

Emanuel Eugénio de Sousa Gago da Câmara
Professor Associado, Coordenador da Disciplina de Condicionamento Ambiental
Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Rural
Universidade Técnica de Lisboa, E-mail: eegagocâmara@isa.utl.pt

Iluminação Natural e Artificial para Fins Agrícolas

Resumo

A iluminação é um dos factores ambientais mais importantes no contexto da actividade agrícola e agro-industrial.

A intensificação de algumas produções de origem animal e vegetal – particularmente em explorações de efectivos animais e em estufas – está, por isso, associada ao controlo da iluminação.

No primeiro caso, os aviários são um exemplo das instalações onde os programas de iluminação desempenham papel de relevo no êxito das empresas avícolas, nomeadamente nas explorações de frangos de carne e de galinhas poedeiras.

No segundo caso, as estufas de produção hortícola e florícola são exemplos de instalações em que a utilização da luz artificial – para fotossíntese (como no caso da produção de pepino e de tomate) ou para fotoperiodismo (como no caso da antecipação da floração em culturas de goivo-encarnado, *Matthiola incana*) – desempenha papel fundamental no êxito comercial deste tipo de explorações em determinadas regiões da Terra.

Ao longo deste trabalho, não só é possível obter alguma informação necessária à definição das condições de projecto necessárias ao dimensionamento dos sistemas de iluminação natural e artificial mas também no que respeita à metodologia de cálculo a adoptar na resolução de questões concretas, através de alguns exemplos de aplicação relativos a edifícios agrícolas.

Summary

Lighting is one of the most important environment factors in agriculture and food processing industry.

In these circumstances, the intensification of animal and vegetal productions (particularly in livestock buildings and greenhouses) is naturally associated to the lighting control.

In the first case, poultry houses are one of the fields where lighting programmes are fundamental to the economy success of poultry units, for instance, for broiler and egg production.

*In the second case, the greenhouses for vegetable and flower production are typical facilities where artificial lighting – for photosynthesis (as for cucumber and tomato production) or for photoperiodism (for example, to get flower advancement in *Matthiola incana* cultures) – to fulfil a specific role in the commercial success of these horticulture production units in some regions of the Earth.*

The main purposes of this study is to get the necessary information to the definition of the project conditions that allows the dimensioning of natural and artificial lighting systems, and the methodology to use in real situations through the study of some cases of farm building lighting design.

1ª Parte

1. Introdução

A concepção, o dimensionamento e a funcionalidade das construções rurais são aspectos fundamentais a ter em consideração quando se projectam edifícios destinados à produção vegetal e animal, à produção silvícola e à actividade agro-industrial em geral.

Os aspectos mais importantes a ter em consideração relativamente a este tipo de edifícios, são os seguintes:

- a natureza e a dimensão da exploração que se pretende desenvolver;
- as soluções técnicas associadas à instalação das culturas, ao alojamento dos efectivos pecuários, às produções silvícolas e ao desenvolvimento da actividade agro-industrial;
- as técnicas de condução cultural, as operações de maneo dos animais em exploração pecuária e os processos tecnológicos envolvidos na laboração de uma unidade agro-industrial;
- as exigências de conforto ambiental dos ocupantes das instalações, nomeadamente plantas, animais e do próprio homem.

No contexto da análise das questões que se prendem com as exigências de conforto ambiental, incluem-se as que respeitam às instalações de iluminação natural e artificial.

De facto, a montagem de um adequado sistema de iluminação, tanto interior como exterior, constitui não apenas uma exigência de segurança como também uma condição de eficiência para as actividades que se desenvolvem nos edifícios. Deste modo, uma boa instalação de iluminação deve constituir sempre uma solução de compromisso entre a eficiência e a economia associada à sua montagem e utilização.

2. O Significado Científico de Luz

A luz é qualquer fonte de radiação electromagnética. Tanto o Sol como outra qualquer fonte de radiação artificial (como, por exemplo, uma lâmpada), emitem uma certa quantidade de energia associada a vibrações electromagnéticas. Admite-se que qualquer radiação electromagnética é emitida sob a forma de um movimento ondulatório de velocidade constante e caracteriza-se por um determinado comprimento de onda, embora na prática uma determinada radiação possa ter diferentes comprimentos de onda associados.

O espectro das radiações electromagnéticas que a Figura 1 documenta indica a sequência dos principais tipos de radiação electromagnética, de acordo com os valores dos comprimentos da onda que lhes correspondem.

