

Alexandra Rodrigues Gomes



A INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO NOS CRIMES CONTRA  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

Criminologia

Porto, 2015

Alexandra Rodrigues Gomes



A INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO NOS CRIMES CONTRA  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

Criminologia

Porto, 2015

Alexandra Rodrigues Gomes



A INFLUÊNCIA DA ILUMINAÇÃO NOS CRIMES CONTRA  
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

---

Dissertação de Mestrado apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau mestre em Criminologia, sob orientação da Professora Doutora Maria Francisca Rebocho.



## **Resumo**

Com a evolução das sociedades, a iluminação tornou-se algo imprescindível para a sensação de segurança do ser humano. Esta condiciona a utilização humana do espaço e os comportamentos dos transeuntes. O senso comum diz que as artérias mal iluminadas são mais perigosas em relação às bem iluminadas, acabando por serem evitadas pela grande maioria das pessoas devido ao medo de se tornarem vítimas de algum tipo de crime. Contudo, esta associação não se encontra bem documentada do ponto de vista empírico e científico, onde a parca literatura nada refere quanto à existência de uma relação causa-efeito. Muitos dos crimes ocorrem durante o período noturno, porque as artérias se encontram desertas e não existem as medidas de prevenção situacional necessárias à prevenção do crime. Este estudo foca-se na existência de uma associação entre a fraca iluminação das artérias e os crimes contra estabelecimentos comerciais.

**Palavras – Chave:** Iluminação; Estabelecimentos comerciais; Prevenção situacional do crime; Criminologia ambiental;

## **Abstract**

With the evolution of societies lighting has become something essential for the sense of security of being human. This conditions the human use of space and behaviors of passersby. Common sense dictates that the poorly lit streets are more dangerous in relation to well-lit ones, so the vast majority of people avoid them due to fear of becoming a victim of some kind of crime. However, this association is not well documented in an empirical and scientific point of view, where the lack of literature is silent on the existence of a cause-effect relationship . Many of the crimes occur during the night, because the arteries are empty and the situational crime prevention measures necessary to prevent the crime doesn't exist. This study focuses on the existence of an association between the poor-lit streets and crimes against stores.

**Key – Words:** Lighting; Stores; Situational crime prevention; Environmental Criminology;



## Dedicatória

*“Posso ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes,  
Mas não esqueço de que minha vida  
É a maior empresa do mundo...  
E que posso evitar que ela vá à falência.  
Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver  
Apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise.  
Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e  
Se tornar um autor da própria história...  
É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar  
Um oásis no recôndito da sua alma...  
É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.  
Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.  
É saber falar de si mesmo.  
É ter coragem para ouvir um “Não”!!!  
É ter segurança para receber uma crítica,  
Mesmo que injusta...  
  
Pedras no caminho?  
Guardo todas, um dia vou construir um castelo...”*

Fernando Pessoa

Ao meu pai, ao meu avô e à minha orientadora.



## **Agradecimentos**

Quero agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Maria Francisca Rebocho, por toda a ajuda mas principalmente por acreditar neste projeto, e fazer-me acreditar na sua qualidade, mesmo quando as dúvidas eram maiores que as certezas ou os obstáculos maiores que os sucessos. Não existem palavras suficientes para expressar a gratidão que sinto... muito obrigada!

À Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais obrigada pela disponibilidade e por ter consentido a realização deste estudo em meio prisional.

Ao Engenheiro Luís Paula, da Câmara Municipal de Bragança obrigada por toda a ajuda e disponibilidade.

Aos Engenheiros Eva Marques, Susana Ferreira e Nuno Marques, da Schreder, obrigada por toda a ajuda, explicações e disponibilidade cruciais para a concretização deste estudo.

Ao Professor David J. Cooke, pela fantástica ideia para melhorar esta dissertação, muito obrigada e espero que nos encontremos brevemente.

À Professora Doutora Glória Jólluskin obrigada por toda a ajuda e apoio durante esta etapa.

Aos meus pais, José Gomes e Paula Rodrigues muito obrigada por tudo. Não sou capaz de descrever tudo aquilo que significam para mim, só espero, um dia quando for mãe, ser metade daquilo que vocês têm sido para mim. Obrigada por me mostrarem que a vida não é fácil e que nada se consegue sem esforço, mas em especial obrigada por todas vezes em que os nervos venceram a calma e vocês nunca me deixaram desistir ou dar-me por vencida. Adoro-vos! Obrigada do fundo do meu coração por ter em vocês, sempre, um porto seguro.

Ao meu avô Manuel Rodrigues, que apesar de já não estar presente, me criou, aconselhou, ajudou e fez tudo por mim... Palavras não descrevem o que passamos juntos e tudo o que sentíamos um pelo outro! Sem ti não seria a pessoa que sou hoje, espero que estejas orgulhoso de mim... obrigada!

À minha avó, Olinda Prada, obrigada por todos os risos, gargalhadas, ajuda e preocupação ao longo de todo este processo. Agora já não vais perguntar-me todos os dias: “Alexandrinha, quando entregas a tese?”.

Ao Luís Alves pelas demandas, amor, apoio, companheirismo, solidariedade e amizade em todas as etapas da minha vida durante estes oito anos juntos... Não sei o que teria feito sem ti... Obrigada!

Aos meus padrinhos Jorge Rodrigues e Alcina Alves, e à minha prima, Filipa Rodrigues obrigada por toda a ajuda e apoio.

À família Gomes (tios e primos), mas em especial ao Tio João, à tia Mila e ao David que desde a licenciatura sempre me apoiaram e em mim acreditaram. Muito obrigada a todos.

À D. Manuela, uma espécie de mãe no Porto, muito obrigada pela ajuda, gargalhadas, conselhos e por saber que posso sempre contar consigo.

À Margarida Pires que acompanhou, em primeira mão todo este processo, e que me fazia sentir “normal” nas alturas que eu começava a duvidar da minha sanidade mental, obrigada, e ainda bem que há 22 anos me convidaste para brincar às polly pockets.

À Isabel e ao Gil um agradecimento muito especial, pois sem a vossa ajuda esta jornada teria sido muito mais difícil.

À D. Leonida e Sr. António Alves obrigada pelo apoio, carinho e preocupação.

À Ana Margarida Martins, Lisa Condeça, Alice Rodrigues, César Lopes, Rui Martins, Paulo Padrão, Tiago Sendim, Carlos Trancoso, Mário Silva, Rafael Valente, Luís Sousa, Pedro Figueiredo, Andreia Tavares, Patrícia Peixoto, Joana Fresco e Nádía Afonso, muito obrigada por a vossa amizade e ajuda que direta ou indiretamente me ajudaram a concluir esta etapa.

À Maria João Falcão, por toda a ajuda incondicional quer com os questionários na Ribeira, quer nas palavras de perseverança, muito obrigadO.



## Índice

1. Introdução .....	15
2. Criminologia Ambiental .....	17
2.1. Teoria das Atividades Rotineiras .....	18
2.2. Teoria da Escolha Racional.....	20
2.3. Teoria dos Padrões Criminais .....	22
3. Prevenção Situacional do Crime .....	25
4. Iluminação .....	33
4.1. Conceitos e grandezas .....	36
5. O crime de furto em estabelecimentos comerciais .....	37
5.1. Enquadramento jurídico-penal do crime de furto .....	37
6. Metodologia.....	39
6.1. Objetivos .....	39
6.2. Amostra.....	40
6.3. Instrumentos.....	46
6.4. Procedimento .....	46
7. Apresentação dos Resultados.....	49
8. Discussão dos Resultados .....	71
9. Conclusão.....	79
Bibliografia.....	81
Anexos.....	88



## A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – <i>Distribuição das luminárias por freguesia</i> .....	41
Tabela 2 – <i>Número de artérias por freguesia</i> .....	41
Tabela 3– <i>Classes artéria por freguesia</i> .....	44
Tabela 4 – <i>Distribuição de questionários por freguesia</i> .....	44
Tabela 5 – <i>Tipologia de estabelecimento comercial</i> .....	45
Tabela 6 – <i>Criminalidade reportada por freguesia</i> .....	49
Tabela 7 – <i>Classe de artéria e respetivos valores de referência (DREEIP)</i> .....	50
Tabela 8 – <i>Tipologia de estabelecimento comercial</i> .....	51
Tabela 9 – <i>Tipo de estabelecimento por classe de artéria</i> .....	51
Tabela 10 – <i>Tempo de funcionamento dos estabelecimentos comerciais</i> .....	52
Tabela 11 – <i>Ocorrência prévia de crime nos estabelecimentos comerciais</i> .....	53
Tabela 12 – <i>Período de ocorrência de crime nos estabelecimentos comerciais</i> .....	53
Tabela 13 – <i>Número de ocorrências em estabelecimentos comerciais</i> .....	54
Tabela 14 – <i>Prevenção situacional do crime</i> .....	54
Tabela 15 – <i>Tipo de estabelecimento e prevenção situacional adotada</i> .....	55
Tabela 16 – <i>Quantidade de luminárias na artéria</i> .....	56
Tabela 17 – <i>Iluminação da artéria</i> .....	56
Tabela 18 – <i>A qualidade da iluminação na influência do crime</i> .....	57
Tabela 19 – <i>Influência da iluminação no sentimento de segurança</i> .....	57
Tabela 20 – <i>Influência da iluminação na permanência</i> .....	58
Tabela 21 – <i>Fraca iluminação e crime em geral</i> .....	58
Tabela 22 – <i>Influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais</i> 59	
Tabela 23 – <i>Ocorrência prévia de crime e questionário a proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais em estudo.</i> .....	59
Tabela 24 – <i>Distribuição dos crimes contra estabelecimentos comerciais praticados por reclusos por freguesia</i> .....	63
Tabela 25 – <i>Tipologia de estabelecimento comercial (reclusos)</i> .....	63
Tabela 26 – <i>Artérias de atuação dos reclusos</i> .....	64
Tabela 27 – <i>Período de ocorrência dos crimes</i> .....	65
Tabela 28 – <i>Perceção dos reclusos em relação à quantidade de luminárias nas ruas.</i> 65	
Tabela 29 – <i>Perceção dos reclusos sobre a importância da iluminação no tempo de permanência na artéria</i> .....	66
Tabela 30 – <i>Perceção dos reclusos relativamente à má iluminação e anonimato</i> .....	66
Tabela 31 – <i>Perceção dos reclusos em relação à boa iluminação e desconforto</i> .....	67
Tabela 32 – <i>Perceção dos reclusos relativamente à boa iluminação e inibição</i> .....	67
Tabela 33 – <i>Inibição perante a polícia</i> .....	68
Tabela 34 – <i>Perceção das consequências por parte dos reclusos</i> .....	68
Tabela 35 – <i>A importância da iluminação de rua para os reclusos</i> .....	69
Tabela 36 - <i>A influência da iluminação no crime em geral, opinião reclusos</i> .....	69



Tabela 37 - *A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais, opinião reclusos*..... 70

## 1. Introdução

Hoje em dia, a iluminação e a eletricidade assumiram tal importância no quotidiano, que se tornaram num bem essencial, cuja carência acarretaria grandes dificuldades na vida das sociedades modernas. Enquanto que, historicamente, a iluminação de rua variava entre o fraco e o inexistente com o aumento da distância do centro da cidade, nos dias de hoje não é aceitável que uma artéria não tenha iluminação.

