

"Espaço e Luz e Ordem.

Estas são as coisas de que o Homem precisa, tanto quanto precisa de pão ou de um lugar para dormir."

"Light, Space and Order. These are the things that Man needs, as much as he needs bread or a place to sleep."

Le Corbusier

Fernando Silva Gusmão

Luz, Sustentabilidade e Novas Tecnologias

Light, Sustainability and New Technologies

A sociedade hoje exige a todos um trabalho consciente e conducente à sustentabilidade do mundo, numa aposta de racionalização de recursos, nomeadamente os energéticos.

Esta atitude de cidadania responsável deve estar presente aquando da concepção e execução de qualquer projecto numa perspectiva de serviço público e desafio, numa sociedade de informação e conhecimento onde o desenvolvimento tecnológico deve ser colocado ao serviço de mais e melhor qualidade de vida.

A defesa ambiental é cada vez mais presente; hoje as sociedades desenvolvidas procuram intervir tomando decisões cada vez mais alargadas e consensualizadas.

Nesta perspectiva, a gestão da luz natural e luz artificial torna-se central no desenvolvimento de qualquer projecto luminotécnico. É nesta dinâmica de rentabilização associada à inovação e às novas tecnologias, que preside à concepção dos nossos trabalhos.

Para a consecução dos objectivos referidos torna-se necessário implementar modelos tecnologicamente avançados (Fibras ópticas, Leds, etc.) adequados às especificidades dos ambientes a iluminar; otimizar os graus de adequação às exigências e ainda promover a implementação de tecnologias luminotécnicas, que objectivamente apresentem grandes vantagens económicas, ergonómicas e ecológicas.

Esta leitura simbiótica da luz realiza-se numa perspectiva colaborativa, num conceito integrador sustentado na relação entre Arquitectura e Light Design. É um trabalho de entendimento entre vários actores do modelo perceptivo; o trabalho do lightdesigner não é um trabalho isolado – Os saberes multidisciplinares são essenciais na concepção e construção de qualquer projecto.

A luz artificial deve constituir informação e não perturbação – o uso sustentado dos níveis de iluminação é uma questão essencial para a qualidade da obra. Citando Padre António Vieira – "A luz moderada faz-nos ver, a luz excessiva faz-nos cegar".

Today's society demands from all of us a conscious work leading to sustainability around the world, and to the rational use of resources, namely energy.

An attitude of responsible citizenship must be present when conceiving and executing any project, by choosing a perspective of public service and challenge. In a knowledge society where technological development should help us to improve our quality of life.

The presence of an environmental consciousness is growing: today, developed societies try to intervene by making broader and more consensual decisions.

Under this perspective, the management of natural and artificial light is crucial for the development of any lighting design project. This dynamic association between efficiency and technological innovation is the basis for the conception of our work.

To achieve the aforementioned objectives, it is necessary to implement technologically advanced models (fiber optics, LEDs, etc.) adequate for the specific environments we are working on. It is also important to optimize the levels of adaptation to the demands, as well as to promote the use of lighting technologies that objectively demonstrate important economical, ergonomical and ecological advantages.

This symbiotic reading of light is achieved in a collaborative way, in an integrating concept based on the relationship between Architecture and Lighting Design. It is a task of mutual understanding between the many actors of the perceptive model. The practice of the lighting designer is not a lonely work - multidisciplinary knowledge is essential in conceiving and building any project.

Artificial light should allow information and not cause annoyance – the sustained use of illumination levels is an essential condition for the quality of a project. Quoting the Portuguese priest Father António Vieira, "moderate light makes us see, excessive light makes us blind".



Iluminação exterior do relvado e bancadas
outdoor lighting of the arena and seating area



Iluminação exterior com predominância da linha de luz periférica
outdoor lighting showing the line of peripheral light

Estádio do Dragão (Porto) galardoado com o Prémio Greenlight do ano 2004 em Frankfurt.

