecimento.
- Aos professores, em particular, Prof.Glauco Fontgalland e Prof.Raimundo Freire , UFCG e Prof.Tan Phu Vuong, ESISAR Grenoble INP – os quais foram pilares para a realização do programa CAPES Brafitec 2007/2008
- Aos meus tutores, Alain Cruz e Christiane Bourgues, e ao meu chefe, Christian Campuzan, os quais conduziram atenciosamente ao desenvolvimento do estágio.

## Sumario

---

i. Resumo.....	6
ii. <i>Abstract</i> .....	7
I. Introdução .....	8
II. Apresentação Geral	
II.1 O portal DirectIndustry.....	11
II.2 Serviços propostos aos clientes.....	13
III. Planejamento de atividades.....	15
IV. Desenvolvimento do estagio	
IV.1 Adaptação e treinamento do software SQL/Access.....	16
IV.2 Aplicação e criação de fichas/stands.....	17
IV.3 Balanço e Pesquisa.....	21
IV.3.1 Celulas e Módulos Fotovoltaicos	
IV.3.1.1 Apresentação Geral.....	21
IV.3.1.2 Princípios teóricos e funcionamento.....	21
IV.3.1.3 Tipos de células fotovoltaicas.....	27
IV.3.1.4 Estruturas de um painel solar.....	30
IV.3.1.5 Objetivos da DirectIndustry.....	30
IV.3.1.6 Grandes fabricantes no mercado mundial.....	30
IV.3.2 Fontes Laser	
IV.3.2.1 Teoria e princípio.....	31
IV.3.2.2 Tipos de fontes de laser e aplicações.....	32
IV.3.2.3 Atividades realizadas face a DirectIndustry.....	36
IV.3.3 Balanço Final.....	36
V. Conclusão .....	37
VI. Bibliografia.....	38
VII. Anexos	
VII.1 Interface do portal DirectIndustry – SQL/ Access.....	39
VII.2 Lista de fichas modificadas.....	42
VII.3 Lista de fichas criadas.....	45
VII.4 Exemplo de stand fotovoltaico.....	46
VII.5 Fichas /stands criados dentro da área de eletricidade/solar.....	48

## Lista de Figuras e Tabelas

---

Figura [1] - Gráfico do numero de visitantes únicos por mês.....	11
Figura [2] - Tipo de visitante da DirectIndustry.....	11
Figura [3] - Proviência dos visitantes.....	12
Figura [4] - Exemplo de apresentação.....	12
Figura [5] - Algumas empresas filiadas.....	13
Figura [6] - Exemplo comunicação de imprensa.....	13
Figura [7] - Análise e balanço de produtos (componentes).....	14
Figura [8] - Exemplo de ficha de produto.....	17
Figura [9] - Padrão default para fichas.....	17
Figura [10] - Ficha osciloscópio digital.....	17
Figura [11] - Descrição do produto.....	18
Figura [12] - Apresentação do produto.....	19
Figura [13] - Data sheet.....	19
Figure [14] - Silício puro.....	22
Figure [15] - Silício de tipo n.....	22
Figure [16] - Silício de tipo p.....	23
Figure [17] - Junção p-n.....	23
Figura [18] - Bandas de energia e concentração de portadores dentro de uma junção.....	24
Figure [19] - Característica I/V.....	26
Figure [20] - Esquema equivalente de uma célula solar.....	26
Figure [21] - Espectro monocristalino.....	27
Figure [22] - Célula policristalina.....	28
Figure [23] - Célula amorfa.....	29
Figura [24] - Proposição subcategoria óptica.....	35
Tabela 1.1 - .....	32

## Resumo

---

O desenvolvimento do estágio fora abordado acerca da descrição, caracterização e elaboração de relatórios, fichas e stands de produtos elétrico-eletrônicos e ópticos em 4 idiomas (francês, inglês, alemão e espanhol). Para cada empresa/fabricante associada, triava-se uma seleção de produtos aos quais eram representados no portal da DirectIndustry, e, assim, acompanhava-se todo trajeto de mercado com dados estatísticos de projetos, recalls, vendas, ....

O uso de softwares internos, o conhecimento de produtos e o constante relacionamento com os fabricantes foram pontos-chaves para consolidação de atividades exigidas pela DirectIndustry.

## Abstract

---

The internship development outside was served as an apprentice of it boarded concerning description, characterization and elaboration of reports, fiches and stands of electrical-electronics and optical products featured in 4 languages (French, English, German and Spanish). For each associated company/manufacturer, it was selected an election of products which were represented in the portal of DirectIndustry, and thus, it was accompanied by all passage of market with statistical data of projects, recalls, sales,....

The use of internal softwares, the knowledge of technical products and the constant relationship with manufacturers had been keypoints for consolidation of activities, demanded by DirectIndustry.

## Introdução

---

Dentro do quadro do período de estágio serão apresentadas atividades realizadas e os objetivos alcançados pela empresa DirectIndustry.

Durante os 6 meses, o desenvolvimento de tarefas foram realizadas a partir de treinamentos e conhecimentos de softwares internos utilizados pela empresa; a comunicação e a inserção ao trabalho em grupo (Engenheiros, Comerciais e Estagiários) e a aprendizagem técnica de componentes e produtos elétrico-eletrônicos em 4 idiomas.

Sendo uma empresa que trabalha com B2B (Bussiness to Bussiness), fora também de grande importância para o amadurecimento na área de gestão e controle de produção. Desenvolvendo, portanto, uma concepção do processo industrial técnico e empresarial.



## **Apresentação geral:**

---



### **Apresentação inicial :**

O site DirectIndustry.com é comparável a um salão permanente relacionando diretamente fornecedores e compradores do mundo inteiro. Acessível a 5 línguas, ele reagrupa todos os equipamentos e componentes industriais presentes sobre o mercado nacional e internacional.

A DirectIndustry direciona aos profissionais da indústria : projetos acadêmicos, produção em indústrias, manutenção e compras; proporcionando-os uma fonte de informações precisas e atuais em função de sua localização geográfica.

A DirectIndustry foi criada no dia 1 de agosto de 2000 por Corentin Thiercelin. Trata-se de uma PME, "*Pequena e média empresa*", que conta hoje com mais de noventa empregados (em CDI, *Contrato de duração indeterminada*) de 10 nacionalidades diferentes. Estas pessoas de diferentes horizontes permitem a empresa poder trabalhar e estar confortável ao mercado mundial.

A criação da companhia é um portal na internet exibindo produtos industriais. Evoluindo, a empresa desenvolveu a partir de novos mercados e desenvolveu dois novos portais: NauticExpo e ArchiExpo. Estes três portais são hoje reagrupados por uma companhia que porta o nome de VirtualExpo. DirectIndustry.com, NauticExpo.com e ArchiExpo.com são hoje uma estrutura dinâmica e de forte crescimento. Os três sites foram desenvolvidos em 5 línguas.

### **Informação Jurídica Geral :**

<b>Data de criação:</b>	01 agosto 2000
<b>Forma jurídica:</b>	Outra SA conselho de administração
<b>Capital social:</b>	150 000 EUROS
<b>SIRET :</b>	432 439 701 00033
<b>Código NAF :</b>	742C
<b>Atividade:</b>	Engenharia – Estudos Tecnicos

### **Concorrência & Mercado :**

Se a empresa funciona tão bem hoje dentro de seu setor de atividade (Marketing Industrial) é porque ela não tem um concorrente real. Em efeito, a Directindustry propõe um salão virtual industrial internacional, enquanto que seus concorrentes se limitam a certas zonas geográficas. Esta particularidade, de fato, é uma ferramenta incontornável dentro do seu domínio.

## **Recrutamento:**

A sociedade está hoje em perpétua expansão. Para seguir esta evolução, é necessário o recrutamento. Não é possível dar um número exato de recrutamento anual, em efeito da quantidade de trabalho devida aos novos cadastrados do portal, os quais definem os níveis de necessidade da empresa.

Em princípio, é necessário engenheiros para gerar os perfis dos cadastrados, eles são os técnicos do portal DirectIndustry. A equipe comercial é encarregada da relação de clientela.

## **Comunicação:**

A comunicação é importante para DirectIndustry. Em efeito, a qualidade dos seus serviços está diretamente ligada a sua imagem. Com um budget de comunicação de 1.7 M€, repartido entre a mídia internacional especializada e a Web, Directindustry tornou-se o portal industrial mais visitado.

É de importância ter um portal bastante visível e acessível, pois ter um perfil no salão virtual é uma necessidade para os fabricantes, em termos de vendas, projetos e exibição, divulgação de seus produtos. Assim, a empresa utiliza diferentes meios de comunicação:

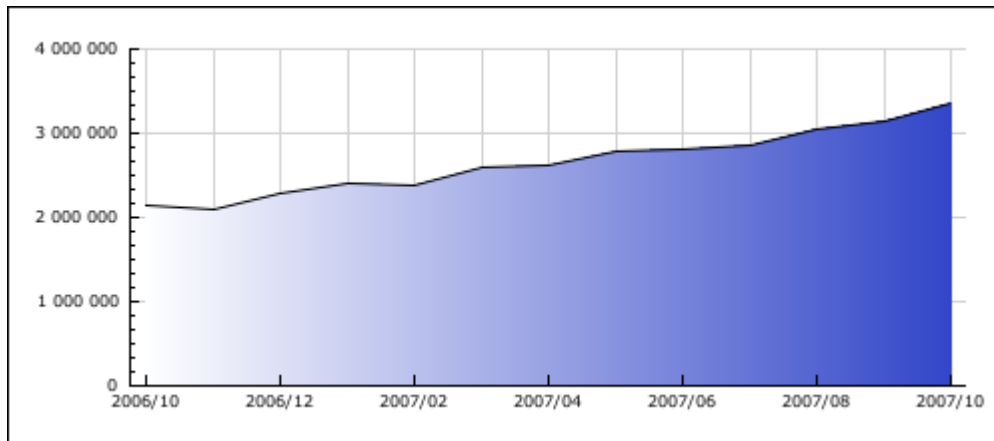
- Desde janeiro de 2006 mais de 90 artigos da DirectIndustry foram publicados na imprensa industrial. A Directindustry foi igualmente publicada regularmente dentro de 47 revistas industriais cobrindo a Europa e os Estados Unidos.



- Mais de 20.000 sites industriais referenciam a DirectIndustry.com como referência em web marketing de produtos industriais.

## I/ O portal DirectIndustry

A DirectIndustry é uma empresa que apresenta um salão virtual permanente através da internet ([www.directindustry.com](http://www.directindustry.com)). Este salão tem por objetivo, tal como um salão real, relacionar fabricantes e compradores pelo perfil apresentado de produtos industriais. A particularidade deste portal na internet é que ele é internacional. Disponível em 5 idiomas, gerando um tráfico mensal de mais de 3 milhões de visitantes, buscando uma média de 48.000 produtos expostos.



**34 530 773 visitantes únicos** partindo dos 12 últimos meses  
 Figura 1, Gráfico do número de visitantes únicos por mês.