A iluminação de rua condiciona a utilização humana do espaço, bem como, os comportamentos das pessoas que, quotidianamente, com eles contactam. Artérias mal iluminadas, por exemplo, são, por norma, evitadas pelos transeuntes, e associadas pelo senso comum a uma maior criminalidade, sendo preteridas face a alternativas mais iluminadas. Assim, pode dizer-se que uma artéria mal iluminada é reputada de criminógena, reputação esta que tende a manter-se ao longo dos anos, independentemente da existência de criminalidade concreta e objetiva (Shaw & McKay, 1969). Constrói-se assim, uma identidade local de “zona de elevada criminalidade” com base apenas numa característica como a iluminação. No entanto, apesar da longa tradição oral de associação por parte do senso comum de reduzida iluminação de rua e elevada taxa de criminalidade, esta associação não se encontra suficiente documentada do ponto de vista empírico e científico. Embora existam diversos estudos internacionais acerca desta temática (eg.: Bouman, 1987; Clarke, 1995; Evans e colaboradores, 1992); Painter, 1996; Farrington & Welsh, 2002; Warr, 1990; Saraiva, 2008; Cohen & Felson, 1979; Painter & Farrington, 1999; Quinet & Nunn, 1998; Pease, 1999; Krause, 1977), não existe um consenso por parte da literatura acerca da existência ou não de uma relação causa-efeito.

Desta associação, ainda que hipotética ou infundada, entre falta de iluminação e crime se depreende que o período noturno é particularmente favorável à prática de determinados crimes, concretamente os crimes contra a propriedade envolvendo invasão de edifícios. Muito particularmente, os estabelecimentos comerciais são visados durante o período noturno, por se encontram desertos e, em muitos casos, desprovidos de medidas de prevenção situacional do crime.

Se, por um lado, o furto em habitações foi amplamente estudado, por outro, o furto em estabelecimentos comerciais é algo que não mereceu muita atenção por parte da literatura da especialidade. Este estudo pretende contribuir para a compreensão dos fenómenos dos crimes de furto contra estabelecimentos comerciais na cidade do Porto,



concretamente ao nível da hipotética associação entre a qualidade da iluminação e as taxas de criminalidade (criminalidade reportada e não reportada). Com esta finalidade, foram medidas as luminárias de rua de cinco freguesias da cidade do Porto, concretamente, Santo Ildefonso, Sé, Vitória, São Nicolau e Miragaia. De seguida, foram aplicados questionários sobre a importância e qualidade da iluminação de rua a proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais. Assim, através destas duas medidas foi possível obter uma medição objetiva e uma medida subjetiva da qualidade da iluminação de rua, bem como um conjunto de informações relevantes para a compreensão da articulação entre os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, os transeuntes e a artéria em que os estabelecimentos se encontram. Por fim, foram também aplicados questionários a indivíduos condenados por crimes de furto contra estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo, a cumprir pena em três estabelecimentos prisionais do Norte do país. Os resultados analisados à luz da abordagem da criminologia ambiental.

Estudos deste tipo são importantes para explorar a fundamentação empírica de associações tidas como certas pelo senso comum que, a confirmar-se, justificam uma intervenção a nível camarário de forma a prevenir mais ocorrências criminais. Conversamente, a não confirmação desta associação, pode contribuir para a desmistificação de receios irracionais, para a diminuição do sentimento de insegurança e para a reabilitação da imagem de certas zonas da cidade.



## 2. Criminologia Ambiental

A criminologia tradicional ocupa-se da identificação das causas do crime, ou seja, procura estudar o indivíduo e perceber porque é que este comete crimes. Baseia-se, desta forma, em fatores biológicos, genéticos, sociais, psicológicos ou até pressões sociais ou psicológicas devido ao tipo de ambiente onde este está inserido (Cusson,2002). Desta forma, a ciência criminológica encontra-se muito focada numa cultura de controlo, onde se procura a reabilitação do indivíduo baseando-se no controlo e gestão de riscos que dão origem à ação (Garland, 2001). Contudo, no final da década de 60 iniciou-se uma descrença na reabilitação e sentiu-se a necessidade de uma prevenção mais fácil, simples e eficaz (Newburn, 2007). Seguindo esta linha de pensamento, Beauregard (2005, *cit.in* Rebocho & Gonçalves, 2012) defende que existem limitações nas abordagens clássicas, nomeadamente: (1) focam-se apenas nos intervenientes, logo não conseguem explicar o evento criminal na sua totalidade; (2) argumentam que o processo de comissão criminal é estável, e não procuram compreender as suas dinâmicas; (3) Assumem que as características idiossincráticas do ofensor são as mais relevantes, negligenciando as variáveis situacionais e os fatores geográficos; (4) Não estudam a tomada de decisão subjacente às ações do ofensor.

Desta forma, foram surgindo novas perspetivas com um foco de intervenção diferente, nomeadamente: “manipular ambientes em vez de humanos e dissuadir os ofensores ao invés de os reabilitar” (Newburn, 2007, p. 280), ou seja, esta perspetiva defende que é mais eficiente manipular os ambientes de forma a prevenir o crime, ao invés, de tentar mudar as disposições humanas. Assim, criminologia ambiental tem como principal enfoque o crime e não o criminoso ou a motivação que o poderá ter levado a seguir um percurso criminal. Esta centra-se no estudo da dinâmica do crime, procurando saber como, porquê e onde este aconteceu, que indivíduos estiveram envolvidos, e como o crime foi perpetrado. De acordo com Brantingham e Brantingham (1991), o crime é percebido como um evento complexo que apenas pode ocorrer quando quatro elementos concorrem: uma lei, um ofensor, uma vítima ou um alvo e um espaço, geográfico e temporal (Brantingham & Brantingham, 1991), isto é, sem uma lei infringida por um ofensor disposto a tal, sem uma vítima ou alvo presentes num determinado espaço, num momento no tempo não pode ocorrer um crime. Seguindo esta ideia, a criminologia ambiental foca-se o estudo desta dimensão espaço-temporal



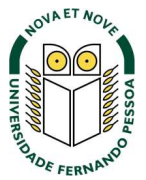
dando extrema importância às interações entre as pessoas e o ambiente onde elas se encontram. Esta corrente da criminologia defende que a distribuição do crime não é aleatória mas antes padronizada, devido às oportunidades criminais existentes em cada ambiente, e onde comportamento criminal depende de fatores situacionais (Cornish, 1993; Brantingham & Brantingham, 1998).

Esta abordagem baseia-se em três premissas (Wortley & Mazerolle, 2008). A primeira é que o evento criminal é amplamente influenciado pelo ambiente em ocorre, isto é, o ambiente pode moldar o princípio e o decurso de um crime, não dependendo este apenas de fatores criminógenos individuais, mas também de fatores ambientais. A segunda premissa é que a distribuição espacial e temporal não é aleatória, isto porque o comportamento criminoso depende de fatores situacionais, sendo o crime centrado nas oportunidades existentes e outras atividades que facilitam a atividade criminosa. A terceira e última premissa afirma que o papel dos ambientes criminógenos é um fator muito importante, tal como os padrões do crime. Estes dois elementos são essenciais na investigação, controlo e prevenção do crime. Ao alterar os aspetos criminógenos do ambiente conseguimos reduzir a incidência do crime nesse mesmo local. A análise do crime e a criminologia ambiental ao combinarem-se podem-nos fornecer soluções práticas para a problemática da criminalidade (Wortley & Mazerolle, 2008).

A perspetiva ambiental é multidisciplinar, pois envolve áreas como a sociologia, psicologia, geografia, arquitetura, economia, entre outras (Wortley & Mazerolle, 2008). Inerentes a esta perspetiva ambiental surgem abordagens teóricas designadamente, a teoria das atividades rotineiras, a teoria da escolha racional e a teoria dos padrões criminais todas elas concordam que as oportunidades criminais dependem em atividades do dia-a-dia de cada um (Rossmo, 2000).

### **2.1. Teoria das Atividades Rotineiras**

De acordo com a teoria das atividades rotineiras, a maioria dos atos criminais ocorre mediante cenários favoráveis. Para um ato criminal acontecer são necessários três “elementos quase sempre presentes” (no original, *almost-always elements*): (1) um ofensor provável; (2) um alvo adequado; (3) a ausência de um guardião capaz (Felson, 2010).