Através dos sistemas introduzidos, nomeadamente a utilização de balastos electrónicos, lâmpadas de baixo consumo, controlo de iluminação com sistema EIB e as opções luminotécnicas utilizadas, foi obtida uma poupança energética de 1.044.607 kWh/ano (equivalente ao consumo médio/ano de 500 famílias). Deste modo obteve-se o retorno do investimento efectuado nos sistemas de eficiência energética, em um ano e oito meses.

Dragão Stadium (Porto) winner of the Greenlight Award 2004, Frankfurt

The selected systems, namely electronic ballasts, low-energy lamps, lighting control through an EIB system, and general lighting options, allowed energy savings up to 1,044,607 kWh/year, equivalent to the average yearly consumption of 500 families. This way, the return of the investment made in energy-efficient equipments was achieved in 20 months.



Vista geral de um núcleo habitacional à noite
General night view of a housing core



Prumos de luz: Cilindros de acrílico despolido enterrados; iluminação do interior com LEDs
Buried acrylic cylinders; inner lighting with LED

Quinta da Romaneira - Cotas (Aljô)

Conceito de um projecto integrado no património paisagístico do Douro e integrador de momentos de luz e cenários naturais. A tecnologia em sintonia com a natureza, onde nenhum elemento natural é perturbado por qualquer objecto estranho. Em grande funcionalidade de soluções techno-amigáveis que permitem olhares à noite capazes de gozar a ambiência nocturna sem perturbação. As cores, os relevos, as formas são lidas com um olhar acompanhado de luz artificial sem uma presença ofuscante.

Quinta da Romaneira - Cotas (Aljô)

This project is deeply embedded in the Douro Valley natural heritage and includes moments of light and natural sceneries. Technology in tune with nature, where no natural element is disturbed by a strange intruder. The highly functional and user-friendly technological solutions allow visitors to enjoy the environment at night without disturbance. Colors, reliefs and shapes are perceived with the help of a moderate artificial light.



"Cachos de LED" usam as próprias folhas como óptica, vertendo uma luz dinâmica e sensível, dissimulada, formal e simultaneamente no meio natural.
"LED Clusters" use the leaves themselves as an optical device, generating a sensitive and dynamical light, dissimulated and formal while keeping a natural behaviour.



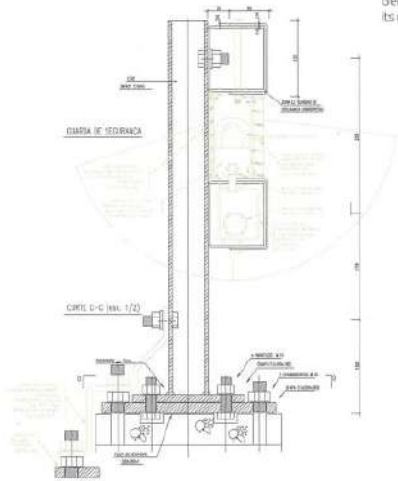
Perspectiva da linha de luz, com duplicação de imagem sobre o rio
General view of the viaduct and its reflection on the water

Linha de Luz no Viaduto sobre o Douro (Porto)