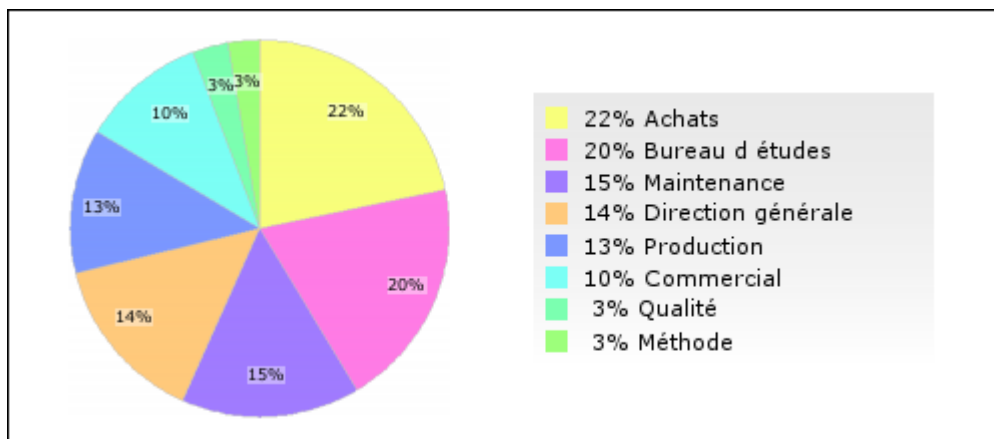


Figura 2, Tipo de visitante da DirectIndustry

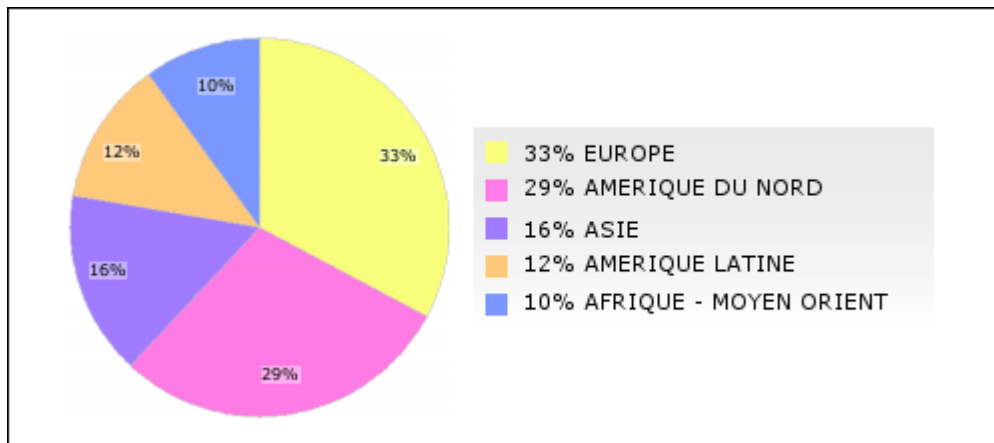


Figura 3, Proveniência dos visitantes

É interessante saber que mais de 40% dos visitantes do site utilizam espontaneamente a DirectIndustry.com para pesquisas de produtos industriais pela internet.

A partir desta concepção, a empresa respeita três regras básicas:

- A DirectIndustry apresenta unicamente os fabricantes, excluindo assim, revendedores, não permitindo, portanto, a multiplicação de produtos idênticos.
- A prioridade é dada aos produtos, os resultados são apresentados por produtos e não por empresas.
- Uma ergonomia gráfica importante, graças à utilização de data sheets, fotos e catálogos.



Figura 4, Exemplo de apresentação.

Para que o serviço seja utilizado dentro do objetivo de comparar produtos de diferentes fabricantes, o site deve ser o mais exaustivo possível.

A DirectIndustry apresenta mais de 6.800 expositores, dentro os quais alguns líderes mundiais como:



Figura 5, Algumas empresas filiadas

## II/ Serviço proposto aos clientes:

A empresa propõe ao fabricante um perfil, stand, no portal DirectIndustry.com apresentando seus produtos a uma clientela especializada de forma permanente e mundial. Este perfil/stand funciona paralelamente ao site da “empresa cliente” e compreende de três partes:

### Os produtos

A gama completa está apresentada de forma concisa com informações detalhadas para cada produto. A foto do produto é acompanhada de sua descrição, e um link direto para o site do fabricante. Vídeos, data sheets e desenhos CADs também são encontrados como um atrativo suplementar do produto apresentado.

### Os catálogos técnicos

As documentações técnicas são instantaneamente acessíveis. O serviço proposto permite transformar catálogos/data sheets dos clientes do formato PDF em HTML. Assim, transformados, é possível referenciar o texto dos catálogos do cliente em uma ferramenta auxiliar para a busca de produtos, uma vez que qualquer palavra do corpo do data sheet associara ao produto desejado referenciado na busca.

### Os comunicados de imprensa

Ao longo do ano, uma comunicação sobre novidades de produtos dentro do stand via newsletter mensal também é possível. Este newsletter é unicamente endereçado aos cadastrados no site que desejam receber informações sobre novos produtos.



Figura 6, Exemplo comunicação de imprensa

As ferramentas para medir a exposição de uma marca/produto são disponíveis para as empresas clientes, ou seja, para aqueles que medem o interesse dos que terão a investir dentro de um stand com a DirectIndustry. É possível de determinar se o produto cadastrado é o mais visitado dentro do stand, tal como, balanço de compras, estatísticas de pedidos.

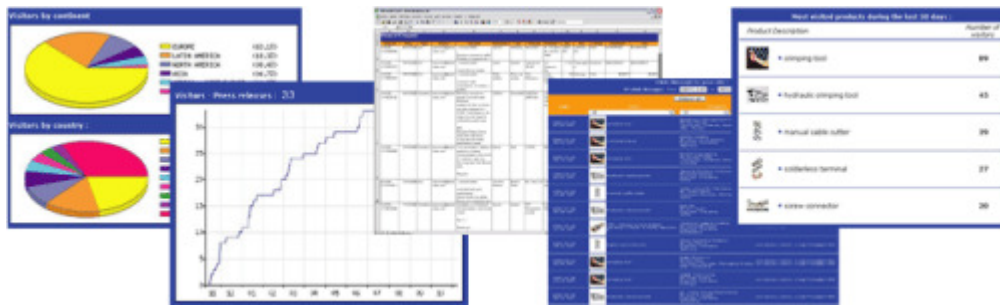


Figura 7, Análise e balanço de produtos (componentes)

O cliente pode escolher de controlar seu stand, graças as interfaces que são colocadas a disposição (sob controle de um engenheiro especializado, assegurando que sua empresa contenha sempre um conteúdo de qualidade), ou, igualmente, deixar a equipe técnica da DirectIndustry.com controlar seu perfil, expondo a qualidade dos seus produtos, firmando um compromisso de qualidade com profissionais especializados em diversas áreas industriais

## Planejamento de Atividades

---

Seguindo os procedimentos obtidos, pode-se dividir o estágio em 3 etapas principais:

- 1) Treinamento e adaptação aos softwares utilizados pela empresa
- 2) Atualização e criação de fichas & stands em empresas na área de eletrônica, óptica e potência para o portal DirectIndustry.com.
- 3) Balanço e pesquisa para certas subcategorias dentro da área óptica, fontes de laser e eletricidade (potência), painéis solares.

### ***I) ETAPA – Fevereiro / Março :***

- Adaptação a filosofia da empresa.
- Treinamento a partir do software de banco de dados SQL.
- Atualização de fichas & stands de empresas na área de eletrônica.

### ***II) ETAPA – Abril / Maio :***

- Iniciação a criação de fichas, CREAs, para o portal, sendo acompanhadas pelos engenheiros tutores.
- Tipos de fichas para criação: escolha da empresa e domínio de produtos.
- Controle de fichas por mês.

### ***III) ETAPA – Junho / Julho:***

- Pesquisa dentro do mercado/tecnologia de fontes de laser.
- Pesquisa dentro do mercado/tecnologia/funcionamento das células e painéis solares (Lista de entrada de 33 fichas dentro do portal DirectIndustry)
- Desenvolvimento de um relatório, apresentando novas tecnologias, materiais aplicados e lista de principais fabricantes.

## Desenvolvimento do Estágio

---

Segundo a divisão estabelecida, pelo planejamento de atividades, apresentam-se os objetivos realizados na DirectIndustry. De fato, a gestão de tarefas por etapas permitiu evoluir e desenvolver conhecimentos técnicos, progressivamente, de forma direta com relação às aplicações utilizadas dentro dos objetivos da empresa, seja como compreensão de produtos eletrônicos, elétricos e ópticos, seja como interpretação lingüística, pois a Directindustry é um portal de 5 linguas.

### **I ) ETAPA – Adaptação e treinamento do software SQL / Access :**

#### I.I) Primeiros contatos com o Software/Interface de trabalho :

O software e a interface de trabalho utilizada são baseados através de uma plataforma SQL em conjunto com o Microsoft Access. Dentro deste programa, podemos constatar 3 interfaces paralelas (comercial, tecnológica e estagiaria) as quais são apresentadas segundo as características de cada perfil de usuário, permitindo assim, a compatibilidade e mobilidade de informações.

O funcionamento é, basicamente, uma base de dados de empresas privadas do mercado industrial mundial, ao qual reuni uma apresentação de produtos (descrições, características, catálogos, data-sheets...) a partir de fichas que são registradas e enumeradas; o controle e gestão de logística, mostrando as estatísticas das quantidades dos produtos e o comércio dentro de uma categoria chave no portal e, por fim, a comunicação entre seus usuarios.

Outra performance deste software é a viabilidade da comunicação à um servidor FTP, permitindo uma atualização em tempo real, através da internet pelo portal DirectIndustry, [www.directindustry.com](http://www.directindustry.com).

*\*Em anexo I, podemos constatar o modelo descrito.*

#### I.II) Treinamento e utilização da Interface :

Ao inicio da utilização, a compreensão da linguagem atribuída pelos engenheiros sobre as ferramentas da interface foi primordial para a realização de uma tarefa respectiva, seja por uma atualização ou criação de ficha, seja por uma triagem de produtos elétrico-eletrônicos das empresas filiadas.

Dentro das atividades realizadas, podemos destacar a remodelação das definições dos produtos, AMELIO, o qual é baseado sobre a modificação e mudanças da apresentação de um produto, características técnicas (na área de eletrônica, elétrica e optica), ou seja, sua apresentação com fotos, dados técnicos, carregamentos de vídeos, data sheets e catálogos referentes à sua utilização. Abaixo, temos um exemplo de ficha de um produto.





Figura 8, Exemplo de ficha de produto

### I.III) Atualização de fichas cadastradas

Dentro do *anexo 2*, se encontram as empresas de diversos setores eletrônicos, elétricos e ópticos, cujas fichas/stands de produtos foram modificados com relação a especificações e características técnicas.

## II) ETAPA – Aplicação e criação de fichas / stands :

### II.I) Iniciação de criação de fichas e descrições de produtos, CREAs

As criações de fichas e descrições de produtos são primordiais para a base de dados, tal como o cadastramento de uma empresa, produtos bem especificados são um ponto chave para a riqueza do conteúdo do portal, que em 5 línguas, permite oferecer informações mais atualizadas aos padrões do mercado tecnológico.

Ao início das criações, quando uma ficha é proposta para integrar a base, partimos de um modelo default da interface, como visto abaixo:

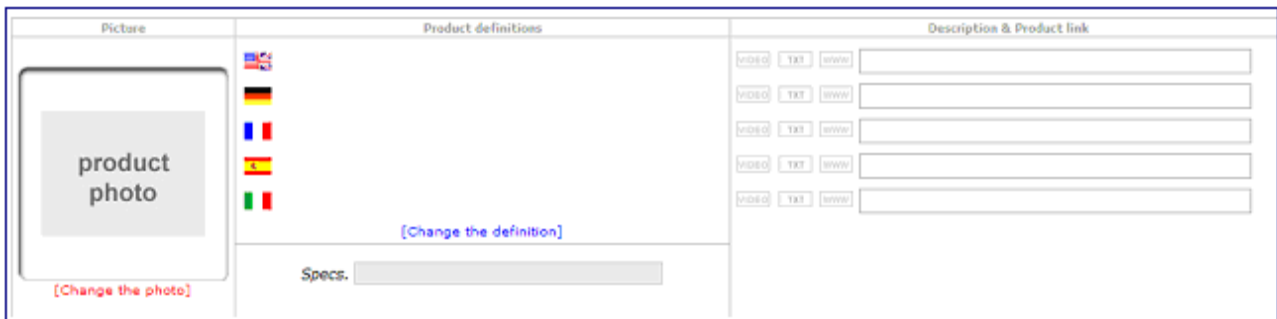


Figura 9, Padrão default para fichas

Segundo este modelo acima, que está vazio com relação ao conteúdo, uma ficha de um produto será construída, a título de exemplo, temos a empresa inglesa OWON, fabricante de produtos de instrumentação eletrônica.



Figura 10, Ficha osciloscópio digital

Após sua apresentação e denominação como produto visível em imagem e identificação dentro do mercado tecnológico, a fase seguinte referencia as especificações e características técnicas do produto (componente) com relação a sua utilização, limites e performance.