Considera-se um ofensor provável alguém que, por alguma razão, poderá vir a cometer um crime. Um alvo adequado será algo ou alguém que pode ser passível de um ataque. Existem quatro dimensões de um alvo adequado, descritas pelo acrónimo VIVA: (1) Valor ou a desejabilidade do alvo planeado a partir da perspetiva do ofensor; (2) Inércia do alvo, tudo que pode facilitar ou dificultar o transporte do objeto (peso, dimensões e existência de fechaduras); (3) Visibilidade do alvo, que identifica aquilo que o ofensor pretende atacar; (4) Acessibilidade do alvo e a facilidade de fuga, que acabam por aumentar o risco de ataque (Rebocho, 2009; Rossmo, 2002). O guardião capaz é diferente de todas as outras dimensões, pois é a sua ausência que pode dar lugar ao crime. Este não é sinónimo de agentes da autoridade ou seguranças, pois, de acordo com o autor Felson (2002, 2008) um guardião será alguém envolvido nas suas atividades rotineiras que lembrará ao ofensor que pode estar a ser observado e não necessariamente alguém que o detenha de cometer o crime.

Os “elementos quase sempre presentes” são complementados pelos “elementos frequentemente importantes” (no original, *often-important elements*), nomeadamente (1) quaisquer adereços que ajudam a produzir ou prevenir um crime (e.g.: armas ou ferramentas); (2) qualquer camuflagem que ajuda o ofensor a passar despercebido e (3) qualquer público que o ofensor quer impressionar ou intimidar (Felson, 2010).

Alguns contextos, pela sua natureza, são muito atrativos para os ofensores, nomeadamente os chamados atratores de crime. Os ofensores dirigem-se a essas áreas já com um objetivo criminal específico, transformando estas áreas em áreas de vitimação consecutiva (e.g., grandes centros comerciais, parques de estacionamento inseguros e zonas de entretenimento noturno).

Em outros contextos, potenciais alvos estão presentes devido às suas atividades rotineiras, e os atos criminais emergem quando estes se cruzam com os ofensores prováveis que lá são atraídos, sem qualquer objetivo criminal (e. g., estabelecimentos comerciais, escolas, zonas de entretenimento). Gera-se, assim, uma maior concentração de pessoas e alvos em determinadas áreas e, conseqüentemente, mais oportunidades para a prática de atos criminais. Os ofensores misturam-se nas multidões, utilizando a sua motivação criminal para explorarem as oportunidades que estas áreas geram (Brantingham & Brantingham, 1995; 2008; Felson, 2010).

Os contextos podem-se transformar com o tempo, como pode ser visto na sequência da atração do crime: (1) um contexto com atividades legais e normais; (2)



este reúne elementos criminógenos, transformando-se num local gerador de crime; (3) os ofensores que se encontram ativos percebem essa transformação e (4) o contexto torna-se um atrator de crime com a criminalidade a aumentar cada vez mais (Felson, 2010).

Posteriormente, esta teoria foi alvo de algumas reformulações e foram introduzidos mais três elementos, nomeadamente (1) controlador íntimo (*handler*) uma ou mais pessoas que devido ao conhecimento que têm do potencial ofensor o supervisionam e controlam (e.g., pais, vizinhos entre outros); (2) o guardião capaz (*guardian*) que supervisiona o alvo provável e o (3) gestor de espaço (*manager*) que supervisiona o funcionamento de um local e é o seu dever manter-se atento a situações que podem conduzir a um crime ou desordem (Wortley & Mazerolle, 2008).

Em termos gerais, e à luz desta teoria, o crime tem o seguinte funcionamento: (1) o ofensor provável escapa ao gestor íntimo; (2) o ofensor entra no contexto; (3) o alvo provável também entra nesse mesmo contexto; (4) o guardião capaz abandona o contexto e (5) o ofensor ataca o alvo (Felson, 2010).

Em jeito de conclusão, Felson defende que “o crime é uma atividade tangível que depende de outras atividades do dia-a-dia para se realizar” (Felson, 2002, p.165).

## 2.2. Teoria da Escolha Racional

A teoria da escolha racional percebe o crime e o comportamento criminal como um resultado de um processo de tomada de decisão (Cornish, 1993). As diversas opções são avaliadas pelo indivíduo tendo por base a avaliação racional dos esforços, recompensas e custos envolvidos, onde processo de tomada de decisão culmina no cometimento do crime. Esta teoria foca-se no presente e reconhece a influência do meio ambiente e dos fatores situacionais no comportamento humano (Cornish & Clarke, 2008). De acordo com Cornish & Clarke (2006;2008), a teoria da escolha racional assenta em seis premissas nucleares:

- (1) O comportamento criminal é intencional: todos os seres humanos têm necessidades básicas que têm que ver satisfeitas. Assim, o indivíduo comete crimes para satisfazer necessidades de gratificação sejam elas de bens-materiais, sexual, excitação entre outras, isto é, o crime é visto como um benefício e como um meio de satisfazer as suas necessidades;
- (2) O comportamento criminal é racional: onde o indivíduo traça um objetivo e tenta alcançá-lo da melhor forma que consegue, tendo por base a avaliação

racional dos esforços que necessita de aplicar, recompensas que advêm do cometimento do crime e custos envolvidos para o seu cometimento. Essas decisões são tomadas sem ter uma visão holística do problema, pois nem sempre este dispõe de toda a informação necessária, podendo, também, ignorar ou minimizar riscos. As decisões são geralmente tomadas de forma rápida, ou seja com pressões temporais e de acordo com Rossmo (2002) os indivíduos que tomam estas decisões não são necessariamente inteligentes;

- (3) A tomada de decisão é específica quanto ao crime praticado: Por trás de cada crime existe uma motivação, um objetivo, ou seja, a necessidade referida anteriormente. Crimes específicos trazem benefícios específicos e derivam de motivos na mente do ofensor. Como os crimes diferem de uns para os outros, os fatores pesados pelos ofensores e as variáveis que influenciam o seu processo de tomada de decisão, vão diferir na natureza da ofensa (Clarke & Felson, 1993; Wortley & Mazerolle, 2008);
- (4) As decisões podem ser relativas quanto ao envolvimento criminal e quanto ao evento criminal: as decisões relativas ao evento criminal são centradas em todo o processo de comissão do crime, ou seja, elas apenas são necessárias enquanto o ofensor está a praticar o crime (e.g. preparação, comissão e conclusão da ofensa). As decisões relativas ao evento criminal, tal como as anteriores, também são centradas no crime contido, são relativas à carreira criminal do ofensor e incluem tomadas de decisão quanto ao seu processo de iniciação, habituação e desistência carreira criminal (Cornish & Clarke, 2006;2008).
- (5) A existência de diferentes etapas do envolvimento criminal: A fase do envolvimento criminal é dividida em três etapas, nomeadamente iniciação, habituação e desistência. Cada uma dessas etapas vai influenciar o processo de tomada de decisão do ofensor. Nas decisões relativas à iniciação, podem pesar fatores como a sua experiência anterior noutros tipos de crime e fatores como a personalidade, educação, o estilo de vida do individuo e as necessidades e oportunidades que esse estilo de vida gera.  
Quanto às fases de habituação e desistência, estas estão diretamente ligadas com o grau de êxito da carreira criminal (se é bem sucedido ou não) e com o impacto que essa decisão (de continuar ou desistir) vai ter na sua vida. Outros



fatores externos podem afetar esta tomada de decisão nomeadamente, a saúde do ofensor, o seu estado civil, morte de um membro da família, entre outros.

- (6) Existem várias fases no processo de tomada de decisão durante o evento criminal: a fase pré-criminal, criminal e pós-criminal e cada uma delas envolve decisões específicas. É necessário identificar as diferenças no que concerne à preparação, seleção de alvos, comissão do crime, fuga e resultado final, de forma a ser feito um estudo independente da tomada de decisão em cada uma dessas etapas (Wortley & Mazerolle, 2008).

Conclui-se, então, que “é uma abordagem que evita a tendência inerente ao modelo do ator predestinado para tratar os criminosos como uma categoria da humanidade à parte dos cidadãos obedientes à lei” (Burke, 2005, p. 44).

### **2.3. Teoria dos Padrões Criminais**

A teoria dos padrões criminais interseja as duas teorias abordadas anteriormente, bem como os fatores ambientais, de forma a prover uma explicação mais abrangente do crime. Esta vê o crime como um fenómeno complexo, contudo, e apesar desse elevado nível de complexidade, existem padrões que se distinguem no meio desta. Padrão é o termo utilizado para descrever uma interconetividade entre objetos, processos e regras.

Estes padrões podem não ser detetados de forma imediata, sendo que, por vezes, é necessário analisar de forma aprofundada o ambiente em que estes se inserem para se conseguir a sua identificação (Brantingham & Brantingham, 1993). Paul e Patrícia Brantingham (1984), defendem que os crimes não são aleatórios, ou seja, não se distribuem ao acaso pelo tempo e pelo espaço; Devem, antes, ser vistos como algo padronizado, que ocorre numa determinada situação, num determinado local num pano de fundo não estático. De acordo com os autores (1984), o termo pano de fundo é referente às variáveis, elementos presentes no quotidiano dos indivíduos, e estes podem ser sempre influenciados ou influenciar o comportamento criminoso. Os ofensores apresentam um comportamento padronizado e passam uma grande parte do seu tempo em atividades não criminais contudo, condicionados pelo ambiente e oportunidades disponíveis. Então, o crime vai ocorrer nas interações e movimentações dos indivíduos num espaço, o que vai fornecer oportunidades criminais (Brantingham & Brantingham, 2008).