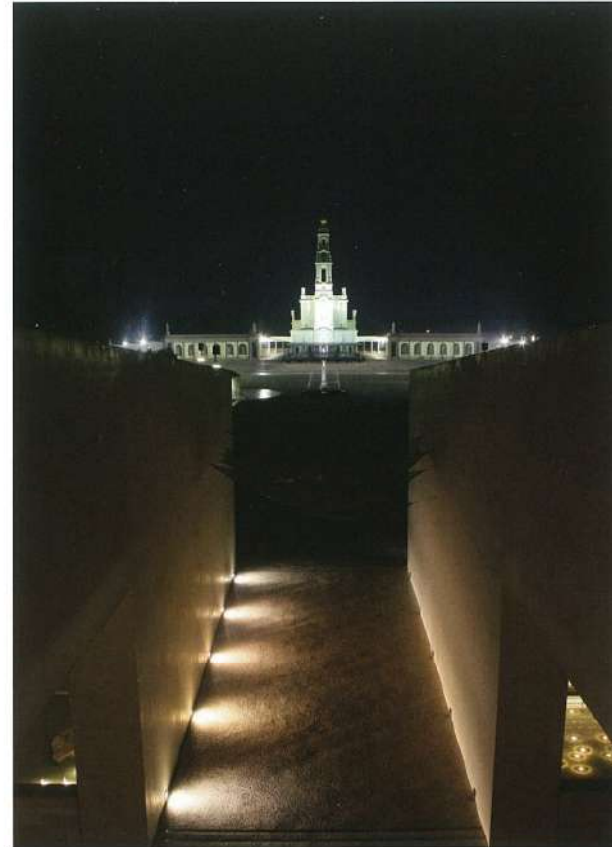
Concepção plástica, artística e cénica que evidencia a adequação e integração de iluminação nocturna na paisagem do Porto; integra a luz natural nocturna, luar, com a linha de luz que reflecte nas águas do Rio Douro.

Line of Light in the Viaduct over the Douro (Porto)

A plastic, artistic and scenic concept, showing the adequacy of night lighting to Porto's scenery. It integrates natural moonlight and a line of artificial light reflecting on the River Douro.



Pormenor de integração da armadura de iluminação no rail.



Igreja da Santíssima Trindade, Santuário de Nossa Senhora do Rosário de Fátima (Fátima)

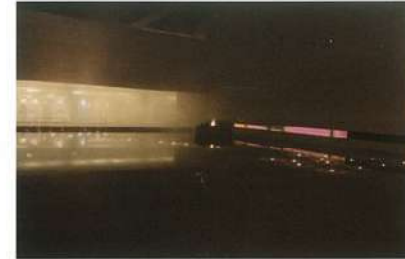
Esta igreja constitui um exemplo de eficiência energética através da conjugação de luz natural, luz artificial e painéis fotovoltaicos.

Foram efectuadas novas formas de maximizar o uso da luz natural para iluminar os espaços interiores. Este conceito tem como objectivo fazer uso dos recursos naturais procurando proporcionar harmonia ambiental.

Santíssima Trindade Church, Sanctuary of Nossa Senhora do Rosário de Fátima (Fátima)

This church is an example of energy efficiency, through the combination of natural light, artificial light and photovoltaic panels.

New ways of illuminating interior space through natural light were developed, thereby using natural resources to achieve an environmental harmony.



Assim, o tipo de cobertura adoptado permite inserções de luz "Norte" através de painéis de vidro tipo "SCHEDS".

O tipo de material colocado na cobertura é um alumínio tipo KALZIP, com objectivo de reflectir o máximo de luz e ao mesmo tempo proporcionar a fácil colocação de painéis fotovoltaicos.

A iluminação natural na vertente controlável e consistente por luz que atravessa o mecanismo de estores instalados nos envidraçados da SHEDS na cobertura.

Como a luz natural é sujeita a flutuações intensas e determinadas utilizações requerem certos graus de intensidade, a luz do dia é direccionada para o interior através de um sistema de estores de alumínio de lâminas invertidas no interior da caixa dupla com o objectivo de direccionar o máximo de luz para o plano inclinado do tecto e que depois de filtrada pela tela é emitida para o interior da igreja.

Este sistema permite que os níveis de iluminância no interior sejam controlados de forma eficaz podendo diversificar as possibilidades de cenários.

A Posição destas lâminas é comandada por um computador que em função do DF (daylight Factor) – relação entre a luz interior e a luz exterior – controla a sua inclinação consoante os cenários pretendidos, podendo, desta forma, obter os valores de DF consoante as necessidades.