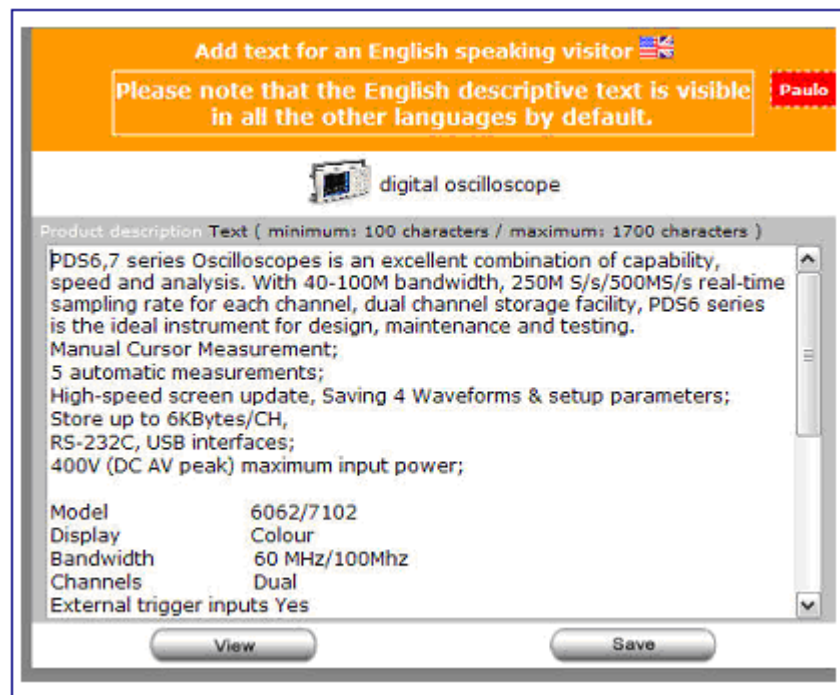


Figura 11, Descrição do produto

Finalmente, o resultado de uma apresentação vista para os visitantes do portal, os quais procuram um produto bem definido com definições técnicas com síntese de aplicação e utilização dentro dos padrões estabelecidos pelo fabricante:



www.owon.co.uk

Products
Catalogues

---

Selected product

### Digital oscilloscope

PD56,7 series Oscilloscopes is an excellent combination of capability, speed and analysis. With 40-100M bandwidth, 250M S/s/500MS/s real-time sampling rate for each channel, dual channel storage facility, PD56 series is the ideal instrument for design, maintenance and testing.


Manual Cursor Measurement;  
5 automatic measurements;  
High-speed screen update, Saving 4 Waveforms & setup parameters;  
Store up to 6KBytes/CH,  
RS-232C, USB interfaces;  
400V (DC AV peak) maximum input power;




Model 6062/7102  
Display Colour  
Bandwidth 60 MHz/100Mhz  
Channels Dual  
External trigger inputs Yes  
Real-time sample rate 250MS/s/500MSs  
Record length 6K points per channel  
Vertical Resolution 8-bits  
Vertical sensitivity 5mV-5V/div  
DC Vertical Accuracy +/-5%  
Max Input Voltage 300V CAT II  
Position Range +/-50V(500mV/5V), +/-2V(5mV/200mV)  
Input Coupling AC, AD  
Input Impedance 1M $\Omega$  +/-2% in parallel with 20p +/-3 pF  
Time base range 5ns-5s/div  
Time Base Accuracy 100ppm  
Trigger modes Auto, Free Run, Single shot, Edge, Video  
Power 100-240 VACRMS,50Hz,CAT II  
Size 350mmX157mmX120mm  
Weight 1kg

Figura 12, Apresentação do produto

Por conseguinte, a complementação de dados segundo a produção do produto a partir do data sheet:



Catalogue OWIN DSO Series 09



www.owon.co.uk






Price as request

Product  /  /

Quotation  /  /

Home to buy

Search

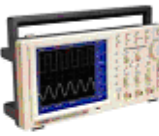
-  p.1
-  p.2
-  p.3
-  p.4
-  p.5

## Bench Digital Storage Oscilloscope

-Your best economical choice





PD5 series

Meet your best needs



1. 7.8 INCH COLOR DISPLAY FOR LARGE VIEW
2. STN PANEL AND TFT PANEL FOR OPTIONAL
3. USB CONNECTION
4. BATTERY BACK UP FOR OPTIONAL

PD5 series

### PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Bandwidth	PD5002: 25MHz	PD5604: 40MHz	PD5604: 60MHz
Channels	2 + External		
Display	7.8 inch Color for STN panel (640x480 resolution) 8.0 inch Color for TFT panel (640x480 resolution)		
Acquisition	Normal, Peak detect, Averaging		
Mode	PD5002: 100MS/s		
Input	Normal, Peak detect, Averaging		
Input coupling	DC, AC		
Input impedance	1 M $\Omega$ $\pm$ 2% in parallel with 25pF $\pm$ 3pF		
Probe attenuation factors	1X, 10X, 100X, 1000X		
Max. input voltage	300V(RMS) CAT II		

### PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Horizontal system			
Sampling range	PD5002: 100/s - 100MS/s	PD5604: 100/s - 250MS/s	PD5604: 100/s - 250MS/s
Record length	Max. 9K points		
Time base range	5ns/div - 5s/div (step as 1-2.5-5)		
Time base accuracy	100ppm		
Vertical system			
Vertical resolution	8 bits		
Vertical sensitivity	5mV/div - 5V/div (input to BNC)		
Position range	PD5002: $\pm$ 120mV(5mV/div - 2V/div)		
	PD5604: $\pm$ 200mV(5mV/div - 2V/div)		
	PD5604: $\pm$ 2V(5mV-200mV)		
Single bandwidth (if Bandwidth -3dB)	Full bandwidth		
	$\pm$ 5% (to BNC)		
Rising time (typical on BNC)	PD5002: $\leq$ 14 ns	PD5604: $\leq$ 9.75 ns	PD5604: $\leq$ 9.8 ns
DC Gain accuracy	$\pm$ 3%		
Trigger			
Trigger mode	Edge, Video		
Trigger sensitivity	DC coupling: CH1 and CH2: 1mV (DC-20M) EXT: 100mV(DC-20M) EXT/S: 500mV(DC-20M) AC coupling: CH1 and CH2: 1mV (50Hz-Full bandwidth) Internal: $\pm$ 8 divisions from center screen		
Trigger level range	EXT: $\pm$ 80mV Internal: $\pm$ 0.3 divisions		
Trigger level accuracy	EXT/S: $\pm$ 3V		
Trigger level recovery	EXT: $\pm$ 450mV $\pm$ 4% setting value EXT/S: $\pm$ 200mV $\pm$ 6% setting value		
Trigger Sensitivity	Internal: 2 divisions EXT: 400mV EXT/S: 2V		
Lock/hold frequency (Video)	Support NTSC, PAL and SECAM		
Measurement system			
Cursor measurement	X/Y, $\Delta$ T		
Automatic measurement	PCK, Amplitude, RMS, Frequency, Circle		
Waveform math	+, -, INVERTED		
Waveform storage	4 waveforms, 4 settings		
Classical figure	Available		
Probe compensation output			
Output voltage	Approx. 5V, PCK/EXT IM loading		
Frequency	100Hz square wave		
Power supply			
Voltage	100 - 240 VAC, 50Hz, CAT II		
Power consumption	$\leq$ 15W		
Fuse	1A, T class, 250V		

ACCESSORIES: 1 pair of 1:1(1:1) passive probe, USB cable (RS232 optional), Power cable, Instruction manual, Driver CD, Adjustment probe compensation pen

Figura 13, Data sheet

## II.II) *Tipos de fichas a serem criadas*

Segundo a filosofia da empresa DirectIndustry, salão virtual de produtos industriais dentro do mercado mundial, as fichas prioritárias para criação são aquelas as quais são fabricantes, tendo uma riqueza de produtos e inserida no mercado mundial, ou seja, uma empresa exportadora de produtos industriais.

## II.III) *Controle de fichas*

Abaixo, no anexo 3, temos as criações realizadas durante os meses de abril e maio. Observando que a apresentação de certos stands foram expostos como modelo pela DirectIndustry dentro de salões industriais importantes na Europa como o Salão das Industrias de Hanover, “Hannover Messe”, em abril de 2008, o Intersolar em junho 2008 e o IMTS Chicago em setembro de 2008.

### **III) ETAPA – Balanço e Pesquisa :**

#### **III.1) Células e Módulos Fotovoltaicos :**

- **Apresentação Geral**

As células solares são fabricadas desde mais de trinta anos e as quantidades atuais produzidas passam de 50 MW por ano (em 1993). O desenvolvimento das células solares seguiu o progresso da indústria de semicondutores, particularmente da indústria do silício o qual contribue como material principal para a fabricação das células fotovoltaicas.

A tecnologia das células de silício é atualmente bem desenvolvida e os novos desenvolvimentos se concentram sobre melhores rendimentos e baixos custos de fabricação.

- **Princípios Teóricos e Funcionamento:**

As células solares atuais do mercado convertem diretamente a luz em eletricidade, utilizando certas propriedades de materiais semicondutores. Para compreender o funcionamento de uma célula, limitaremos a descrever sobre o silício e outros materiais.

Para criar uma corrente elétrica dentro de um semicondutor, é necessário fornecer uma energia que lhe permita de extrair elétrons da banda de valência a fim de transferir para banda de condução, sendo uma energia superior ao gap da banda proibida.

A luz cujos fótons transportam energia,  $E=h\nu$ , permite alcançar este efeito chamado efeito fotovoltaico. A luz penetrante dentro de um semicondutor permite que sua energia superior ao gap faça o semicondutor passar de estado isolante para estado condutor, este fenômeno aumenta-se quando a temperatura do semicondutor se eleva.

Quando um elétron é extraído da banda de valência para passar à banda de condução, ele deixa para trás uma lacuna, assim outro elétron próximo a banda de valência pode combinar a esta lacuna, deixando outra lacuna referente a seu deslocamento, que, por conseguinte, estabelecerá uma corrente de lacunas. A absorção da energia dos fótons pelo semicondutor é feita pelos portadores elétrons-lacunas.

#### *Dopagem dos semicondutores*

Apresentaremos abaixo, um exemplo de um silício que usualmente é dopado ao boro e ao fósforo dentro das células solares. A dopagem de um semicondutor puro vai permitir de conduzir cargas excedentes as quais aumentam a condutividade do material.

Na *figura 14*, representamos a vista plana dos átomos de silício (4 elétrons na camada externa) que são ligados a cada quatro outros átomos de silício. Observando que mostramos igualmente os dois níveis de energia  $E_c$ , banda de condução;  $E_v$ , banda de valência e o  $E_g$ , gap ou banda proibida.

Dopando o silício com átomos de fósforo, P, o qual tem 5 elétrons na sua camada externa, um elétron por átomo do fósforo não poderá ser ligado totalmente com os correspondentes do silício, tendo assim um excedente de carga negativa dentro do cristal, *figura 15*. Isto leva aos elétrons criarem um nível de energia  $E_d$  dentro da banda proibida, próxima da banda de condução. O silício assim dopado é chamado de tipo n.

Por simetria, podemos igualmente dopar o silício com átomos de boro, B, que tem somente três elétrons dentro da sua camada de valência. O resultado é o aparecimento de um excedente de lacunas, de cargas positivas, pois há a falta de um elétron de boro a cada átomo de silício combinado, *figura 16*. Assim, aparece igualmente um nível de energia  $E_a$ , dentro da banda proibida abaixo da banda de valência. Este material assim dopado é chamado de tipo p.