Assim, os autores recorrem à ideia de oportunidade e motivação, associando-as à mobilidade e percepção propondo, desta forma, um modelo de seleção de locais do crime suportado pelos seguintes pressupostos (Brantingham & Brantingham, 1991; Wortley & Mazerolle, 2008):

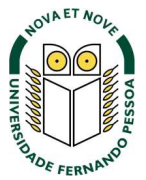
1. Alguns indivíduos encontram-se motivados para cometerem crimes específicos:
  - 1.1. As fontes da motivação são variadas;
  - 1.2. A força dessa motivação pode variar;
  - 1.3. O carácter da motivação pode variar entre afetiva e instrumental;
2. De acordo com a motivação do indivíduo para cometer o crime, a prática do mesmo é o resultado de um processo de tomada de decisão composto por várias etapas onde este busca e identifica um alvo ou vítima posicionado no tempo e no espaço.
  - 2.1. Caso exista uma elevada motivação afetiva o processo de decisão envolve um número mínimo de etapas;
  - 2.2. Caso exista uma elevada motivação instrumental, o processo de decisão realizado para a localização de uma vítima ou de um alvo pode incluir várias etapas e uma cuidadosa procura.
3. O ambiente emite sinais acerca das suas características físicas, culturais, espaciais, legais e psicológicas. Estes sinais podem variar entre generalizados e detalhados;
4. O que o indivíduo motivado para praticar um crime vai fazer é utilizar esses mesmos sinais, que podem ser adquiridos com a experiência ou transmissão social, para identificar e localizar alvos ou vítimas.
5. À medida que a experiência do indivíduo aumenta ele vai aprendendo quais os sinais individuais e os conjuntos desses sinais, sendo que estes vão servir como um modelo para a seleção de vítimas ou alvos adequados. As potenciais vítimas ou alvos são assim comparados com o modelo podendo ser rejeitados ou aceites dependendo da congruência.
  - 5.1. Tanto o processo de construção de modelos como o processo de busca podem ser conduzidos conscientemente ou inconscientemente. Quando estes ocorrem inconscientemente, o indivíduo não consegue perceber como estes ocorrem.



6. Uma vez estabelecido este modelo ele torna-se bastante fixo tendo, posteriormente, uma influência direta no comportamento de procura tornando-se, desta forma, autorreforçado.
7. Atendendo ao imenso número de alvos e vítimas poderiam ser construídos vários modelos de seleção do local do crime. Contudo, e uma vez que a distribuição temporal e espacial de vítimas, alvos e ofensores não é regular mas sim agrupada ou padronizada, ao mesmo tempo que a perceção ambiental humana tem algumas propriedades universais, os modelos individuais possuem determinadas semelhanças são passíveis de ser identificadas.

Desta forma, a maioria dos crimes são cometidos perto dos locais onde os indivíduos despendem grande parte do seu tempo (e.g. casa, trabalho, escola, zonas de entretenimento) e ao longo dessas deslocações (no original *pathways*). As rotinas diárias decorrem em determinados locais (no original, *nodes*), que estão ligados entre si por determinados percursos (no original *paths*) diariamente percorridos pelos indivíduos (Felson, 2008; 2010). Ora, isto vai resultar numa convergência de atividades criminais em locais onde os indivíduos realizam atividades normativas (Brantingham & Brantingham, 1991; 2008).

Esta teoria realça a importância da distribuição geográfica da criminalidade, dos fluxos de atividade e as deslocações dos indivíduos no dia-a-dia, procurando uma relação entre as movimentações destes e a criminalidade Brantingham & Brantingham, 1991; 2008).



### 3. Prevenção Situacional do Crime

O fenómeno do sentimento de (in)segurança pode ser compreendido em duas dimensões: (1) o sentimento de (in)segurança objetiva e (2) (in)segurança subjetiva. O primeiro compreende fatores como a vitimização, o crime e os comportamentos desviantes, ou seja, o risco de ser vitimizado com probabilidade estatística. O sentimento de (in)segurança subjetivo remete ao medo de ser vitimizado, ou seja, à percepção que cada individuo tem do fenómeno criminal (Roché, 1996).

De acordo com Moraes (2005, p. 50), *“prevenção decorre do elemento latino prae, com pronúncia de pré, usado na condição de prefixo indicativo da ideia de antecedência ou antecipação. Conduz a uma disposição preventiva, de aviso, precaução. Daí vem o adjetivo preventivo, mostrando o que é próprio para prevenir; e esse verbo prevenir é o mesmo que antecipar-se, chegar antes; tratar de evitar, acautelarse, precaver-se; impedir que se execute ou que suceda”* (Moraes, 2005).

De acordo com a Tipologia de Brantingham e Fault (1976), os diferentes tipos de prevenção podem-se distinguir em vários critérios, nomeadamente quanto: (1) aos seus destinatários, (2) aos instrumentos e mecanismos, (3) aos seus âmbitos e (4) aos seus objetivos. Contudo, a principal diferença entre os diferentes tipos de prevenção é, fundamentalmente, a sua aplicação no tempo (Maguire, Morgan & Reiner, 2007).

De acordo com Vidal (1996), a prevenção é como que uma função clássica da intervenção social e comunitária com três variantes: prevenção primária, secundária e terciária.

Se falarmos de prevenção primária esta terá como principal foco as origens do delito, com o objetivo de o neutralizar antes que ocorra. Opera a longo e médio prazo, não se dirigindo a uma população específica mas antes a todos os cidadãos em geral.

Relativamente à prevenção secundária, esta opera num período de tempo médio ou curto e depois aos primeiros sinais de manifestação de um determinado problema, dirigindo-se a setores específicos do sociedade, nomeadamente, indivíduos, grupos ou subgrupos considerados em “risco”. No que concerne à prevenção terciária, é aplicada muito tempo depois do fenómeno já se ter manifestado, visando a reabilitação, ressocialização do(s) individuo(s), tendo como principal objetivo evitar a reincidência (Dias & Andrade, 1997)

No que concerne aos diferentes tipos de abordagens preventivas, existem três tipos: a prevenção social desenvolvimental, prevenção social comunitária e prevenção



situacional. No que concerne à prevenção social desenvolvimental, o principal objetivo é prevenir que se desenvolva um “potencial” criminoso, ou seja, esta prevenção é direcionada apenas para alvos individuais. Com este tipo de prevenção pode reduzir-se o crime através de atividades como educação, emprego e experiências da comunidade, ou seja, através de atividades direcionadas para quem tem um maior risco de delinquir (Maguire, Morgan & Reiner, 2007).

A prevenção social comunitária tem como objetivos os alvos comunitários, ou seja, esta atua no sentido da mudança das intenções comuns ou processos coletivos de controle; tentando perceber, do ponto de vista da comunidade, os seus principais problemas procurando arranjar estratégias e intervenções que sejam eficazes para resolver o problema. Este tipo de prevenção tem como principal característica o envolvimento da comunidade e capacitação dos indivíduos a atuar organizadamente conduzindo-os a um empoderamento pessoal e coletivo (Maguire, Morgan & Reiner, 2007). Este tipo de prevenção privilegia o trabalho com entidades locais e o estabelecimento de parcerias e redes, ao invés de um trabalho realizado pelos técnicos de gabinete que têm todo o poder de decisão e controlo de todo o projeto (Menezes, 2007).

Em 1976 Paty Maythew, Sturman, Hough e Clark publicaram “ O Crime como Oportunidade” o qual explicaria algumas maneiras económicas de reduzir o crime através da remoção da oportunidade. Com o tempo este tipo de abordagem ficou conhecido por prevenção situacional do crime (Clarke, 1997).

O objetivo da prevenção situacional, através do design, gestão e a manipulação do ambiente, é reduzir a possibilidade de um crime ocorrer num determinado lugar e momento no tempo. Esta altera de imediato as oportunidades disponíveis aos indivíduos, podendo alterar a sua decisão de cometerem o crime. Uma característica deste tipo de prevenção é a facilidade que existe em alterar os fatores situacionais em relação aos sociais, ou seja, existe uma maior facilidade em reduzir oportunidades e tentações criminais do que mudar disposições humanas. (Hough et al., 1980; Maguire, Morgan & Reiner, 2007).

Este tipo de prevenção situacional compreende que a redução de oportunidades: (1) são altamente específicas a cada tipo de crime, (2) envolvem a gestão do design ou manipulação imediata do ambiente, da maneira mais sistemática e permanente possível e (3) tornam o crime mais difícil e arriscado, ou então, com menos recompensas e menos desculpável por vários ofensores. Assim, a prevenção situacional torna o evento



criminal menos atrativo para o ofensor, não dependendo de fatores como a detenção, a sanção ou redução da criminalidade através de aperfeiçoamentos na sociedade (Clarke, 1997).

De acordo com Cornish e Clarke (2003), pode reduzir-se a oportunidade do crime através de cinco técnicas principais de medidas situacionais, nomeadamente: (1) através do aumento da perceção do esforço envolvido para cometer o crime, dificultando o acesso ao alvo deste ou dificultando a prática do mesmo, (2) aumentar a perceção do risco de detenção ou apreensão, (3) reduzir as recompensas antecipadas do crime ou remover completamente os objetivos do crime, (4) reduzir as provocações do crime e (5) remover as desculpas para o crime. É de salientar que ao longo do tempo, as técnicas de prevenção situacional do crime foram evoluindo. Originalmente, Clarke identificou apenas doze técnicas de prevenção situacional de forma a prevenir os crimes na via pública. Foram Clarke e Homel em 1996, que acrescentam mais quatro técnicas às doze já existentes, acrescentado assim a categoria da “remover as desculpas para o crime”. Posteriormente, Wortley e Cornish e Clarke, alargaram de dezasseis técnicas para vinte e cinco, incluindo, a última categoria “reduzir as provocações”. Assim, foram criadas as vinte e cinco técnicas de prevenção situacional (Cornish & Clarke, 2003) (anexo I) . Estas são divididas em cinco categorias, e cada uma delas inclui cinco técnicas de prevenção situacional.

Relativamente à primeira categoria, “Aumentar o esforço” é necessário: (1) o reforço dos alvos, nomeadamente a colocação de imobilizadores nos volantes dos automóveis e utilização de *écrans* antirroubo; (2) o controlo de acesso a instalações, que aborda a utilização de intercomunicadores, cartões de acesso eletrónico e a triagem da bagagem; (3) controlo de saída, através de bilhetes obrigatórios e etiquetas eletrónicas; (4) afastamento dos ofensores, através do barramento de potenciais zonas de ofensas e casas de banho separadas; (5) controlo de ferramentas e armas, nomeadamente desativar os telefones roubados e não permitir a venda de tinta em spray a adolescentes.