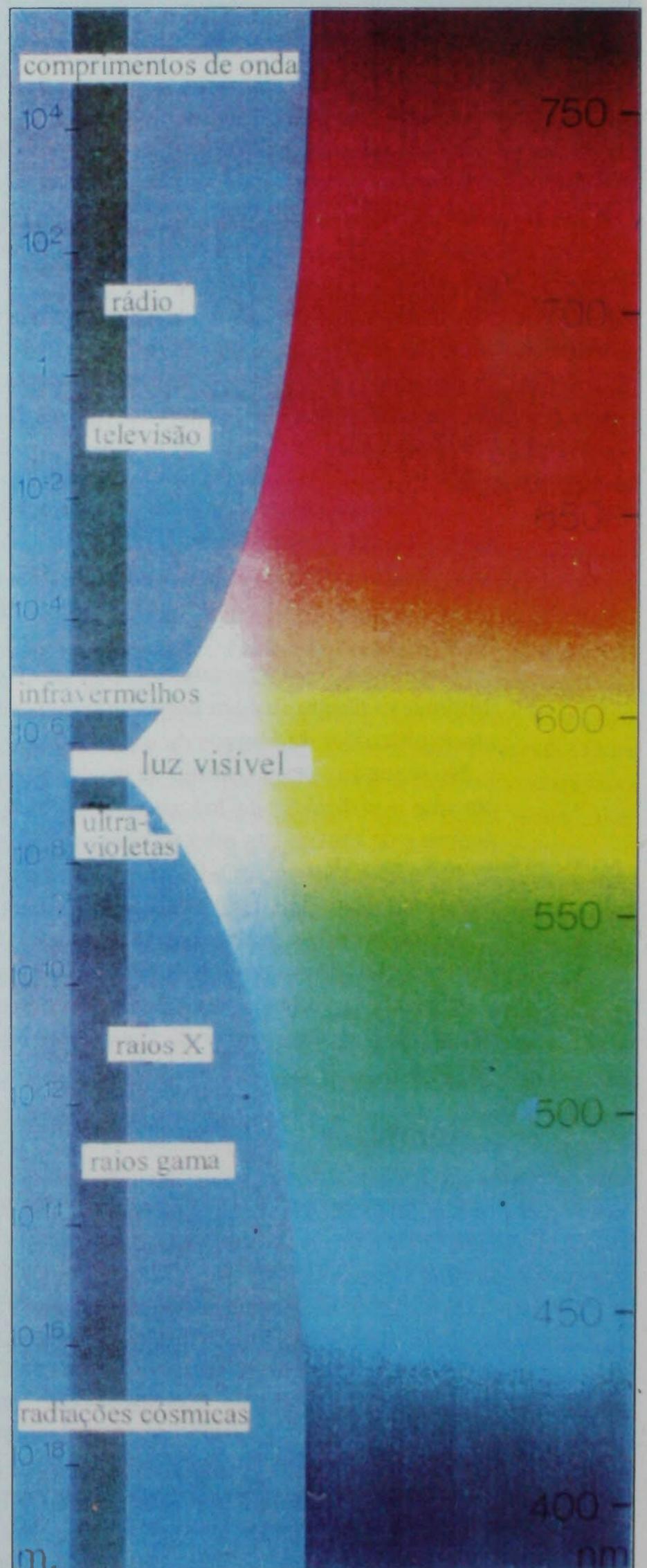


Figura 1 - O espectro das radiações electromagnéticas. Por Cortesia de "Philips Lighting BV - The Netherlands".

Apenas uma estreita faixa das radiações electro-magnéticas produzem uma sensação de luz à vista humana, ou seja, aquela que corresponde ao intervalo compreendido entre os comprimentos de onda de 380 nm e 780 nm, conforme se pode depreender da referida figura, constituindo a única parte visível do referido espectro, cujas radiações são designadas por luz visível.

De entre o conjunto das radiações correspondentes à luz visível, podem distinguir-se diferentes comprimentos de onda, que determinam diferentes cores de luz. Assim, a luz de cor violeta corresponde a comprimentos de onda da ordem dos 400 nm, a cor azul/verde a cerca de 500 nm, a amarela à volta dos 600 nm e a vermelha corresponde a valores de comprimento de onda próximos dos 700 nm.

A maior parte das fontes de luz artificial não emite apenas luz visível mas também radiações correspondentes a comprimentos de onda adjacentes e que podem ir dos 300 nm até aos 2 500 nm.

Por outro lado, deve-se ter em atenção que, em qualquer fonte de luz, os comprimentos de onda não estão

igualmente representados e podem mesmo não existir alguns deles.