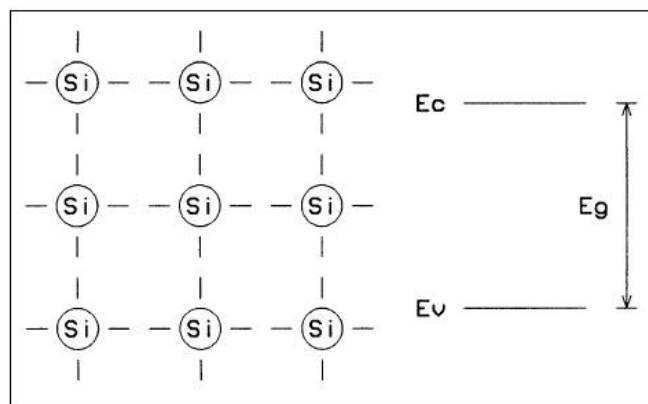


Figure 14, Silício puro

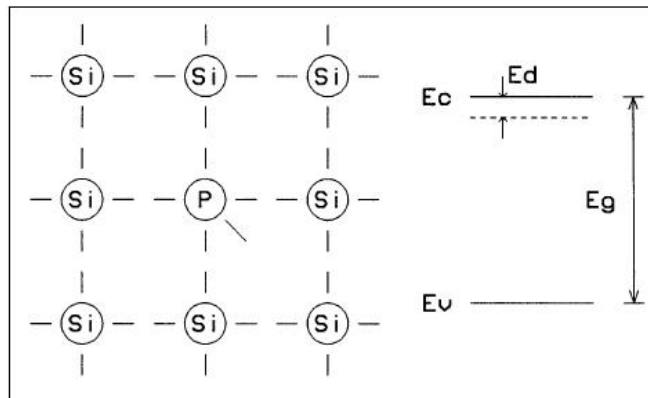


Figure 15, Silício de tipo n

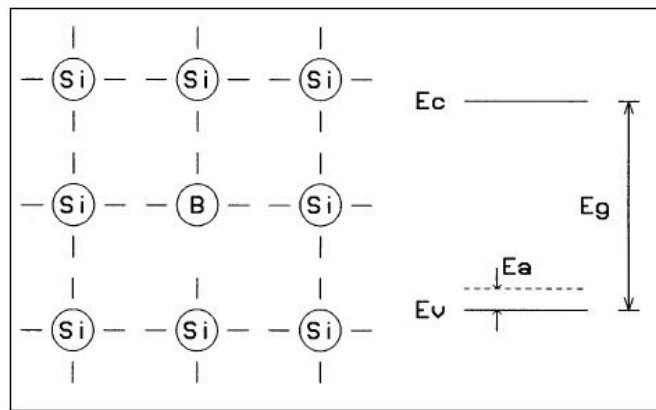


Figure 16, Silício de tipo p

Portanto, temos que a dopagem permite levar o excesso de cargas positivas ou negativas ao semicondutor e, assim, facilitar a passagem de uma corrente elétrica. Para a fabricação de uma célula solar é necessário colocar em contato estes dois tipos de dopagem, a fim de aproveitar o campo elétrico assim criado, sobre as interfaces das duas dopagens as quais denominamos de junção p-n.

### Junção p-n

O contato entre as duas zonas de dopagens opostas dentro de um semicondutor compõe um elemento forte conhecido: diodo. A interface onde ha concentrações de átomos de silício do tipo p ao tipo n é chamada de zona de carga espacial (ZCE) que provém da tendência dos elétrons excedentes da camada n a passar para a p, onde os mesmos, são atirados em direção às lacunas excedentes, provocando assim, uma reação das lacunas na tendência de passar para o lado n. Esta troca de portadores dentro da zona de carga espacial cria um campo elétrico que faz a contrabalança de trocas de carga e restabelece o equilíbrio térmico. Representamos pela *figura 17* a zona de carga espacial e as curvas de campo elétrico e de potencial de uma junção p-n.

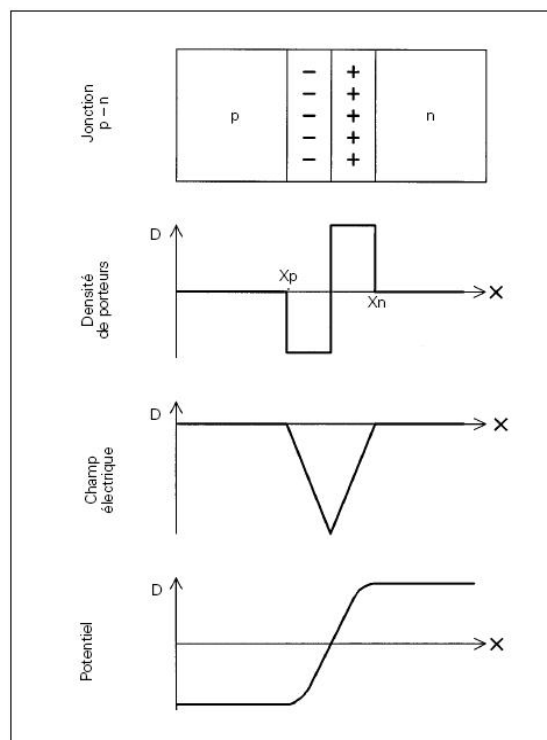


Figure 17, Junção p-n

É igualmente interessante de representar as bandas de energia das proximidades (regiões adjuntas) da transição p-n. Na *figura 18*, traçamos a característica destas variações, assim como o logaritmo natural das concentrações de elétrons e lacunas da junção.

A barreira de potencial criada pela junção representa a principal característica do diodo: a corrente não poderá passar no sentido desta barreira, mas somente dentro do sentido inverso. Podemos definir a tensão externa imposta ao diodo como positiva quando ela tem por efeito de diminuir o campo elétrico interno. Quando a tensão imposta for superior a barreira de potencial, a corrente poderá passar.

Como os níveis de energia dos semicondutores dopados são todos os dois interiores a banda proibida, a tensão de passagem que corresponde a diferença dos dois potenciais é ligeiramente mais fraca que o gap do semiconductor dividido pela carga elementar do elétron.

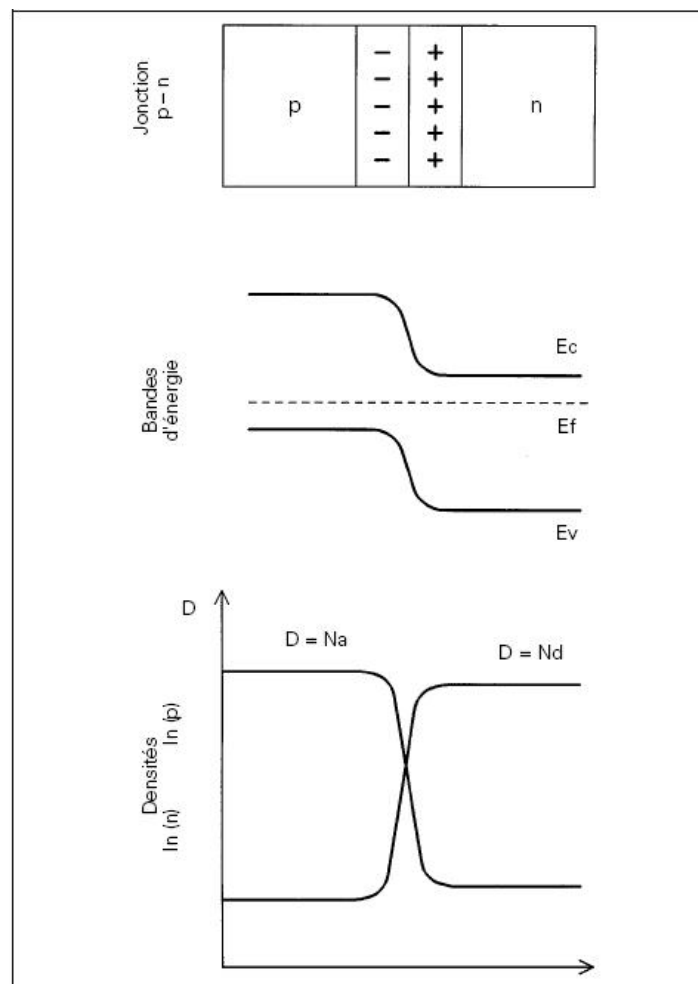


Figura 18, Bandas de energia e concentração de portadores dentro de uma junção.



## Celula Solar

A célula solar de silício é um diodo de grandes dimensões com características de fabricação e aspectos bem particulares. Quando se almeja captar a luz com um cristal de silício, percebe-se que o silício reflete 30% da luz recebida dentro do comprimento de onda útil da superfície terrestre.

Este fenômeno é devido ao índice de refração elevado do silício, passando próximo de 2 ao Infra vermelho. Isto se impõe à adição de uma camada de anti-reflexo sobre a superfície do silício na intenção de melhorar o rendimento. Uma outra propriedade a estudar, é a de determinar a qual profundidade dentro do cristal é necessário fabricar a junção para otimizar o rendimento.

A iluminação de uma célula solar produz uma corrente proporcional, chamada fotocorrente, independente da tensão. Mas quando a tensão aumenta, uma parte desta corrente é redissipada dentro da junção segundo a equação do diodo.

A característica  $I/V$  de uma célula solar define-se:

$$I = I_p - I_s [\exp (U / U_t) - 1]$$

onde:

$U$  = tensão imposta ao diodo

$U_t = kT/q = 26 \text{ mV}$  à 300 K

$k = 1.38 \cdot 10^{-23}$  constante de Boltzmann

$q = 1.602 \cdot 10^{-19}$  carga do elétron

$T$  = temperatura absoluta em K

$I_p$  = fotocorrente

$I_s$  = corrente de saturação do diodo

E uma equação implícita cuja resolução é  $I = f(V)$ . Define-se 2 pontos importantes sobre esta curva:

– A corrente de curto circuito, quando  $V = 0$ , vale :

$$I_{sc} = I_p ;$$

– A tensão de circuito aberto, quando a corrente é nula, será:

$$V_{oc} = (kT/q) \cdot \ln (1 + I_p / I_s);$$

Onde, para  $I_{sc} = I_s$

$$V_{oc} = (kT/q) \cdot \ln (I_p / I_s)$$

É importante de observar que ela varia com o logaritmo de  $I_p$ , referente a luminosidade. A corrente de saturação,  $I_s$ , depende da superfície do diodo (da célula) e das características da junção, variando exponencialmente com a temperatura e dobrando em média a 10K. Esta dependência da temperatura compensa o termo  $kT/q$  para tensão em aberto.

Na *figura 19*, representamos a característica de um diodo dentro dos quatro quadrantes 1 & 2 sem luminosidade e 3 & 4 com luminosidade. A luz permite retirar efetivamente a energia do componente, sendo a corrente o sinal oposto a tensão (quadrante 4)

Observamos que a curva com luminação é simplesmente decaída abaixo do valor  $I_{sc}$ , o que é normal, visto de uma hipótese de geração constante da corrente pela luz. O valor  $V_{oc}$  representa de fato a igualdade da corrente de geração pela luz e da corrente de consumação do diodo sem luz.

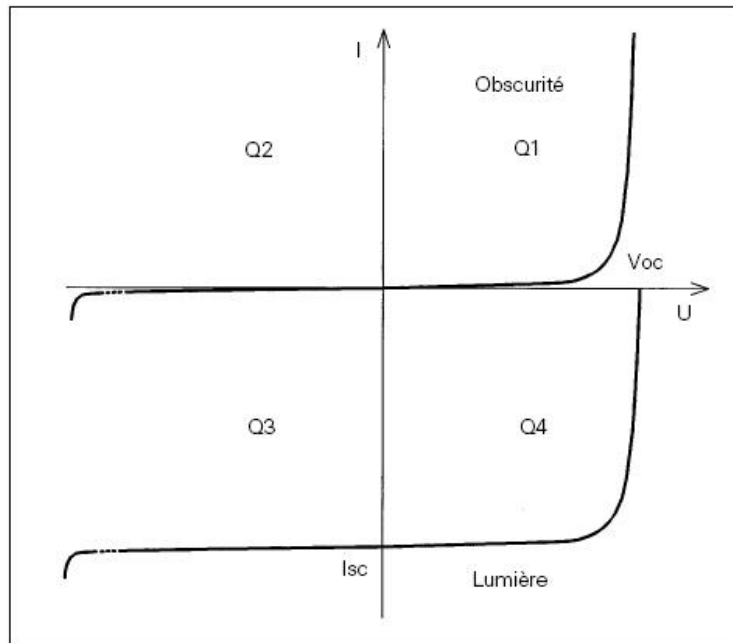


Figure 19, Característica I/V

Pode-se completar o esquema equivalente da célula solar, *figura 20*, adicionando duas resistências para ter em conta as perdas internas:  $R_s$  representa a resistência em série que sofre das perdas ôhmicas do material, das metalizações e do contato do metal semiconductor;  $R_p$  representa uma resistência paralela proveniente das correntes parasitas entre as camadas da célula, pelas bordas, em particular, e no interior de materiais não homogêneos ou impuros.