A segunda categoria é designada por: “aumentar o risco” onde as cinco técnicas de prevenção situacional são: (6) ampliar atividades protetoras, nomeadamente tomar precaução com as atividades rotineiras e fazer vigias de bairro; (7) assistência à vigilância natural, através do melhoramento da luminosidade da rua e de um espaço com design defensivo; (8) reduzir o anonimato através da identificação dos condutores de táxis e da utilização de uniformes escolares; (9) recorrer à vigilância informal,



através de circuitos fechados de televisão e recomenda-se, pelo menos, dois funcionários por loja; (10) Aumentar a vigilância formal, nomeadamente através da colocação de radares de velocidades com câmaras de videovigilância nos centros urbanos, de alarmes antirroubo e seguranças. Relativamente à terceira categoria “Reduzir as recompensas” constam as seguintes técnicas: (11) esconder os alvos, através de parques de estacionamento e de listas telefónicas apenas com apelidos; (12) remover os alvos, nomeadamente autorrádios removíveis, refúgios para mulheres e cartões de telemóvel pré-pagos; (13) identificar a propriedade através da demarcação desta ou de registos de propriedade automóvel; (14) dificultar as transações de mercado, monitorizando as lojas de penhores e os vendedores de rua serem obrigados a ter uma licença; (15) negar benefícios, através da limpeza de grafitis e pela implementação de lombas de velocidade. A terceira categoria é “Remover as provocações”, nesta encontram-se as seguintes técnicas: (16) redução de frustração ou stress, através de filas de espera eficientes e atendimento educado e uma iluminação ou música suave; (17) evitar disputas, através da utilização de bancadas separadas para os adeptos de futebol de diferentes clubes, da redução da sobrelotação em bares e de taxas fixas de táxi; (18) reduzir a ativação emocional através do controlo na violência e pornografia, reforçando o fair-play nos campos de futebol e através das proibições raciais; (19) neutralizar a pressão de pares, através de frases como: “Idiotas bebem e conduzem” ou Está bem dizer não”; (20) desencorajar a imitação, através da rápida manutenção para os locais públicos, de bloqueadores de canais de televisão em crianças e adolescentes e da censura dos detalhes do *modus operandi*. A quarta e última categoria é designada por “Remover as desculpas”, onde se encontram as técnicas: (21) definir regras, através de acordos de aluguer, códigos de perseguição e de registo em hotéis; (22) afixar instruções, como “proibido estacionar” ou “propriedade privada”; (23) alertar a consciência, através da sinalização que indica a velocidade máxima permitida na faixa de rodagem; (24) ajudar à conformidade, com caixotes do lixo e casas de banho públicas; (25) controlar drogas e álcool, através do controlo dos níveis de álcool em bares e de eventos sem álcool (Cornish & Clarke, 1993).

De acordo com Clarke (1997), alguma da prevenção situacional pode requerer um “serviço mais pessoal”, isto é, os proprietários têm que dar máxima importância aos acessos ao estabelecimento (e.g.: portas e janelas), à disposição dos artigos, ao fluxo pedestre e às melhores horas a operar para prevenir o crime.



Relativamente às vinte e cinco técnicas supramencionadas, apenas vão ser abordadas quatro destas, nomeadamente: gradeamento, sistemas de alarme, câmaras de videovigilância e muito particularmente, a iluminação, devido à sua importância neste estudo.

Um dos estudos pioneiros sobre a importância do gradeamento para a prevenção do crime foi feito por Newman (1972), que realizou um estudo em conjuntos habitacionais mais abastados e outros menos abastados, reparou que os mais abastados não eram alvo de tantos crimes pois estavam munidos com cercas e gradeamento. Um estudo realizado por Budd em 1999, após analisar os dados do British Crime Survey desde 1996 e 1998 defende que as casas que estão protegidas com gradeamento nas janelas e nas portas são menos propícias a serem alvos de crime (Budd, 1999, *cit. In* Seungmug, 2008). De acordo com Farias (2009), a dificuldade de acesso vai acabar por desinteressar o criminoso, pois o crime vai-se tornar mais penoso e arriscado. Por este motivo devem ser utilizados gradeamento, sistemas de videovigilância e alarmes.

Mesmo Felson (2010), na sua teoria das atividades rotineiras, concretamente no acrónimo VIVA, considera que quaisquer fatores que diminuam a inércia do alvo e a sua acessibilidade vão torná-lo menos apelativo para o ofensor; este é o caso do gradeamento.

Existem vários tipos de gradeamento que podem proteger portas e janelas, onde estes se podem dividir em externos e internos. O gradeamento interno é colocado na parte de dentro da janela, sendo que podem ser extensíveis. O externo é o tipo mais utilizado em estabelecimentos comerciais. Estes são, geralmente, uma estrutura de aço com barras verticais soldadas. Este tipo de gradeamento também pode ser articulado e protegido por um cadeado (The Crime Prevention Website, 2012).

No que concerne aos sistemas de alarme Conklin e Bittner em 1973, foram os primeiros a conduzirem um estudo sobre uma onda de crimes de roubo em um subúrbio residencial durante os anos 60. Um dos principais problemas com que se depararam é que pouco se sabia sobre o assunto nesta altura. Assim, deram início a um estudo num subúrbio localizado numa grande área metropolitana. O estudo dos autores decorreu durante um ano, sendo que a amostra indicava um total de novecentos e quarenta e cinco assaltos, nomeadamente, seiscentos e dois casos em residências particulares, duzentos e trinta e nove em estabelecimentos comerciais, sessenta e três em escolas e igrejas e quarenta e um de outros tipos. Em relação aos sistemas de alarme os autores



concluíram que nos novecentos e quarenta e cinco, apenas cinquenta e três dos edifícios estavam protegidos por sistemas de alarme. Destes cinquenta e três edifícios com sistema de alarme trinta e dois eram casas particulares, sendo que vinte e um eram estabelecimentos comerciais. Nestes edifícios, o crime apenas aconteceu porque os alarmes não estavam ativos ou porque foram desligados pelo ofensor. Assim, Conklin e Bittner, concluíram que as perdas materiais nestes edifícios protegidos foram muito menores, pois uma vez que o alarme era ativado o ofensor era dissuadido de cometer o crime (Conklin & Bittner (1973), *cit. In Seungmug 2008*).

Um outro estudo foi levado a cabo por Reppetto em 1974, conduzido em Boston, focando-se em entradas forçadas e roubo em casas particulares. Além de ter recolhido os dados de todos os crimes que ocorreram, o autor também conduziu uma série de entrevistas a ofensores o que lhe deu muita informação em relação à escolha feita por estes. No fim deste estudo, o autor não conseguiu através dos dados recolhidos verificar a eficácia dos sistemas de alarme, contudo, nas entrevistas que efetuou um quinto dos ofensores aconselhou os proprietários das residências a colocar alarmes, pois isso seria um fator dissuasor para o cometimento do crime (Reppetto (1974), *cit. In Seungmug 2008*);).

Na última década, a utilização de câmaras de videovigilância aumentou significativamente. De acordo com Armitage (2002), existe uma teoria que suporta o uso deste tipo de prevenção situacional e que defende que o crime vai diminuir com base nos seguintes pressupostos: (1) Dissuasão: onde o potencial ofensor tem consciência das câmaras, logo vai avaliar os riscos e os benefícios. Geralmente ou não comete o crime, ou então vai cometê-lo num local desprotegido; (2) Implementação eficiente: as câmaras vão permitir que quem as monitorize analise se será necessária a intervenção da polícia, assegurando desta forma que esta apenas será chamada a intervir quando é realmente necessário; (3) Autodisciplina: quer para potenciais vítimas quer para potenciais ofensores, pois ambos estão cientes do “risco” de crime alterando assim comportamentos. As câmaras de videovigilância produzem, desta forma, uma sensação de autodisciplina, devido ao medo da fiscalização quer esta seja real ou imaginária; (4) A presença de um guardião capaz: a teoria das atividades rotineiras sugere que para um crime acontecer tem que existir um ofensor motivado, um alvo adequado e a ausência de um guardião capaz, logo qualquer ato que impeça a presença destes três elementos vai reduzir a probabilidade de crime; (5) Detenção: As câmaras de videovigilância



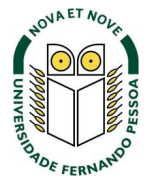
capturam imagens de infrações que posteriormente podem ser úteis para a deteção e posterior penalização.

Vários estudos foram elaborados sobre a eficácia de câmaras de videovigilância em crimes contra a propriedade, como os estudos de Brown (1995), concluindo que em três centros urbanos, com câmaras de videovigilância instaladas, no geral, este tipo de crime diminuiu significativamente.

Armitage e colaboradores (1999), concluíram que, após ser feita a avaliação da eficácia das câmaras de videovigilância em Burnley Town Centre, existiam diferenças significativas no que diz respeito a todo o tipo de crimes contra a propriedade. O mesmo se concluiu num estudo levado a cabo por Short e Ditton (1996), onde depois da instalação das câmaras em Airdrie, houve uma redução dos crimes contra a propriedade (e.g. invasão de domicílio, crimes automóveis e roubos e furtos a estabelecimentos comerciais).



A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais



#### 4. Iluminação

Só a partir da segunda metade do século XIX é que começaram a ser substituídos os candeeiros a gás ou azeite, que antigamente iluminavam as ruas, por candeeiros elétricos. Outrora, a iluminação das ruas era extremamente fraca, para não dizer que, em alguns locais mais afastados dos centros da cidade, era inexistente. Hoje em dia, a grande maioria das pessoas evitam ruas mal iluminadas, e é considerado inaceitável uma rua não ter iluminação. Assim, a iluminação assume um papel importante, pois cria ambientes estéticos agradáveis que, por sua vez, afetam o prestígio de muitas cidades modernas à volta do globo (Bouman, 1987). Podemos agrupar em duas perspetivas principais as explicações do porquê de a luz ser um fator de prevenção do crime: (1) como medida de prevenção situacional do crime, uma vez que se concentra na redução da oportunidade e aumenta o risco percebido pelo ofensor através da modificação do ambiente físico (Clarke, 1995); e (2) como método de controlo social informal e coesão da comunidade através de uma utilização mais eficaz da rua (Angel, 1968; Jacobs, 1961).