Por outro lado, ao nível do Presbitério e do corredor central podemos obter uma regulação independente conducente a cenários alternativos.

The shed-type roofing allows the entrance of Northern light.

The roofing system consists of KALZIP aluminum, in order to reflect the maximum amount of light and to allow an easy positioning of photovoltaic panels.

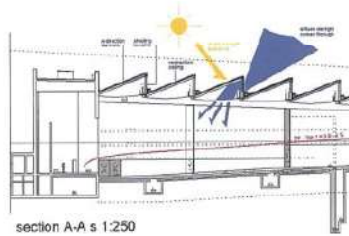
Since natural light suffers strong fluctuations and some uses require very specific levels of intensity, it has to be controlled by mechanical blinds, sitting over the glass panels in the shed structure.

These blinds, made of curved aluminum with inverted slats, are inserted inside the double glazing. The system's purpose is to direct the maximum amount of light to the church's slanted roof, that, after reflection, enters the interior spaces through a filtering and diffusing canvas.

This system allows the effective control of illumination levels inside the church, with the ability to multiply the possible environments.

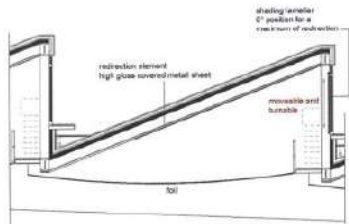
The position of the slats is controlled by a computer which changes their angle according to the DF (daylight factor) – the relationship between indoor and outdoor lighting. Therefore, various DF values can be obtained according to the different needs.

The presbytery and the central corridor can be independently regulated, in order to achieve alternative environments.

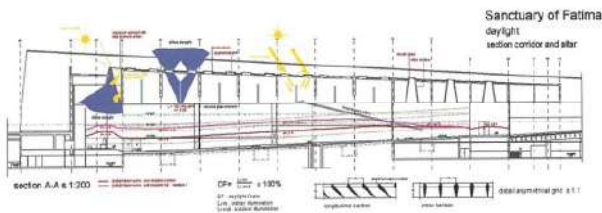


section A-A s 1/250

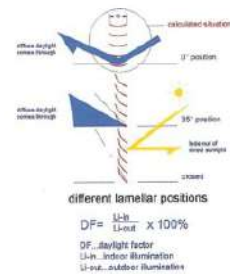
Corte da igreja com inserção de luz natural
Section showing how natural light enters the building



Plano inclinado reflector, tela difusora e estore invertido
Slanted reflecting panels, diffusing canvas and inverted blinds



Níveis de DF no corredor central e Presbitério
DF levels in the central corridor and presbytery



Lâminas invertidas / Estores de controlo de entrada de luz
Inverted slats / Blinds to control the entrance of light



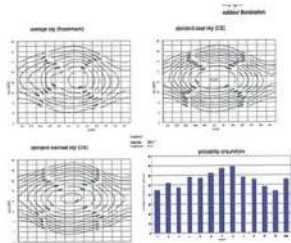


O estudo de luz baseou-se nos diagramas dia/mês correspondente ao fuso horário local.

No que concerne à iluminação artificial observou-se uma preocupação — acompanhar a mesma filosofia da iluminação natural. A solução encontrada passou pelo posicionamento de todos os projectores UPLIGHT dirigidos para o tecto plano inclinado, reflector da cobertura. O sistema é constituído por UPLIGHT com HIT — 150W/3000°K e 400W halogéneo para permitir a regulação de fluxo luminoso. As luminárias com iodetos metálicos de 150W garantirão um nível de iluminação artificial de 110 lux e as de halogéneo a iluminação de 110 lux. dimáveis de 0 a 100%.

The lighting project was based on the daily/monthly diagrams corresponding to the local time zone.