A equação da característica I/V é dada por :

$$I = I_p - I_s [\exp (q (V + I \cdot R_s) / kT) - 1] - (V + I \cdot R_s) / R_p$$

Observando que a corrente de curto circuito ( $V=0$ ) não será mais estritamente igual à  $I_p$ .

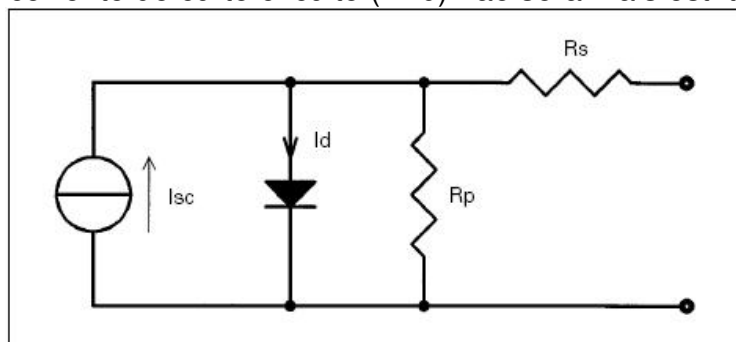


Figure 20, Esquema equivalente de uma célula solar

- **Tipos de Células Fotovoltaicas:**

1. Células monocristalinas

A célula de silício monocristalina alcança atualmente os rendimentos mais elevados, obtendo teoricamente seu máximo dependendo do espectro luminoso recebido e do gap do semiconductor: para o silício onde vale 1.12 eV a 300K, só os fótons de comprimento de onda inferiores a 1.1 $\mu$ m gerarão portadoras e mesmo se sua energia seja superior ao gap, cada fóton gerará somente um par de portadores, o excedente de energia é dissipado na forma de calor. Tendo em conta de todos estes fatores, o rendimento teórico máximo é em media de 22% para o silício cristalino. A *figura 21* mostra a porção do espectro gerando efetivamente a corrente dentro de uma celula de silício.

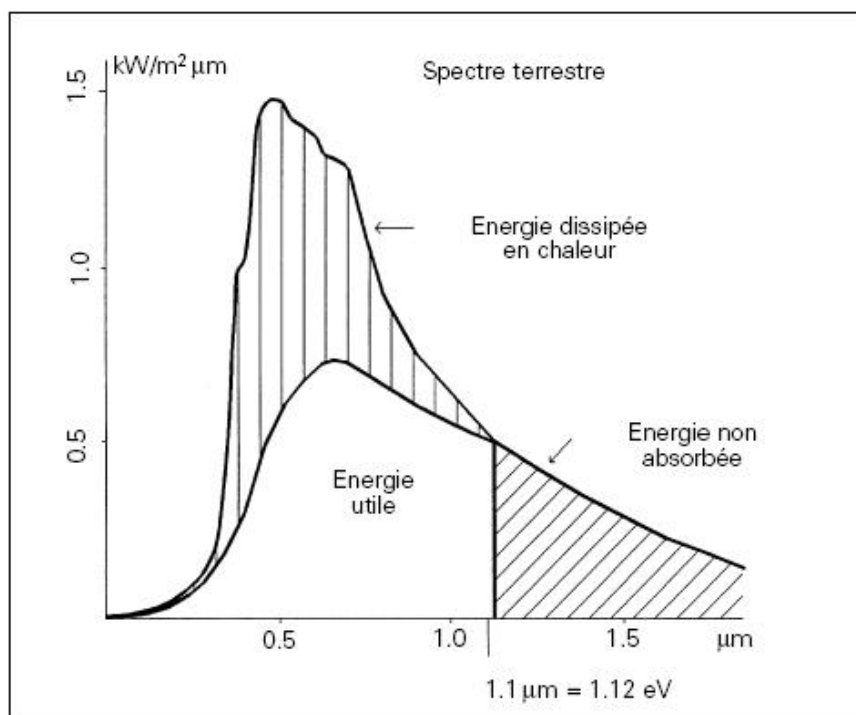


Figure 21, Espectro monocristalino

Os fatores que limitam o rendimento são:

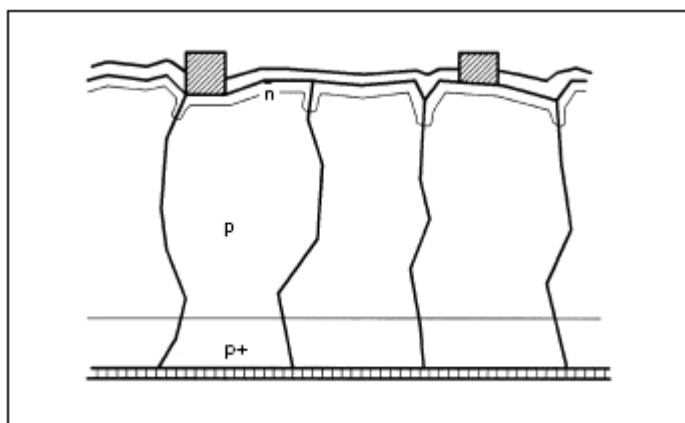
- as perdas por reflexão que podem limitar em até 4% com os efeitos da camada anti reflexo de indice de refração de 2.3 e de uma encapsulação de vidro (índice de 1.5);
- as perdas por recombinação: as portadoras geradas por efeito fotovoltaico se recombinam às vezes localmente, ao invés de serem separadas por um campo elétrico da junção. As portadoras separadas pelo campo elétrico podem igualmente serem recombinadas durante o trajeto em direção a metalização (placas);
- as perdas devido à sombra da grade de metalização frontal: otimiza-se a largura e a espessura da grade, sua forma e densidade visto a visto da resistência superficial do silício para obter melhor rendimento;
- as perdas ohmicas das metalizações antes e depois do material ( $R_s$ ) assim como as perdas paralelas ( $R_p$ );
- as perdas devido ao aumento da temperatura do material sendo exposto ao sol.

## 2. Células policristalinas

As características elétricas das células policristalinas são similares as monocristalinas (mesmo gap), porém, existem certos defeitos que diferenciam este material que é atualmente o mais utilizado para as células, cujos rendimentos de conversão alcançam 11 a 13% em geral.

A *figura 22* apresenta um corte da célula policristalina. Em comparação as monocristalinas, a fabricação das células com tal material é mais crítica, os grãos de cristal não sendo orientados a uma direção preferencial são bastante susceptíveis a efeitos não desejáveis:

- A cobertura do silício é menos homogênea resultando superfícies bem irregulares;
- A difusão da junção é irregular em profundidade e o fósforo tem tendência à difusão rápida nas junções dos grãos;
- pela estrutura, o material é mais sensível a impurezas que difundem nas fronteiras dos grãos causando desvios na célula;
- em contrapartida, a estrutura policristalina é mais resistente no caso de tensão inversa: a potência é dissipada entre as juntas de grãos, por conseguinte, em toda a superfície, sob a forma de radiação infravermelha, enquanto que para uma célula monocristalina, a emissão infravermelha tem lugar apenas à periferia do wafer, gerando temperaturas locais mais elevadas;



*Figure 22, Célula policristalina.*

## 3. Células Amorfas

Ao estado atual das técnicas, os fabricantes de painéis amorfos oferecem uma garantia de ao menos 5 a 10 anos com uma baixa performance máxima de 10%.

As células amorfas com gap mais elevado que o silício cristalino tem uma tensão mais elevada, contudo o rendimento máximo é atingido com uma junção da ordem de 13%. Além disso, o custo do material é mais baixo, a principal vantagem das células amorfas é a espessura fina que permite de realizar uma estrutura de multicelulas de tensão em serie diretamente utilizáveis, como exemplo, em recarregamento de baterias.

A técnica utilizada na fabricação é uma sucessão de operações que se assemelham ao método planar dos semicondutores. Para uma célula depositada sobre vidro, podem-se ter as etapas seguintes:

- depósito de uma metalização transparente (por exemplo óxido de zinco) sobre todo o vidro
- depósito de silício amorfo dopado com p;
- depósito da liga a-Si: H;
- depósito de silício amorfo dopado n;
- delimitação das células (ataque químico);
- depósito das metalizações traseiras em série com as metalizações frontais

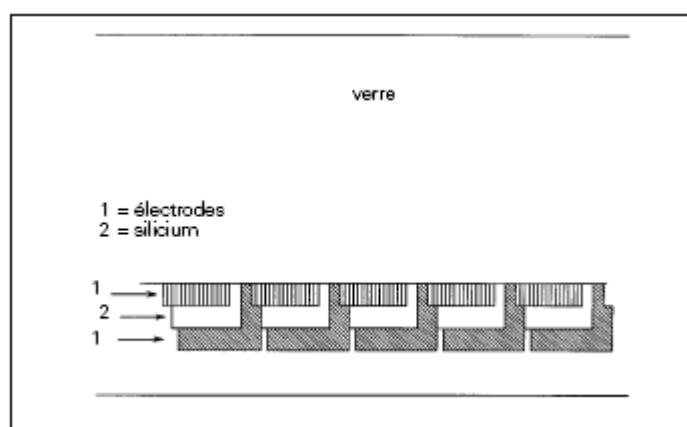


Figure 23, Célula amorfa

#### 4. Células de Arsenio Galio (GaAs)

Estas são células que tem melhores rendimentos: realizadas em 22% em laboratório para um máximo teórico de em média 26%. As células de GaAs tem um gap de 1.43 eV que é um valor próximo do desejável para uma radiação recebida pra terra. Elas se caracterizam por uma melhor resistência a temperaturas elevadas e por um baixo coeficiente de temperatura em tensão, o que lhes da um rendimento satisfatório para sistemas em concentração de luz.

O GaAs é muito utilizado dentro da indústria de eletrônica para realizar diodos luminosos e para fabricação de células solares e componentes de tecnologia fotovoltaica.

#### 5. Células de telurio cádmio (CdTe)

Vários procedimentos partem de compostos do cádmio, o que impõe diversos problemas ecológicos de reciclagem ao tempo de utilização dos painéis. O telurio cádmio tem um gap de 1.5 eV, próximo ao valor ótimo, tendo as células solares um alcance de 12% em laboratório, apresentando grande estabilidade.

- **Estruturas de um painel solar**

A célula de silício cristalino tem uma tensão aberta de em média 0.55 a 0.6 V e um ponto de máximo de potência correspondendo a 0.45 V. Os primeiros painéis foram fabricados para poder carregar uma bateria padrão a uma tensão de 12V

Considerando que o painel deve poder carregar esta bateria até uma tensão máxima de 14 V (média) e que estima-se perder 1 a 2 V em cabeamento e em eletrônica de controle, será necessário, portanto, dimensionar um painel que funcione a uma média de 16 V a máxima potência. Se dividirmos 16 por 0.45 encontraremos um número aproximado de 36, valor extremamente comum em número de células em série dos painéis usuais no mercado.

Em prática, utiliza-se da mesma tecnologia para realizar os módulos com as células mono - e policristalinas; a única diferença é, em geral, um número mais elevado de células para as policristalinas, a tensão de suas células ao ponto de máxima potência é mais baixa que as células monocristalinas.

Dois tecnologias são utilizadas para fabricar um painel solar: a primeira apoia-se sobre um vidro mergulhado num líquido na frente das células, como principal apoio mecânico; e a segunda utiliza um material traseiro rígido, como apoio mecânico sobre uma face frontal plastificada.

- **Objetivos face a DirectIndustry**

A partir da teoria abordada e das tecnologias utilizadas, os objetivos alcançados foram de estabelecer novas definições aos produtos fabricados, cadastrados na DirectIndustry; criação de novas fichas e stands com descrições de produtos (células, módulos, aparelhos e sistemas fotovoltaicos), catálogos e data sheets; pesquisa e principais fabricantes de sociedades presentes dentro dos salões industriais de envergadura internacional.