Evans, Fyfe e Herbert (1992) defendem que uma rua bem iluminada reduz o crime bem como o medo de vitimação, pois quando uma pessoa circula sozinha numa rua mal iluminada tem uma perceção de insegurança e medo por duas razões (Painter, 1996): (1) a ausência de guardiões capazes significa que não existe ninguém que a ajude em caso de ataque e (2) uma pessoa que ande sozinha é muito mais atrativa para ser atacada do que uma que circule com uma ou mais pessoas. Num estudo levado a cabo por Painter (1996) que envolveu várias ruas da cidade de Londres, concluiu que uma boa iluminação de rua reduziu o crime em cerca de metade dos valores originais.

Os efeitos de uma iluminação pública são suscetíveis de variar em diferentes condições, nomeadamente, as características da área ou moradores, a conceção da iluminação (e.g., intensidade das luminárias, distância, entre outros) e os locais iluminados, isto é, a iluminação vai melhorar a confiança da comunidade e do controlo social informal (Farrington & Welsh, 2002).

Uma boa iluminação pode reduzir o medo do crime, porque melhora fisicamente o ambiente e altera a perceção do mesmo. Tendencialmente, as pessoas sentem que uma rua bem iluminada é mais segura do que uma rua escura (Warr, 1990). Esta torna-se essencial, especialmente após o anoitecer, pois vai permitir às pessoas verem e serem vistas. Uma iluminação bem colocada pode levar a uma redução do sentimento de



insegurança e a um aumento da confiança e permanência em determinados locais durante a noite, sendo que a vigilância torna-se mais exequível o que reduz a possibilidade de esconderijos (Saraiva, 2008).

Uma rua bem iluminada intensifica a vigilância natural (Cohen & Felson, 1979) isto porque, uma boa iluminação durante o período noturno pode reduzir o crime significativamente, devido ao facto de as pessoas terem mais tendência a permanecer mais tempo em jardins ou varandas ou a passar nas ruas. Devido a esta permanência estes sujeitos acabam por servir de guardiões, fazendo com que potenciais ofensores lhes fiquem mais visíveis (Felson, 2010). Com uma boa visibilidade vai aumentar a utilização da rua, bem como as possibilidades de vigilância informal. A densidade, fluxo pedestre e a vigilância são essenciais para o controlo do crime uma vez que podem influenciar as perceções dos ofensores na tomada de decisão para o crime (Newman, 1972; Bennett & Wright, 1984).

Em 1999, Painter e Farrington investigaram os efeitos que uma melhor iluminação de rua pode ter no crime, em duas áreas urbanas do Reino Unido. Em Dudley, o crime diminuiu 41% na área de experiência, face a uma diminuição de 15% na área de controlo.

Em Stoke, o crime diminuiu 43% na área de experiência e 45% em duas áreas adjacentes, face a uma diminuição de apenas 2% na área de controlo (Painter & Farrington, 1999). O mesmo resultado também foi concluído por Quinet e Nunn (1998) no Indiana (E.U.A.), pois houve uma redução no crime reportado nas áreas onde a iluminação foi aumentada.

De acordo com Pease (1999), a instalação de melhor iluminação em várias cidades resultou em: (1) Redução de vandalismo, (2) diminuição de crimes de rua, (3) diminuição de pessoas suspeitas, (4) redução de roubos comerciais e (5) uma redução no crime em geral.

Um outro estudo foi levado a cabo em Inglaterra (2005), concretamente em Bedfordshire, North Yorkshire e Wiltshire. Fizeram parte da amostra uma área urbana, uma área semi-urbana e uma área rural. Os investigadores depois de aumentarem a iluminação de uma das ruas aplicaram um questionário a 30 pessoas, concluíram que a iluminação é um dos serviços municipais mais importantes para as pessoas, que existe a perceção de que se a iluminação for mais forte os crimes diminuem e que as diferenças entre os grupos (urbanos, semi-urbanos e rurais) não eram muito acentuadas (Willis, Powe & Garrod, 2005).



Welsh e Farrington (2007), compararam vários estudos sobre a iluminação, seis deles nos Estados Unidos da América e cinco no Reino Unido. Nestes estudos foi aumentada a iluminação dos candeeiros de rua, durante a noite. Concluiu-se que apenas um estudo nos E.U.A. (em Atlanta) teve um efeito desejável sem deslocamento do crime, três estudos (Portland, Harrisburg e Nova Orleães) não causaram qualquer efeito na redução do crime e o restante, ou seja, dois estudos (Milwaukee e Kansas) reduziram o crime contudo também provocaram o seu deslocamento. Já no Reino Unido, os estudos levados a cabo concluem que, na totalidade dos estudos, existiu uma influência da iluminação na redução do crime e não existiu deslocamento do crime em nenhum deles (Welsh & Farrington, 2007).

Desta forma, percebe-se o quão importante é a iluminação na redução do crime e do medo de ser alvo de crime; contudo, não existe consenso na comunidade académica em relação a esta problemática. Muitos investigadores consideram que a iluminação não tem qualquer relevância no crime e, caso essa relação exista, não é benéfica, pois é possível que uma boa iluminação de rua aumente, em determinadas circunstâncias, as oportunidades de crime, isto porque pode trazer um grande número de potenciais vítimas, bem como de potenciais ofensores para o mesmo espaço. Desta forma, uma melhor iluminação pode acabar por ajudar o potencial ofensor na seleção do seu alvo, pois conseguem uma melhor avaliação da sua vulnerabilidade e atratividade (Farrington & Welsh, 2002). Aponta no mesmo sentido um estudo levado a cabo por Atkins, Husain e Storey (1991) em Londres (London Borough of Wandsworth) a principal conclusão retirada do mesmo foi que não se conseguiu comprovar a influência da iluminação no crime.

Já Krause (1977), levou a cabo um estudo para perceber se altos níveis de iluminação levavam a uma redução do crime contra a propriedade em estabelecimentos comerciais no Luisiana. Concluiu que, uma iluminação mais forte não afetou o número de crimes e explicou que, possivelmente, a ineficácia da iluminação se deveu ao facto de que é necessário que estejam pessoas a circular, na rua, para o ofensor ter medo de ser identificado ou detetado (Krause, 1977).



#### 4.1. Conceitos e grandezas

Em luminotecnia são consideradas quatro grandezas. A primeira, o fluxo luminoso, é a potência total da emissão irradiada por uma fonte de luz, isto é, é a quantidade total de luz que uma fonte luminosa emite por segundo. A unidade de medida do fluxo luminoso é o lúmen ( $lm$ ) (Pais, 2011). A intensidade luminosa é definida como a concentração de luz numa direção específica, radiada por segundo; é representada pelo símbolo  $I$ , e a unidade de medida é a candela ( $cd$ ) (Pais, 2011). Luminância é a intensidade luminosa produzida ou refletida por unidade de área de uma superfície numa dada direção; é representada pelo símbolo  $L$ , e a unidade é a candela por metro quadrado ( $cd/m^2$ ). A distribuição da luminância no campo de visão das pessoas pode variar de acordo com as diferentes superfícies da área em questão sejam luminárias, janelas, teto, parede ou piso (Pais, 2011). Finalmente, a iluminação ou iluminância é a quantidade de luz que atinge uma unidade de área de uma superfície por segundo. A unidade de medida é o lux, representada pelo símbolo  $E$ . A iluminação é medida através de um aparelho portátil designado de luxímetro (Pais, 2011). Este é composto por uma fotocélula de selénio que converte a energia luminosa em energia elétrica, que é medida em escala de lux ( $lx$ ) (Posudin, 2014).

## **5. O crime de furto em estabelecimentos comerciais**

O furto em estabelecimentos comerciais geralmente caracteriza-se por uma entrada forçada e ilegal por parte dos ofensores, seja através de chaves falsas, força (e.g. arrombamento de portas, janelas, paredes ou tetos) ou por escalamento. Existem dois tipos de ofensores que cometem furtos: o amador e o profissional. Os amadores provavelmente vão partir vidros, arrombar portas, ou seja utilizam mais a força, e geralmente levam itens leves e que estão visíveis. Os profissionais utilizam métodos mais sofisticados e tendem a levar consigo itens de valor elevado. Eles abrem as portas sem danos (ou quase sem danos), desativam alarmes e podem, por vezes, entrar em estabelecimentos que estão ocupados, apesar de fechados (Cambridge Police, 2006).

Scarr (1973) concluiu que o furto era cometido para financiar algum problema de adição (e.g. drogas ou álcool), ou era uma maneira de satisfazer uma necessidade social, nomeadamente o desejo de ganhar estatuto social. Contudo, Reppetto em 1974 concluiu que, a satisfação de uma necessidade financeira era a motivação primária para cometer este tipo de crime.

Estes crimes geralmente acontecem durante o período noturno e/ou depois dos horários de funcionamento e durante os fins de semana devido a motivos óbvios (Mirrlees-Black & Ross, 1995).

### **5.1. Enquadramento jurídico-penal do crime de furto**

O crime de furto encontra-se previsto e punido no Código Penal Português, no Título II – Dos crimes contra o património, Capítulo II – Dos crimes contra a propriedade, mais precisamente nos artigos 203º e 204º.

O crime de furto tem duas formas, a forma simples (prevista no artigo 203º do Código Penal) e a forma qualificada (prevista no artigo 204º do Código Penal). Para Dias et al. (1999) é um crime patrimonial simétrico isto porque o empobrecimento da vítima corresponde ao enriquecimento do ofensor por meio de uma transferência de objetos não consentida por uma das partes.

De acordo com o art. 203º do CP é considerado um crime de furto “quem, com ilegítima intenção de apropriação para si ou para outra pessoa, subtrair coisa móvel



alheira, é punido com pena de prisão até 3 anos ou com pena de multa”. Desta forma são elementos típicos objetivos deste ilícito, a subtração de coisa móvel alheia, onde é obrigatório o preenchimento de todos estes elementos típicos objetivos para o agente ser punido pela sua conduta. A tentativa é punível e o procedimento criminal só tem início depois de existir queixa do ofendido ou dos titulares de respetivo direito (art. 49º CPP; art. 113º CP). Já a sua forma qualificada, tem uma condição de agravamento relativamente ao valor do objeto subtraído, bem como a forma utilizada para este fim (art. 204º CP). No caso de o valor da coisa furtada ser irrelevante, vigora o princípio da insignificância penal e não há lugar à qualificação (art. 204, nº 4 do CP).