Além disso, deve-se ter em conta que às radiações de diferentes comprimentos de onda correspondem diferentes emissões de energia, uma vez que a luz deve ser considerada como uma emissão de partículas, chamadas fotões, que se movem a partir da fonte emissora para os corpos a ela expostos. Quer isto significar que a cada fotão está associada uma porção de energia, que varia com o comprimento de onda em que é emitido, aumentando com o encurtamento deste.

Na prática, isto significa que, por exemplo, um fotão pertencente à radiação azul tenha mais energia que um fotão da radiação vermelha.

3. Exigências de Iluminação em Recintos Industriais e em Áreas Exteriores

Os Quadros 1 e 2 resumem os níveis médios de iluminância recomendados para, respectivamente, *recintos industriais em geral* e para *iluminação exterior*.

Quadro 1

Níveis médios de iluminância recomendados para recintos industriais em geral.
Adaptado de D. Moura [1].

Tarefas	Exemplos	E.U.A. [lux]	França [lux]	Suécia [lux]	Portugal [lux]
1. Extremamente difíceis	Montagens de extrema exactidão	10 000 a 20 000	1 500 a 3 000	1 000 a 2 000	1 000 a 3 000
2. Muito difíceis	Montagens de exactidão. Salas de desenho	5 000 a 10 000	7 000 a 1 500	300 a 500	500 a 700
3. Difíceis	Trabalho normal com máquinas-ferramenta. Escritórios	1 000 a 5 000	300 a 700	300	400 a 600
4. Normais	Comando de máquinas automáticas. Classificação tosca. Salas de embalagem e expedição. Garagens. Salas de conferência	500 a 1 000	150 a 300	150	100 a 300
5. Ocasionais	Escadas. Salas de espera. Armazéns.	200 a 300	70 a 150	40 a 80	70 a 150
6. Toscas	Átrios. Corredores	100 a 200	30 a 70	20	30 a 70

Quadro 2

Níveis médios de iluminância recomendados para Áreas Exteriores, de acordo com as recomendações da ASAE [2] e Norma DIN 5 035 (Adaptado de D. Moura [1]).

Locais a iluminar	Iluminância [lux]
1. Instalações agrícolas em geral:	
• Áreas de reduzida actividade	2
• Zonas de acesso às instalações	32
• Zonas de acesso a parques	10
2. Zonas urbanas	
• Avenidas e praças	15 a 32
• Ruas principais de grandes cidades	7,5 a 15
• Ruas principais de cidades de média importância	3 a 7,5
• Ruas residenciais, ruas principais em pequenas povoações, travessias de povoações por estradas de pequeno trânsito	1 a 3
• Ruas secundárias de trânsito reduzido	0,5 a 1,5

4. O Conceito de Conforto Associado à Iluminação de Recintos para Fins Agrícolas

O conceito de conforto associado às condições de iluminação de um determinado recinto não pode ser, naturalmente, dissociado das exigências funcionais das tarefas que nele têm lugar.

No caso particular dos edifícios destinados a fins agrícolas e agro-industriais, os aspectos associados aos programas de iluminação — cuja importância é particularmente relevante nas explorações avícolas, como já anteriormente foi referido — constituem exigências que se devem respeitar, uma vez que do seu cumprimento dependem, não só a segurança e a eficiência com que se executam as diversas tarefas associadas ao maneio, como também os desempenhos produtivos dos efectivos animais em exploração e, portanto, o êxito económico das próprias empresas.

Parece-nos, assim, de grande utilidade fazer referência às exigências específicas de iluminação em instalações de produção animal, assim como as relativas à irradiação de plantas em estufas e à actividade agro-industrial em geral, sem que com isso se pretenda esgotar a temática, mas antes de contribuir para uma melhor qualidade da elaboração dos projectos de iluminação neste tipo de edifícios. **[E]**

Referências Bibliográficas

- [1] D. Moura, *Noções de Luminotécnica*, Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, Lisboa, 1965.
- [2] ASAE, *Farm Lighting Design Guide*, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph — Michigan, 1974.

A publicar nas próximas edições:

2ª Parte: Exigências de Iluminação em Instalações de Produção Animal

3ª Parte: Aspectos Relativos à Irradiação de Plantas em Horticultura

4ª Parte: Distribuição Espectral de Alguns Tipos de Lâmpadas

5ª Parte: Lâmpadas mais Usadas em Irradiação de Plantas

6ª Parte: Dimensionamento e Concepção de Sistemas de Irradiação de Plantas

7ª Parte: Iluminação Artificial

8ª Parte: Alguns Exemplos de Aplicação