- **Grandes fabricantes no mercado mundial:**

*Produtores/Fabricantes de silício*

REC, Noruega. 1º produtor/fabricante mundial com 6 500 T em 2006 e 13 000 T previstos em 2007. Fabrica igualmente células, wafers e painéis. Desenvolveu uma filial de fabricação de wafers ultrafinos.

Wacker, Alemanha. 2º produtor/fabricante mundial com 5 600 T em 2006 e 10 000 T previstos em 2008.

Hemlock, Estados Unidos. 3º produtor/fabricante mundial com 3.600 T em 2006 e 7.500 T previstos em 2008.

Assim como : Crystallox, Scanwafer, PV silicon, Hoku materials, Sichuan Xinguang, Luyang Zhonhui, Emei, Sharp, Technip, Orkla, Ferroatlantica, Metallurgija, Hycore, Le Silicium de Provence, etc.

Produtores/Fabricantes de células fotovoltaicas

**Sharp**, Japao. 1º produtor/fabricante mundial com 710 MW em 2007.

**Q cells**, Alemanha. 2º produtor/fabricante mundial com 540 MW em 2007.

Assim como : **Suntech power, Schott, Isofoton, ErSol, DelSolar, Photowatt, Photovoltec, Sunways, Topray Solar, Nanjing PV-tech, REC, KIS Co, Solland, Solartec Sro**, etc.

Produtores de equipamentos para fabricação de células fotovoltaicas

Applied Materials, Centrotherm, Roth and Rau, OTB, Alcatel Vacuum Technology, **Oerlikon**, Pfeiffer Vakuum,

Produtores de painéis solares fotovoltaicos

**Sharp**, Japao. 1º produtor/fabricante mundial com 710 MW em 2007 (produz silício, células e painéis).

**Suntech Power**, China. 2º mundial com 330 MW em 2007. Fabricante também de células.

Assim como : **BP solar**, Trina Solar, **Yingli Solar, Sanyo, Deutshe solar, Kyocera, First Solar, Mitsubishi, Motech, SolarWorld, Shell Solar**, Aleo Solar, **Solarwatt**, Scheuten Solar, **Sunpower corp**, Solar Fabrik, **Tenesol, Evergreen Solar**, Honda Soltec, **Kaneka**, Scancell, **Shenzen Topray**, Ningbo Solar, **E-ton Dynamics, General Electric, Solterra, Shanghai Solar**, Sunset, Solon, etc.

\* As empresas em negrito foram sociedades vinculadas em contrato ao portal DirectIndustry, durante período de estágio.

### III.II) Fontes de Laser

- **Teoria e princípio**

Uma fonte de laser é uma fonte de luz espacialmente e temporalmente coerente, baseada sobre efeito laser. Por extensão, chamamos de laser uma fonte de luz composta.

A fonte de laser associa um amplificador óptico, baseado sobre o efeito laser, numa cavidade óptica, chamada de ressonador, geralmente, constituído de dois espelhos, em que, ao menos um dos dois, é parcialmente refletor, ou seja, uma parte da luz sai da cavidade e outra parte é reinjetada no interior da cavidade.

Certos comprimentos de cavidade, o laser pode ser extremamente direcional. As características geométricas deste conjunto impõem que a radiação emitida seja de uma grande pureza espectral, ou seja, temporalmente coerente. O espectro da radiação

contida proveniente de um conjunto de raios muito finos, com comprimento de onda definidos pela cavidade e pelo amplificador. O calibre destes raios é limitado pela estabilidade da cavidade e pela emissão espontânea do amplificador (quantidade bruta).

Em um laser é fundamental um amplificador de luz (funcionando graças a uma emissão estimulada) cuja saída é conectada sobre a entrada.

O amplificador de luz é um conjunto de átomos aos quais são “bombardeados” dentro de um estado excitado “n”, em meio de uma fonte de energia externa (como exemplo outro laser...). Estes átomos podem sair do estado excitado, emitindo fótons de frequência  $\omega_{nr}$ .

A radiação que sai deste amplificador é redirecionada sobre a sua entrada através de espelhos, que constituem “uma cavidade” (onde a luz é presa). Certamente, um dispositivo (como um espelho parcialmente reflexivo) permite extrair a luz deste sistema, para obter a radiação laser utilizável. Assim, uma radiação inicialmente presente no sistema vai ser amplificada uma primeira vez, seguidamente redirecionada, seguidamente reamplificada, etc, podendo-se construir uma radiação extremamente significativa, mesmo a partir de uma radiação extremamente fraca (como só um foton emitido espontaneamente na cavidade).

- **Tipos de fontes de lasers e aplicações**

**TABELA 1.1**

*Laser à Gas*

<b>Meio da cavidade do laser</b>	<b>Comprimento de onda da operação</b>	<b>Fonte de bombardeamento</b>	<b>Notas e Aplicações</b>
Laser Hélio-néon	632.8 nm (543.5 nm, 593.9 nm, 611.8 nm, 1.1523 $\mu$ m, 1.52 $\mu$ m, 3.3913 $\mu$ m)	Descarga elétrica	Interferometria, holografia, espectroscopia, varredura de código de barras, alinhamento e demonstrações ópticas.
Laser à argônio	454.6 nm, 488.0 nm, 514.5 nm (351 nm, 363.8, 457.9 nm, 465.8 nm, 476.5 nm, 472.7 nm, 528.7 nm)	Descarga elétrica	Fototerapia retiana (para diabetes), litografia, microscopia confocal, espectroscopia bombardeada com outros lasers.
Laser de kryptonio	416 nm, 530.9 nm, 568.2 nm, 647.1 nm, 676.4 nm, 752.5 nm, 799.3 nm	Descarga elétrica	Pesquisa Científica



Laser de nitrogenio	337.1 nm	Descarga elétrica	Bombardeamento de lasers coloridos, poluição atmosférica de medição, pesquisa científica. Estes lasers são super radiantes (sem cavidade ressonante)
Laser à CO <sub>2</sub>	10.6 μm, (9.4 μm)	Transversal (potencia elevada) ou longitudinal (potencia baixa) Descarga elétrica	Tratamento material (corte, soldagem,...), cirurgia.
Laser à CO	2.6 to 4 μm, 4.8 to 8.3 μm	Descarga elétrica	Tratamento material (gravação, soldagem, etc.), espectroscopia foto-acustica.
Laser excimero	193 nm (ArF), 248 nm (KrF), 308 nm (XeCl), 353 nm (XeF)	Recombinação de excimero a partir de descargas eletricas	Litografia ultravioleta para fabricação de semi-condutores, cirurgia de laser, LASIK.

### Lasers quimicos

Meio da cavidade do laser	Comprimento de onda da operação	Fonte de bombardeamento	Notas e Aplicações
Laser a fluorure d'hydrogène	2.7 to 2.9 μm	Reação química num injector escaldante de tri fluoreto de etileno e de nitrogenio (NF <sub>3</sub> )	Utilizado para pesquisa de armamentos lasers pelos Estados Unidos, DoD, sendo acionados em mode de onda continua, podem ter a potencia dentro de uma gama de megawatts.
Laser de fluorure de deutérium	~3800 nm (3.6 to 4.2 μm)	Reação química	MIRACL, Pulsed Energy Projectile & Tactical High Energy Laser
COIL (laser quimico de oxigenio iodo)	1.315 μm	Reação química num injector de oxigénio e iodo	Armamentos de laser, científicos e materiais de pesquisa, laser utilizado pelas forças armadas dos Estados Unidos ;

Laser à Coloração

<b>Meio da cavidade do laser</b>	<b>Comprimento de onda da operação</b>	<b>Fonte de bombardeamento</b>	<b>Notas e Aplicações</b>
Laser a coloração	390-435 nm (stilbene), 460-515 nm (coumarin 102), 570-640 nm (rhodamine 6G)	flashlamp	Pesquisa, espectroscopia, separação isotrópica.

Laser à Estado-Sólido

<b>Meio da cavidade do laser</b>	<b>Comprimento de onda da operação</b>	<b>Fonte de bombardeamento</b>	<b>Notas e Aplicações</b>
Laser a rubis	694.3 nm	Flashlamp	Holografia, Retirada de tatuagem, primeiro tipo de laser a luz visível inventado: 1960
Laser Nd:YAG	1.064 $\mu\text{m}$ , (1.32 $\mu\text{m}$ )	Flashlamp, laser diodo	Tratamento de material, telemetria, cirurgia, pesquisa. Um dos lasers mais comuns de potência elevada.
Laser Er:YAG	2.94 $\mu\text{m}$	Flashlamp, laser diodo	Ação peri odontológica e dentaria.
Laser à estado-sólido Neodímio YLF (Nd:YLF)	1.047 and 1.053 $\mu\text{m}$	Flashlamp, laser diodo	Utiliza-se para bombardeamento pulsado combinados com laser safira
Orthovanadium de yttrium dopado por néodímio ; laser (Nd:YVO4)	1.064 $\mu\text{m}$	laser diodo	Utiliza-se para bombardeamento pulsado combinados com laser safira. Também utilizado para gravação em micro maquinas.
Oxoborato de calcio de	~1.060 $\mu\text{m}$	laser diodo	ND : YCOB é um material laser de FSD que é apresenta

yttrium revestido por néodímio Nd:YCa <sub>4</sub> O(B O <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ou Nd:YCOB			características não lineares . Tal material tem o potencial de simplificar a concepção de lasers de intensa luminosidade.
Saphir titânico (Ti : laser de saphira)	650-1100 nm	flashlamp	Espectroscopia, radar a laser e pesquisa. Este material é empregado frequentemente dentro de lasers infravermelhos modo-gatilhado regulável para produzir pulsos cortantes.
Laser Ytterbium YAG (Yb:YAG)	1.03 µm	Laser diodo, flashlamp	Refrigeração óptica, tratamento de material, microscopia de multifotão, radar a laser.
Laser à vidro dopado por Ytterbium	1. µm	Laser diodo.	Tratamento material: soldagem, gravação e corte ; aplicações em fibras ópticas não lineares a banda larga.

Lasers semicondutores

Meio da cavidade do laser	Comprimento de onda da operação	Fonte de bombeamento	Notas e Aplicações
Laser diodo semi-	0.4-20 µm	Corrente elétrica	Telecomunicações, holografia, impressão, armas, usinagem, soldagem.
GaN	0.4 µm		
AlGaAs	0.63-0.9 µm		
InGaAsP	1.0-2.1 µm		Discos ópticos.
Vertical cavity surface	850 - 1500 nm		Discos ópticos, indicadores de laser, comunicações de dados.
Laser de cascata de Quantum	Infravermelho		Telecomunicações, bombeamento a laser, Telecomunicações Pesquisas de futuras aplicações podem incluir o radar evitando ação de colisão, comando de processos industriais.

- **Atividades realizadas face à DirectIndustry**

*Proposição antiga*

- Laser components (83)
- Laser sources (275)
- Electromagnetic radiation sources (IR, vis, UV, X) (60)
- LEDs, Photodiodes, Laser diodes (152)

*Nova proposição*

- Electromagnetic radiation sources (IR, vis, UV, X) (60)
- Lasers à état solide : lasers à diode, lasers DPSS, Nd:YAG... ( 69 / 215)
- Lasers chimiques : à gaz, excimer, CO2, HeNe, colorants... ( 11 / 35)
- Laser à fibres ( 11 / 49)
- LEDs, Photodiodes, Laser diodes (152)
- Composants pour laser : fibres dopées, cavités laser, diodes laser, sources de pompage ( 84 / 163)

*Figura 24, Proposição sub-categoria óptica.*

### III.III) Balanço Final

No portal DirectIndustry, segundo a categoria “Óptica”, mais precisamente dentro da subcategoria “Fontes de Laser”, a atividade realizada foi o desenvolvimento e criação de novas subcategorias, reorganização de produtos segundo cada setor.

O objetivo principal desta proposição foi uma melhor lisibilidade e compreensão da apresentação destes produtos dentro do portal, sendo acessíveis mais tecnicamente aos clientes.