## 6. Metodologia

### 6.1. Objetivos

O presente estudo tem como objetivo geral a análise da problemática da relação entre o espaço público urbano, concretamente a iluminação pública de rua, e o crime de furto contra estabelecimentos comerciais. Pretende também examinar a influência da iluminação no sentimento de segurança nos proprietários ou funcionários de estabelecimentos comerciais, bem como no processo de tomada de decisão dos indivíduos condenados por crimes furto contra estabelecimentos comerciais.

Para além destes objetivos gerais, este estudo tem como objetivos específicos:

(1) análise da criminalidade contra estabelecimentos comerciais reportada à Polícia de Segurança Pública por freguesia;

(2) medição da quantidade de iluminação irradiada por cada luminária de rua;

(3) cálculo da iluminação média de cada artéria em estudo;

(4) classificação das artérias em estudo, em função dos níveis de iluminação, de acordo com a norma europeia;

(5) estudo da perceção dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais nas artérias em estudo relativamente aos seguintes parâmetros: (i) a noção de segurança; (ii) a qualidade da iluminação; (iii) a quantidade de luminárias; (iv) o sentimento de (in)segurança em ambientes bem e mal iluminados e (v) a importância da iluminação na criminalidade.

(7) estudo da perceção dos reclusos relativamente aos seguintes parâmetros: (i) a noção de segurança; (ii) a qualidade da iluminação; (iii) a quantidade de luminárias; (iv) o sentimento de (in)segurança em ambientes bem e mal iluminados; (v) a importância da iluminação na criminalidade e (vi) a importância do papel da Polícia de Segurança Pública.

Este estudo é de carácter exploratório e descritivo, recorrendo a uma metodologia de carácter quantitativo, através da análise da criminalidade reportada à Polícia de Segurança Pública, da deslocação às ruas das freguesias em estudo para obter uma medição objetiva da iluminação das luminárias de rua, e da aplicação de questionários a



proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, bem como a indivíduos condenados por crimes contra a propriedade em estabelecimentos comerciais. Um estudo exploratório procura promover um maior conhecimento sobre o tema em questão dado ser um tema pouco explorado, e o descritivo pretende descrever as características de uma população ou fenómeno (Coutinho, 2014).

## 6.2. Amostra

A amostra deste grupo foi recolhida em cinco freguesias do concelho do Porto, nomeadamente Santo Ildefonso, Sé, Vitória, São Nicolau e Miragaia (anexo II) e consiste (1) dos registos da criminalidade reportada contra estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo, fornecidos pela PSP; (2) das medições da quantidade de luz irradiada pelas luminárias das artérias pertencentes a cada uma das freguesias supramencionadas; (3) de um terço dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais sites nas artérias constantes das freguesias em estudo, e, por fim, (4) dos indivíduos condenados por crimes de furto, atualmente a cumprir pena em três estabelecimentos prisionais no distrito do Porto.

O concelho do Porto encontra-se dividido em 15 freguesias, nomeadamente Aldoar, Bonfim, Campanhã, Cedofeita, Foz do Douro, Lordelo do Ouro, Massarelos, Miragaia, Nevogilde, Paranhos, Ramalde, Santo Ildefonso, São Nicolau, Sé e Vitória. Contudo e devido ao estágio curricular apenas vão ser analisadas 5 destas freguesias, nomeadamente: Miragaia, Vitória, São Nicolau, Sé e Santo Ildefonso. Para o efeito será feito uma pequena caracterização de cada uma delas. Assim a freguesia de Miragaia tem 0,49 km<sup>2</sup> de área e 2067 habitantes, tendo assim uma densidade populacional de 4218,4hab/km<sup>2</sup>, esta freguesia contém cerca de 60 arruamentos. A freguesia da Vitória, tem 0,31 km<sup>2</sup> de área e 1901 habitantes, uma densidade populacional de 6132,3 hab/km<sup>2</sup> e cerca de 57 arruamentos. A terceira freguesia é a freguesia de São Nicolau com uma área de 0,21 km<sup>2</sup>, 1906 habitantes, uma densidade populacional de 9076,2hab/km<sup>2</sup> e cerca de 59 arruamentos. A quarta é a freguesia da Sé, a primeira a ser constituída, com uma área de 0,48 km<sup>2</sup>, 3460 habitantes e uma densidade populacional de 7 208,3 hab/km<sup>2</sup> constituída por cerca de 81 arruamentos. A quinta e última freguesia é a de Santo Ildefonso com cerca de 1,28 km<sup>2</sup> de área, 9 029 habitantes, uma densidade populacional de 7 053,9 hab/km<sup>2</sup> constituída por cerca de 104 arruamentos (Câmara Municipal do Porto, 2015; Instituto Nacional de Estatística, 2015).

Tabela 1 – *Distribuição das luminárias por freguesia*

Freguesia	Distribuição das luminárias	
	N	%
Santo Ildefonso	916	51,8
Sé	235	13,3
Vitória	258	14,6
São Nicolau	172	9,7
Miragaia	188	10,6
Total	1769	100,0

Para efeitos deste estudo, foi medida a iluminação de 1769 luminárias repartidas pelas cinco freguesias supramencionadas, nomeadamente: (1) Santo Ildefonso, com um total de 916 luminárias (51,8%); (2) Sé, constituída por 235 luminárias (13,3%), (3) Vitória, com um total de 258 luminárias (14,6%), (4) São Nicolau, com 172 luminárias (9,7%) e, por fim, (5) Miragaia com um total de 188 luminárias (10,6%) (ver tabela 1).

Tabela 2 – *Número de artérias por freguesia*

Freguesia	Artéria	
	N	%
Santo Ildefonso	54	35,1
Sé	26	16,9
Vitória	35	22,7
São Nicolau	20	13
Miragaia	19	12,3
Total	154	100,0

A tabela 2 apresenta os dados relativos às artérias em que foram efetuadas as medições da iluminação provenientes das luminárias, excluindo-se as artérias que não apresentavam estabelecimentos comerciais por não irem de encontro aos objetivos deste



estudo. Desta forma, Santo Ildefonso é a freguesia na qual existem mais artérias com estabelecimentos comerciais com um total de 54 (35,1%), seguindo-se a freguesia da Vitória com 35 artérias (22,7%), a freguesia da Sé com um total de 26 artérias (16,9%), posteriormente apresenta-se a freguesia de São Nicolau com 20 artérias (13,0%), e finalmente, a freguesia de Miragaia com um total de 19 artérias (12,3%).

Os questionários foram aplicados em artérias pertencentes às freguesias em estudo, assim, Santo Ildefonso apresenta um total de 54 artérias nomeadamente, Avenida dos Aliados, Rua de Gonçalo Cristóvão, Santo Ildefonso, Firmeza, Santa Catarina, Alexandre Braga, Alferes Malheiro, Alfredo Magalhães, Fonseca Cardoso, S. Brás, Praça da República, Rua da Trindade, Clube dos Fenianos, Mártires e Heróis de Angola, Praça da Liberdade, Rua do Almada, Fernandes Tomás, D. João IV, Largo do Padrão, Rua Formosa, Guilherme Costa Carvalho, Rodrigues Sampaio, Dr. Magalhães Lemos, Sampaio Bruno, 31 de Janeiro, Dr. Artur Magalhães de Basto, Elísio de Melo, Ramalho Ortigão, Dr. Ricardo Jorge, Guedes de Azevedo, Travessa Antero de Quental, Rua de Santa Helena, Moreira da Assunção, Camões, Raúl Dória, António Emílio de Magalhães, Ateneu Comercial do Porto, António Pedro, Praça dos Poveiros, Rua Alves da Veiga, Alegria, Fontainha, João das Regras, Musas, Calçada do Leal, Bairro do Leal, Rua de Passos Manuel, Sá da Bandeira, Bolhão, Faria Guimarães, Paraíso, Bonjardim, Praça do Marquês de Pombal e Rua João Pedro Ribeiro. Relativamente à freguesia da Sé foram aplicados questionários nas seguintes artérias: Largo dos Lóios, Rua de Trindade Coelho, Afonso Martins Alho, Largo de S. Domingos, Rua das Flores, Souto, Escura, Mouzinho da Silveira, Fontainhas, Duque de Loulé, Sol, Alexandre Herculano, Saraiva Carvalho, Augusto Rosa, Campinho, Madeira, Porta do Sol, Cativo, Travessa Cimo de Vila, Rua Cimo de Vila, Chã, Loureiro, Avenida Vímara Peres, Praça Almeida Garrett, Rua Entreparedes e por fim, Praça da Batalha. A terceira freguesia é a da Vitória à qual pertencem as seguintes artérias: Flores, Praça Gomes Teixeira, Rua do Carmo, Actor João Guedes, Praça de Carlos Alberto, Rua de Cedofeita, Travessa de Cedofeita, Rua das Taipas, São Bento da Vitória, Largo do Professor Abel Salazar, Travessa do Carmo, Praça de Parada Leitão, Rua do Campo dos Mártires da Pátria, Arquitecto Nicolau Nassoni, Estreita dos Lóios, Rua dos Caldeireiros, Trás, Travessa do Carregal, Rua Cândido dos Reis, Avis, Conde de Vizela, Picaria, Largo Mompilher, Rua da Conceição, José Falcão, Ceuta, Praça Filipa de Lencastre, Largo de S. Domingos, Galerias de Paris, Clérigos, Carmelitas, Assunção, Fábrica, Santa Teresa,