Concerning artificial lighting, the main objective was to maintain the natural lighting philosophy. The solution involves the use of UPLIGHT luminaires aimed towards the reflecting slanted ceiling surface. These luminaires are equipped with HIT-150W/3000°K and 400W halogen lamps, allowing the regulation of the luminous flux. The 150W metal halide lamps will ensure an illuminance of 110 lux while with the halogen lamps it is possible to achieve the same value, dimmable from 0 to 100%.



Iluminação natural dia/mês em Fátima
Daily/monthly natural lighting diagrams for Fátima



Representação 3D / Iluminação artificial
3D Representation / artificial lighting

Para o presbitério previu-se um sistema de iluminação cênica, com lâmpada de halogéneo e iodetos metálicos por forma a garantir os níveis máximos de iluminação de 1300 lux, para realçar alguns elementos.

O comando destas unidades será obtido através de uma rede digital DMX512, compatível com o EIB, controlado por uma consola de iluminação.

No que concerne à utilização de painéis fotovoltaicos, foram instalados na cobertura (com inclinação de 28°) 2312 painéis fotovoltaicos com uma potência total instalada de 393.040 W, numa área de 2904 m² e com uma produção de 506.845 MWh/ano, a entregar à EDP na rede de média tensão.

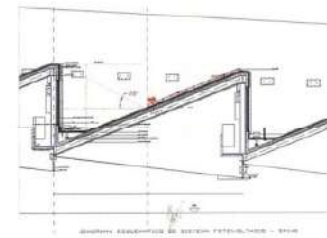
A sustentabilidade e racionalização energéticas que sempre procuramos, quando propomos soluções integradas nos nossos projectos, são a marca dos nossos projectos.

For the presbytery we used a system of scenic lighting, with halogen and metal halide lamps to ensure maximum illuminance levels of 1300 lux, highlighting some specific elements.

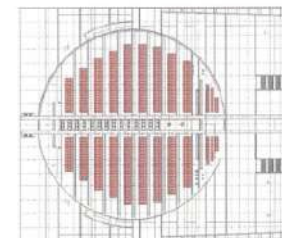
The control of these units is achieved by a DMX512 digital network, EIB-compatible, controlled by a lighting console.

2312 photovoltaic panels were installed on the roof with a 28° slant angle, and a total installed power of 393.040 W spread around 2904 m², generating 506.845 MWh/year, to be delivered to the Portuguese electrical network.

Sustainability and energy efficiency in integrated project solutions are the hallmarks of our projects.



Cobertura — Painéis fotovoltaicos
Roof — Photovoltaic panels





Caixa Dragão (Porto)

Pavilhão – Dragão Caixa – F.C. do Porto
 A simbiose – Luz natural e Luz Artificial.
 A ambiência proporcionada cria uma envolvente desportiva confortável para os actores – Jogadores e espectadores.
 As soluções técnicas utilizadas foram:
 - Colocação de lanternas na cobertura, orientadas a sul, com geometria e sistema construtivo optimizados.
 - Linhas de luminárias, com um sistema óptico desenhado especificamente para alojar quatro lâmpadas fluorescentes tipo T5, com balastros electrónicos dimáveis.
 - Sistema de controlo de regulação de fluxo luminoso com interacção – Luz natural – Luz artificial.
 - Temperatura de cor adequada à hora do dia.

Caixa Dragão (Porto)

Caixa Dragão Pavillion, F.C. Porto
 Symbiosis between natural and artificial light.
 The achieved environment creates a comfortable setting for all actors – players and spectators. The technical solutions consist of the following elements:
 - South-oriented skylights on the roof, with optimized geometry and construction
 - linear artificial lighting, with an optical system specially designed to include four T5 fluorescent lamps, with dimmable electronic ballasts
 - luminous flux regulation system with natural and artificial light interaction
 - color temperature adequate to each time of the day.

Fernando Silva Gusmão

Nasce em Vila Nova de Gaia, 1955. Formado em Engenharia Electrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto em 1976.