## Conclusão

---

A DirectIndustry não trabalha unicamente na França, tendo clientes no mundo inteiro, para tanto, disponibiliza-se uma equipe de profissionais de diversas nacionalidades, tornando o conhecimento técnico e cultural mais abrangente, sendo focados na operacionabilidade das metas exigidas pela empresa.

Inicialmente, fora um grande desafio, estabelecer um contato profissional e assumir responsabilidades técnicas e operacionais das empresas, as quais cadastradas buscavam melhorias de seus produtos, na confiança de profissionais bem qualificados.

Na coordenação de dois tutores (Alain Cruz, responsável na área de microtecnologia e óptica de semicondutores, e Christiane Bourgues, responsável na área de energia alternativa/renovável), pude seguir um planejamento de trabalho concentrado nas áreas afins, tendo um maior destaque para empresas fotovoltaicas, estabelecendo uma análise/seleção de produtos, assim como definições, especificações e características de funcionamento de componentes, aparelhos e sistemas elétrico-eletrônicos em 4 idiomas (Inglês, Francês, Alemão e Espanhol).

Destarte o desenvolvimento operacional durante a inserção do estagio, tive a oportunidade de representar a DirectIndustry, indiretamente, sob forma de modelo de apresentações de stands e fichas de produtos, em feiras industriais mundiais como o Salão Industrial de Hanover, IMTS Chicago e a Intersolar Munich 2008.

Finalmente, como primeira experiência de trabalho, centrada em perfil operacional de estudos técnicos e logísticos empresariais em produtos industriais, fora de grande amadurecimento profissional, pessoal e cultural.

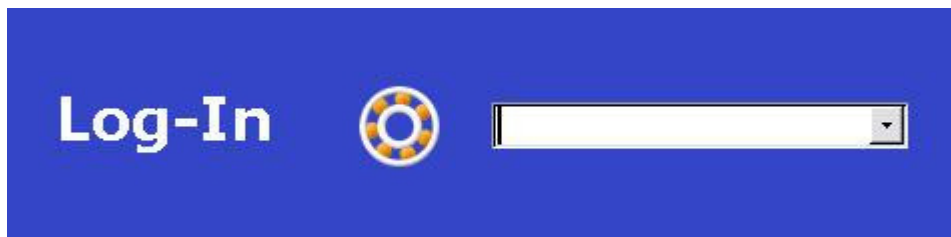
## Bibliografia

---

- [1] Ficher TEL, Bibliothèque technique DirectIndustry.
- [2] Centrales Photovoltaïques. « *Guide pour le dimensionnement et réalisation des projets photovoltaïques* », PACER, 1996.
- [3] Solartechnik der Zukunft. « Sonderteil zur Messe Intersolar 2008 », VDI nachrichten, 23 mai 2008.
- [4] Labouret, Anne « *Les bases de l'énergie photovoltaïque* » 4 ed., edit. ETSF.
- [5] IEEE Photonics Technology Letters
- [6] IET Articles
- [7] Electro Optiques Magasin. N°193, Avril/Mai 1998 .

## Anexos

### I) Interface do Portal DirectIndustry - SQL / Access



- Identificador do usuário na interface -

- Interface utilizada para acesso a base de dados dos produtos da empresa DirectIndustry -



*Apresentação do Portal DirectIndustry e suas categorias de produtos*

- Detectors, Sensors, Transducers
- Test and Measuring Instruments
- Automation, Regulation, Robotics
- Computing, Software and Communications
  
- Electricity
- Electronics
- Optics
  
- Motors, Geared Motors, Motion Control
- Linear Guides, Positioning, Bearings
- Mechanical Transmission, Actuators
  
- Hydraulics
- Pneumatics
- Filters, Sieves, Fans, Air Treatment
- Pumps, Compressors
- Valves, Piping, Pipe Fittings
  
- Fastening, Operating, Damping, Sealing
- Materials, Chemicals, Adhesives, Lubrication
  
- Handling, Lifting, Conveying
- Storage, Packaging, Marking
- Safety Equipment
- Building: Equipment, Maintenance and Construction
  
- Machine Tools, Machining
- Machine tools: Cutting tools, Equipment, Accessories
- Manufacturing and Process Equipment
- Tools, Welding, Surface Treatment
- Ovens, Heat Exchangers, Heating, Refrigeration





### Category # Optics

- Optical lenses (51)
  - Optical filters and diffusers (36)
  - Prisms, Other refractive optical components (45)
  - Mirrors, Other reflective optical components (14)
  - Gratings, Other diffractive optical components (19)
  - Polarizers, Waveplates, Beamsplitters (22)
- 
- Laser components (83)
  - Laser sources (275)
  - Electromagnetic radiation sources (IR, vis, UV, X) (60)
  - LEDs, Photodiodes, Laser diodes (152)
- 
- Fiber optics cables and connectors (109)
  - Fiber optics inputs / outputs (53)
  - Radio, Microwave, Infra-red, Optical connections (113)
  - Fiber optics signal processing (54)
- 
- Camera optics (29)
  - Optical sensor systems (23)
  - Industrial video cameras (152)
  - Industrial vision systems (33)
- 
- Conventional microscopes (78)
  - FEM microscopes, X-ray microscopes, Electron microscopes (41)
  - Optical measurement instruments (145)
- 
- Workshop tools and mountings for optics (20)
  - Hardware and software tools for optics development (30)
  - Machines for optics production (19)

### Category # Electronics

- Transistors, Diodes, Thyristors (66)
  - LEDs, Photodiodes, Laser diodes (152)
  - Resistors, Capacitors, Inductors, Transformers for electronics (128)
  - Potentiometers, Variable impedances (33)
  - Acoustic transducers (12)
  - Oscillators, Passive filters (110)
  - EMI filters (54)
  - EMI shielding (99)
- 
- Miniature relays for electronics, Analog switches (64)
  - Miniature switches and Micro-switches for electronics (84)
  - Thermionic vacuum tubes, Cathode-ray tubes (16)
- 
- Processors and Controllers (MPUs, MCUs, DSPs) (68)
  - Memory, Data storage, Real-time clocks (RTCs), Supervisors (95)
- 
- Peripheral line-drivers, Bus controllers, Network controllers (96)
  - Radio, Microwave, Infra-red, Optical connections (116)
  - Amplifiers, Analog filters, Digital filters, Signal converters (114)
  - Power management (80)
- 
- Logic gates, FPGAs, ASICs (46)
  - Application Specific Standard Products (ASSPs) (48)
- 
- Computer boards (279)
  - Analog electronics boards and systems (24)
- 
- Materials and mountings for electronics (69)
  - Workshop tools for electronics (15)
  - Fans for electronics (19)
  - Hardware and software tools for electronics development (55)
  - Machines for electronics production (126)
- 
- Multimeters (56)
  - Oscilloscopes, Spectrum analyzers, Signal generators (128)
  - Digital logic analyzers, Communications network analyzers... (34)

### Category # Electricity

- AC / DC Power supplies (215)
  - DC / AC Power supplies, Inverters (27)
  - DC / DC Power supplies, Converters and Regulators (71)
  - AC / AC Power supplies, AC Conditioners and Filters (103)
- 
- Power plants, CHP plants (50)
  - Diesel power generator sets (85)
  - Other generator sets (22)
  - Alternators, Turbo-alternators (22)
  - UPSs (105)
  - Batteries (105)
  - Fuel cells (47)
- 
- Wind turbines (34)
  - Solar panels, Solar cells (23)
- 
- Power transformers (110)
  - Resistors, Capacitors, Inductors for power (49)
- 
- Circuit-breakers, Surge protection (133)
  - Fuses, Fuse holders (66)
- 
- Switches, Micro-switches (163)
  - Contactors (51)
  - Relays (69)
  - Time relays (44)
  - Monitoring relays, Protection relays (127)
- 
- Electric cables (125)
  - Data transmission cables (101)
- 
- Cable-holders, Cable-trays, Conduits (120)
  - Cable glands, Sealed cable passages (70)
  - Reels, Decoilers (61)
  - Cable accessories (insulation, fasteners...) (41)
- 
- Electric connectors, Electronic connectors (395)
  - Terminal blocks (30)
- 
- Cabinets, Boxes, Cases (217)
  - EMI shielding (88)
  - Pushbuttons, Switches, Indicator lights (168)
  - Control footswitches, Joysticks (53)

*Setores operacionais durante o estágio: Eletrônica, Óptica e Elétrica (Potência).*

II) **Lista das fichas modificadas (Amelios e IDPs) :**

**Mois Février / Mars**

<b>TECOS</b>	<b>NUMERO</b>	<b>SOCIETE</b>	<b>FAIT</b>
Alain	35050	Firecomms	AMELIO
Alain	17928	ATKINSON	AMELIO
Alain	12474	DRAKA	AMELIO
Alain	7122	FAIRCHILD	AMELIO
Alain	9282	NICOLAS CORREA	AMELIO
Alain	30229	GE security	AMELIO
Alain	37075	REM	IDP
Alain	20436	KOP FLEX JAURE	IDP
Alain	12590	MECALUX	IDP
ALAIN -> JO	34498	Velocity 11	AMELIO
Alain	36065	NEW SOURCE	AMELIO
ALAIN -> JO	9344	Metso minerals	AMELIO
Alain	5919	BEKAERT	AMELIO
Yannick	22235	Stanley Hydraulic Tools	AMELIO
Alain	23849	QSI	AMELIO
Alain	32845	ANSUL	AMELIO
Hicham	7038	Schunk	AMELIO
Yannick	11859	Caplugs	AMELIO
Alain	11667	ION Science	AMELIO
Alain	7209	Destaco	AMELIO
Alain	11587	IXYS	AMELIO
Alain	16429	Camfil	AMELIO
Alain	24693	GURUTZPE	AMELIO
Alain	25700	LASER Photonics	IDP
Alain	27038	CIGWELD	IDP
Alain	3489	BOLLTECH	AMELIO
Vincent	11650	AMETEK	AMELIO
Alain	26960	TENSOLITE	IDP
Christiane	4556	DANAHER MOTION	IDP
Alain	4475	CEJN	IDP
Alain	22665	Igersoll rand	IDP
Alain	22744	LIGHTPATH	IDP
Alain	30890	MULTICYL	IDP
Alain	34974	PRC	IDP
Alain	36265	UMICORE	IDP
Alain	36430	API	IDP
Alain	24175	GFB	IDP
Alain	26895	WHITZCUT	IDP
Alain	31379	BOBCAT	IDP
Steven	19427	CATERPILLAR	IDP
Alain	34309	BIGNEAT	AMELIO
Alain	34362	MicroPD	IDP
Alain	34879	ETFTRUCKS	IDP
Alain	40743	V-GEN	AMELIO
Steven	15292	Lloyd	AMELIO
Steven	22155	MEGABRAS	AMELIO
Alain	623	Parker	IDP
Alain	25200	SITRON	IDP
Alain	32017	UBS	AMELIO
Alain	36163	MET MANN	IDP
Christiane	21654	KABA	AMELIO
Christiane	21654	VPC	AMELIO
Hicham	13962	ASAhydraulik	AMELIO
Stefano	14109	AMER	IDP

Christiane	16211	<b>WEICON</b>	<b>AMELIO</b>
Hicham	19741	<b>LEONI</b>	<b>IDP</b>
Christiane	15571	<b>Baumann Spring</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14458	<b>Sage Baurer</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	18961	<b>Henrich Schneider</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	19362	<b>Westfalia Group</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	23411	<b>Bomag</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	25579	<b>Hainbuch</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	27550	<b>Elumatec</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	32343	<b>Zasche</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	36351	<b>Jet Maximator</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	40758	<b>Assyst Bullmer</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14539	<b>Zoller</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	19560	<b>Stama</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	24084	<b>Ceratizit</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	28349	<b>Vision Components</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	6277	<b>Bauer Group</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	13952	<b>Volkman</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14225	<b>Rosta</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14275	<b>Abus</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14361	<b>Schenk Process</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14476	<b>Jenoptik Germany</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	14815	<b>Test</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	16064	<b>Gericke</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	16609	<b>Hillesheim</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	16827	<b>BOTT</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	18627	<b>MSK</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	24654	<b>STAKK</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	26237	<b>NORRES</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	36067	<b>OWIS</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	36208	<b>Schafer</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	38168	<b>Acu-rite</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	24426	<b>Wandres</b>	<b>AMELIO</b>
		<b>Advanced research Systems</b>	<b>AMELIO</b>
Alain	22596		
Christiane	4947	<b>Prüftechnik</b>	<b>AMELIO</b>
Alain	20605	<b>Peli</b>	<b>AMELIO</b>
Alain	5688	<b>Fagor</b>	<b>AMELIO</b>
Alain	23938	<b>Zayer</b>	<b>AMELIO</b>
Steven	17581	<b>Combilift</b>	<b>AMELIO</b>
Hicham	16219	<b>Votsch</b>	<b>AMELIO</b>
Vincent	7218	<b>SRS</b>	<b>AMELIO</b>
		<b>Rosenberger OSI Fiber Optic</b>	<b>AMELIO</b>
Christiane	39229		
Alain	20648	<b>Sharp Solar</b>	<b>AMELIO</b>
Steven	28023	<b>Liebherr</b>	<b>AMELIO</b>
Vincent	23544	<b>Mecalac Ahlmann</b>	<b>AMELIO</b>
		<b>Kendrion Electromagnetics</b>	<b>AMELIO</b>
Hicham	18419		
Vincent	9341	<b>Greenlee</b>	<b>AMELIO</b>
Hicham	19829	<b>SIBA</b>	<b>AMELIO</b>
Steven	20212	<b>John Deere</b>	<b>AMELIO</b>
		<b>Graywolf Sensing Solutions</b>	<b>AMELIO</b>
Vincent	17848		
Christiane	16810	<b>Iwaki Europe</b>	<b>AMELIO</b>
Yannick	14304	<b>Weber Marketing</b>	<b>IDP</b>
Hicham	34831	<b>Sentech Instruments</b>	<b>AMELIO</b>
Yannick	8085	<b>Wattelez</b>	<b>IDP</b>
Steven	30801	<b>Matherson Tri-Gas</b>	<b>AMELIO</b>

Yannick	22870	Hanky	AMELIO
Alain	20359	Beckman Coulter	AMELIO
Christiane	39229	Rosenberger OSI Fiber Optic	IDP
Christiane	18836	Kawasaki Robotics	IDP
Christiane	33579	Kracht	AMELIO
Christiane	50061	Brabender	AMELIO
Alain	16176	Saralle	IDP
Alain	35105	Nextek	IDP
Christiane	14701	TWK	AMELIO
Yannick	7438	Paulstra	AMELIO
Alain	41044	ABB	IDP
Hicham	50062	Koch Technik	IDP
Hicham	38687	MSF	AMELIO
Christiane	14701	TWK	AMELIO
Alain	9073	Hanna Instruments	AMELIO
Alain	11603	Sweco	IDP
Christiane	29537	Arnold	IDP
Christiane	20410	Werkstiz	IDP
Christiane	6277	Bauer Group	IDP
Christiane	26237	NORRES	IDP
Christiane	14202	Phoenix X-Ray	AMELIO
Christiane	14557	Haake	IDP
Christiane	13778	Thiele	IDP
Christiane	7037	Lechler	AMELIO
Alain	22135	Hurst Boiler	IDP
Yannick	54078	Aberlink	AMELIO
Christiane	15596	Ganter Griff	IDP
Christiane	16609	Hillesheim	IDP
Alain	36060	Waters Corporation	IDP
Alain	26245	Büll	IDP
Alain	41343	Varpe Control de Peso	IDP
Alain	5698	Flygt	IDP
Alain	8358	Atlas Copco	IDP
Alain	22337	GE Industrial Systems	AMELIO
Steven	18086	RAE Systems	IDP
Christiane	14275	Abus	IDP
Christiane	13906	Miag	IDP
Christiane	14500	Beko	IDP
Christiane	14623	Fluidteam	AMELIO
Christiane	14632	HEMA	IDP

- Balanço das fichas modificadas durante os meses de fevereiro e março -

### III) Lista de fichas criadas (CREAs) :

#### Mois Avril / Mai

TECOS	NUMERO	SOCIETE	FAIT
Hicham	23109	HYUNDAI	CREATION
Alain	26573	BRUSH	CREATION
Alain	9082	LITER METER	CREATION
ALAIN -> JO	31512	RIGAKU	CREATION
ALAIN -> JO	30186	Energizer	CREATION
ALAIN -> JO	30028	Bruker	CREATION
Hicham	29249	IPG Photonics	CREATION
ALAIN -> JO	28320	Nalgene Nunc	CREATION
ALAIN -> JO	29227	Opnext	CREATION
Alain	39706	BIOACCEZ	CREATION
ALAIN	40089	SBE	CREATION
Alain	35145	NDS Technologie	CREATION
Alain	27596	PAXTON	CREATION
Alain	50778	Walter	CREATION
Alain	26093	Allianz Madvac	CREATION
Alain	50209	Analog Technologies	CREATION
Alain	41343	Varpe Control de Peso	CREATION
Alain	36211	Raytheon	CREATION
ALAIN -> JO	36060	Waters Corporation	CREATION
ALAIN -> JO	34990	Asylum Research	CREATION
ALAIN	34837	Alpha Aesar	CREATION
ALAIN -> JO	34829	Lake Shore Cryotronics, Inc	CREATION
ALAIN -> JO	29436	Aculight Corporation	CREATION
ALAIN -> JO	28310	Coorstek	CREATION
ALAIN -> JO	28297	Bel-Art	CREATION
Alain	28293	A&D Engineering	CREATION
ALAIN -> JO	27374	Integrated Engineering Software	CREATION
ALAIN -> JO	28284	Dionex	CREATION
Alain	34476	Rudolph Technologies	CREATION
Steven	22633	S.I.F.O - SO. GE.COM	CREATION
Alain	41239	Lun'tech	CREATION
Alain	35195	FEI COMPANY	CREATION
Alain	50257	Ebo System	CREATION
Alain	29780	3D Labs	CREATION
Alain	30082	Canon Precision	CREATION
Alain	30035	New Scale Technologies	CREATION
Alain	30190	Ferro Corporation	CREATION
Hicham	36342	Velomat	CREATION
Hicham	14672	Zett Mess	CREATION
Christiane	15376	Fritsch	CREATION
Christiane	16514	Roland Electronics	CREATION
Hicham	15390	Hugo Beck	CREATION
Yannick	21059	Nijhuis	CREATION
Christiane	24575	KLN Ultraschall	CREATION
Hicham	50056	Vibra Schultheiss	CREATION

Christiane	50061	Brabender	CREATION
Christiane	50062	Koch Technik	CREATION
Christiane	17126	Recover Systems GmbH	CREATION
Christiane	17154	Fraba Vitector	CREATION
Hicham	19707	WSW Wälglager	CREATION
Hicham	23929	Eltherm	CREATION
Hicham	24065	Eichenauer	CREATION
Christiane	14645	Edur	CREATION
Steven	30811	Munsch Plastic Welding	CREATION
Steven	53053	Accustream	CREATION
Christiane	50847	X-Rite	CREATION
Christiane	26646	Freudenberg	CREATION
Alain	38647	Dataprom	CREATION
Christiane	14041	Conta-Clip	CREATION
Christiane	51720	Cannon Forma	CREATION
Christiane	50890	Fraser	CREATION
Christiane	51187	Quinn plastics	CREATION

- Balanço das fichas criadas durante os meses de abril e maio -

#### IV) Exemplo de Stand Fotovoltaico



Empresa Alemã Ersol e seu stand em fase de criação dentro da base da DirectIndustry – Abaixo a apresentação do produto, célula solar fotovoltaica monocristalina, exemplo da construção de um Stand.

Picture	Product definitions
 <p>[Change the photo]</p>	 <b>monocrystalline photovoltaic solar cell</b>
	 <b>Monokristalline Photovoltaik-Solarzelle</b>
	 <b>cellule solaire photovoltaïque monocristalline</b>
	 <b>celda solar fotovoltaica monocristalina</b>
	 <b>cella solare fotovoltaica monocristallina</b>
<a href="#">[Change the definition]</a>	
Specs. <input type="text" value="156 x 156 mm"/>	



www.ersol.de

Products Catalogues News

Selected product

**Monocrystalline photovoltaic module**



Integrated into the business segment ersol Modules, the subsidiary aimex-solar GmbH supplies photovoltaic modules based on high-efficiency mono- and multicrystalline silicon solar cells in the sizes 125 mm x 125 mm, 150 mm x 150 mm and 156 mm x 156 mm. These modules offer high efficiency and excellent value for money. There are two PV module product ranges, each differing in the number and quality of the cells used. aimex-solar also supplies PV modules and solar cells from well-known German and international manufacturers.

[More specifications...](#)

Make a request =>

[Documentation](#)

[Quotation](#)

[Where to buy ?](#)

Other products from - Ersol



**Monocrystalline photovoltaic solar cell**



Catalogue monocrystalline PV module containing 60 ersol Black Power® cells

Page 1 / 2 >>



Make a request =>



JPEG PDF

[Quotation](#)

[Where to buy ?](#)

Search  Go



ersol. Right from the start.



**Solar module Ganymed®-M series**

The Ganymed®-M series of solar photovoltaic modules are manufactured using monocrystalline solar cells. They have outstanding working properties and are of sturdy, consistent quality. Their high efficiency and their high capacity make them especially suitable for the construction of photovoltaic systems requiring a good visual appearance, high power density and good yields.

**Crystalline solar module**

















Sorting	225 Wp, 230 Wp, 235 Wp
Performance deviation	-/+ 2,5 Wp
Dimensions and weight	1680 x 990 x 50 mm 24 kg
Design	glass-film laminate with aluminum frames highly transparent solar glass (4 mm) EVA - cell - EVA encapsulation Tedlar-polyester-Tedlar film adhesion (white)
Cells	60 monocrystalline solar cells 156 mm x 156 mm



SOLAR MODULE

*Catalogos e Data Sheets do produto em referência.*

V) *Fichas / Stands criados e desenvolvidos dentro da area de Eletricidade / Solar*

Logo	Sociétés	Technologie
	Bangkok Solar	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Canrom Photovoltaics	<i>Monocrystalline Si</i>
	Ersol	<i>Multicrystalline Si</i>
	E-Ton Solar Technology	<i>Mono &amp; Multicrystalline Si</i>
	Evergreen Solar	<i>String ribbon Crystalline Si</i>
	First Solar LLC	<i>Cadmium Telluride Thin Film</i>
	Free Energy Europe	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Heliodomi	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Iowa Thin Film Technologies	<i>Amorphous Si Thin Film on plastics substrates</i>
	Isofoton SA	<i>Monocrystalline Si</i>
	JingAo Solar Co.	<i>Crystalline Si</i>
	Kaneka Corporation	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Kvazar JSC	<i>Mono &amp; Multicrystalline Si</i>
	Maharishi Solar Technology	<i>Multicrystalline Si</i>
	Microsol International	<i>Monocrystalline Si</i>
	Motech Industries	<i>Multicrystalline Si</i>



	Neo Solar Power Corporation	<i>Crystalline Si</i>
	Photon Semiconductor & Energy	<i>Crystalline Si</i>
	Q Cells AG	<i>Multicrystalline Si</i>
	Topray Solar	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Solar Power Industries	<i>Multicrystalline Si</i>
	Solarfun Power	<i>Crystalline Si</i>
	Solarworld AG	<i>Crystalline Si</i>
	Solartec s.r.c	<i>Monocrystalline Si</i>
	Solar Wind Ltd	<i>Crystalline Si</i>
	Solar Wind Europe	<i>Monocrystalline Si</i>
	Solems SA	<i>Amorphous Si Thin Film</i>
	Solterra Fotovoltaico	<i>Monocrystalline Si</i>
	Sunpower Corporation	<i>Monocrystalline Si</i>
	Suntech Power	<i>Multicrystalline Si</i>
	Sunways AG	<i>Multicrystalline Si</i>
	Udhaya Semiconductors	<i>Crystalline Si</i>
	VHF - Technologies	<i>Amorphous Si Thin Film on plastics substrates</i>