Professor de Electrotecnia, responsável pela área da Luminotecnia desde 1977. Estágio na área da Iluminação Pública nos (SMGE) do Porto em 1978.

Em 1989, funda a empresa OHM-E, Gabinete de Engenharia Electrotécnica, Lda. Em 2002, funda a LIGHTPLAN – Consultores, Luminotecnia e Engenharia, Lda. – Partner do programa GREENLIGHT. Membro do CPI – Centro Português de Iluminação e Coordenador da Região Norte, desde o ano 2006.

Realizou diversas palestras na temática da Luminotecnia na Faculdade de Arquitectura, Ordem dos Arquitectos, Instituto Superior de Engenharia do Porto e Universidade do Minho.

Em 2007, 2008 e 2009 leccionou a cadeira de Iluminação de Museus no Mestrado na Área de Museologia na Universidade Católica do Porto. Frequentou diversos cursos na área da Luminotecnia na Alemanha, Áustria, Bélgica e Espanha.

Autor de vários projectos nas áreas da Electrotecnia e Luminotecnia onde a sustentabilidade é marca dominante. Publicou diversos artigos científicos em revistas da especialidade, nomeadamente na VOLTDESIGN; na Electricista; na IP – Instalação Profissional e na SCHREDDER.

A eficiência energética e o uso de energias alternativas têm sido prática constante.

Projectos em destaque:

Viaduto de Massarelos – Sobre o Douro; Estádio do Dragão – Galardoado com o prémio GREENLIGHT do ano 2004 em Frankfurt; Consultoria luminotécnica ao projecto KARAISSAKI STADIUM Athenas, Jogos Olímpicos 2004; Pavilhão "DRAGÃO CAIXA"; Igreja Santíssima Trindade – FÁTIMA; Quinta da Romaneira – Alijo – DOURO; Ecoturismo no Alqueva, Herdade do Roncão D'el Rey, Herdade – Areias e Cebolinhos, Herdade – Pastoro e Pastorinhos

Módulos autosuficientes (Concreta 2004) – Menção Honrosa – Faculdade de Arquitectura da Universidade de Ferrara, Italia.

Born in Vila Nova de Gaia in 1955, he holds a degree in Electrical Engineering (ISEP- Engineering Institute, Porto, 1976).

Lecturer of Electrical Engineering, responsible for the Lighting program since 1977. He practiced in Public Lighting in SMGE, Porto, in 1978.

In 1989 he founded OHM-E, Gabinete de Engenharia Electrotécnica, Lda. In 2002, he founded LIGHTPLAN- Consultores, Luminotecnia e Engenharia, Lda, a partner of the GREENLIGHT program. He is a member of the Portuguese Lighting Centre, and Northern Regional Coordinator since 2006.

He held several conferences about Lighting in the Porto School of Architecture, Ordem dos Arquitectos, ISEP and Minho University.

In 2007, 2008 and 2009 he taught Museum Lighting in the Museology Masters Program at the Porto Catholic University. He attended several workshops on Lighting in Germany, Austria, Belgium and Spain.

He is the author of several electrical and lighting projects where sustainability is the key theme.

He published several articles in specialist magazines, such as: VOLTDESIGN, Electricista, IP-Instalação Profissional and SCHREDDER.

Energy efficiency and the use of alternative energy are his major concerns.

Selected Projects:

Massarelos Viaduct over the Douro; Dragão Stadium (winner of the GREENLIGHT Award in 2004), lighting consultant for the Karaiskaki Stadium project, Athens, for the 2004 Olympics; Dragão Caixa Pavillion; Santíssima Trindade Church, Fátima; Quinta da Romaneira, Alijo, Douro; Alqueva Ecotourism project, Herdade do Roncão d'el Rey, Herdade Areias e Cebolinhos, Herdade Pastoro e Pastorinhos.

Self-sufficient units (Concreta 2004) - Honorable Mention, School of Architecture, Ferrara University, Italy.