Praça Guilherme Gomes Fernandes, e Rua das Taipas. À freguesia de São Nicolau pertencem as seguintes artérias: Rua das Taipas, Ferreira Borges, Largo de S. Domingos, Rua de S. João Novo, Belmonte, Mouzinho da Silveira, Alfândega, Fonte Taurina, Cais da estiva, Rua da Reboleira, S. Francisco, Comércio do Porto, Nova da Alfândega, Dr. Barbosa de Castro, Mercadores, S. João, Praça da Ribeira, Cais da Ribeira, Rua do Clube Fluvial Portuense e Infante D. Henrique. À última freguesia em estudo, Miragaia, pertencem os seguintes arruamentos: Rua de São João Novo, Campo dos Mártires da Pátria, Belmonte, Arménia, Bandeirinha, Sobre-o-Douro, Miragaia, Virtudes, Passeio das Virtudes, Rua de Alberto de Aires Gouveia, Largo do Viriato, Rua de Clemente Menéres, Adolfo Casais Monteiro, Miguel Bombarda, Rosário, Restauração, D. Manuel II, Dr. Barbosa de Castro, e finalmente rua Nova da Alfândega. Depois de calculada a média da iluminância por artéria foi utilizado o DREEIP - “Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública”, (anexo III) para se conseguir fazer caracterização da artéria, e a sua iluminância mínima e máxima, sendo este documento utilizado pela Câmara Municipal do Porto para o efeito. No documento existem seis tipos diferentes de classes de vias nomeadamente, ME<sub>1</sub>, ME<sub>2</sub>, ME<sub>3</sub>, ME<sub>4</sub>, ME<sub>5</sub> e ME<sub>6</sub>, e três tipos para classes pedonais P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>. Para a determinação da classe de uma artéria é necessário ter em conta vários parâmetros, nomeadamente (i) Velocidade; (ii) Volume de tráfego; (iii) Composição do trânsito; (iv) Separação das faixas; (v) Densidade de cruzamentos; (vi) Veículos estacionados; (vii) Luminância ambiente e (viii) Controlo do trânsito. Assim, para determinar a classe ME deve-se prosseguir do seguinte modo (1) atribuir, de forma apropriada, um fator de peso a cada trâmite especificado; (2) somar todos esses fatores selecionados, obtendo um valor “total”; e (3) introduzir esse valor na equação representada da seguinte forma:

$$(ME) = 6 - Total$$

O resultado da equação é a classe ME correspondente à artéria em questão (e.g.:  $(ME) = 6 - 3 = 3$ , logo a classe da artéria é ME<sub>3</sub>). É de ressaltar que em alguns casos os valores obtidos pela equação podem ser decimais, nesses casos arredonda-se sempre para a classe ME inferior (e.g.:  $(ME) = 6 - 3,5 = 2,5$ , logo a classe ME da artéria é ME<sub>2</sub>). No caso de serem artérias pedonais, o processo utilizado é o descrito em cima e conforme a classe ME obtida, transforma-se em P (e.g.: Classe ME<sub>1</sub> corresponde à classe P<sub>1</sub>; Classe ME<sub>2</sub> transforma-se em P<sub>2</sub>).

Tabela 3– *Classes artéria por freguesia*

	Freguesias										X <sup>2</sup>	Sig.	
	Santo Ildefonso		Sé		Vitória		São Nicolau		Miragaia				
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
ME <sub>1</sub>	82	20,0	9	11,3	12	10,3	0	0,0	0	0,0			
ME <sub>2</sub>	208	50,9	9	11,3	29	24,8	3	8,6	5	13,9			
Tipo de Classe de artéria (DREEIP)	ME <sub>3</sub>	62	15,2	46	57,5	66	56,4	23	65,7	31	86,1		
	ME <sub>4</sub>	3	0,7	8	10,0	4	3,4	0	0,0	0	0,0	453,580	0,000
	P <sub>1</sub>	54	13,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	P <sub>2</sub>	0	0,0	8	10,0	6	5,1	0	0,0	0	0,0		
	P <sub>3</sub>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	25,7	0	0,0		

Tal como demonstra a tabela 3 o tipo de classe mais frequente na freguesia de Santo Ildefonso é a classe ME<sub>2</sub> (50,9%). A restantes freguesias, são maioritariamente constituídas por artérias de classe ME<sub>3</sub>, nomeadamente a freguesia da Sé (57,5%), Vitória (56,4%), São Nicolau (65,7%) e Miragaia (86,1%). Devido à disparidade existente na dimensão dos grupos a significância desta análise não pode ser levada em conta, portanto esta foi efetuada apenas para fins exploratórios.

Tabela 4 – *Distribuição de questionários por freguesia*

Freguesia	Distribuição de questionários	
	N	%
Santo Ildefonso	409	60,4
Sé	80	11,8
Vitória	117	17,3
São Nicolau	35	5,2
Miragaia	36	5,3
Total	677	100,0

Num total de seiscentos e setenta e sete questionários aplicados a proprietários ou funcionários de estabelecimentos, a grande maioria localizou-se na freguesia de Santo Ildefonso, com quatrocentos e nove (60,4%) questionários aplicados, seguindo-se a freguesia da Sé, com oitenta (11,8%, Vitória com cento e dezassete (17,3%), posteriormente a freguesia de São Nicolau com trinta e cinco questionários (5,2%) e, finalmente, Miragaia com um total de trinta e seis questionários aplicados (5,3%). A razão da diferença entre a amostra de cada uma das freguesias, prende-se com o facto de se terem aplicado os questionários, aos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, de um terço da totalidade de estabelecimentos comerciais por artéria dentro de cada uma das freguesias em estudo (ver tabela 4).

Tabela 5 – *Tipologia de estabelecimento comercial*

Tipo de estabelecimento	N	%
Restauração	162	23,9
Venda a Retalho	333	49,2
Pronto-a-vestir	84	12,4
Mercearia	44	6,5
Cuidados Saúde/Beleza	33	4,9
Ourivesaria	21	3,1
Total	677	100,0

Foram aplicados seiscentos e setenta e sete questionários a proprietários ou funcionários de estabelecimentos comerciais, distribuídos pelos seguintes setores: (a) restauração (e.g. cafés, bares, confeitarias e restaurantes); (b) venda a retalho (e.g. sapatarias, artigos para o lar, tabacarias, marroquinaria, ferragens, papelarias, livrarias, rações e acessórios para animais, material elétrico, tecidos, fotografia); (c) pronto-a-vestir (e.g. vestuário de senhora e homem e criança); (d) mercearia (e.g. estabelecimentos de produtos alimentares, produtos regionais, frutarias, talhos e supermercados); (e) cuidados saúde/beleza (e.g. cosméticos, estética, farmácias, ervanárias, cabeleireiros e barbeiros); (f) ourivesaria (e.g. ourivesarias, relojoarias e joalharias) (ver tabela 5).



Foram, também, aplicados questionários a vinte e dois reclusos de três estabelecimentos prisionais, pertencentes ao concelho do Porto, condenados por crimes de furto contra estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo.

### **6.3. Instrumentos**

Para a recolha de dados foram utilizados instrumentos quantitativos nomeadamente (1) as estatísticas fornecidas pela Polícia de Segurança Pública onde estão descritos o tipo de crime, distrito, freguesia, a artéria e respetiva data de ocorrência; (2) um luxímetro para a medição das luminárias de rua; (3) um questionário dirigido a proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais (anexo V), constituído por um total de dezassete questões, das quais oito são questões abertas, uma é dicotómica e oito são em escala do tipo Likert, (com as seguintes opções: Discordo totalmente, Discordo, Não concordo nem discordo, Concordo e Concordo totalmente), cujo objetivo é obter a perceção dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais relativamente aos seguintes aspetos: (a) a qualidade da iluminação; (b) a quantidade de luminárias; (c) o sentimento de (in)segurança em ambientes bem e mal iluminados; (d) a importância da iluminação na criminalidade; (4) um questionário dirigido à população reclusa (Anexo VI) constituído por treze questões, todas em escala do tipo de Likert (que se colocam entre o Discordo totalmente, Discordo, Não concordo nem discordo, Concordo e Concordo totalmente) e pretende obter a perceção de (a) a opinião em relação à iluminação, (b) o sentimento de (in)segurança em ambientes bem e mal iluminados, (c) a importância da iluminação na criminalidade e (d) a importância do patrulhamento a pé da Polícia de Segurança Pública.

Ambos os questionários foram construídos mediante uma vasta revisão da literatura (Cohen & Felson, 1979; Farrington & Welsh, 2002; Felson, 2010; Warr, 1990) diferindo apenas no enfoque, ou seja, para os proprietários ou funcionários de estabelecimentos comerciais, este incide na artéria em específico, e para os reclusos apresenta uma visão um pouco mais geral, tendo em conta o seu estado de reclusão.

### **6.4. Procedimento**

Para a recolha de dados deste estudo foram solicitadas as estatísticas criminais oficiais à Polícia de Segurança Pública, de todos os crimes ocorridos contra estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo entre os anos de 2011 a 2013.

Seguidamente, foram delineados mapas dos limites de cada uma dessas áreas com todas as ruas abrangidas por cada freguesia, dando assim início à segunda etapa, a medição objetiva da iluminação das luminárias de rua. Esta consistiu na deslocação às ruas e medição, com recurso a um luxímetro, da quantidade de luz de cada luminária. Durante todo este processo foram cumpridos os critérios necessários à obtenção de valores fiáveis: (1) foi utilizado o mesmo luxímetro durante todo o processo; (2) todas as medições foram efetuadas a aproximadamente 1,50 m do solo; (3) as medições ocorreram durante um período de tempo circunscrito, de forma a assegurar condições climáticas semelhantes, tendo sempre em consideração a impossibilidade de obtenção de medições precisas com tempo chuvoso ou com nevoeiro, dado que a luz incidiria no luxímetro de maneira diferente alterando os valores reais. É de ressaltar, que nem todas as ruas foram alvo de medição, devido aos perigos que acarretavam para a segurança pessoal do investigador (e.g., ruas de elevada criminalidade residente, tráfico de drogas, assaltos à mão armada, etc.). Concomitantemente, à medição das luminárias, foi feita a contagem de todos os estabelecimentos comerciais existentes por artéria, de forma a agilizar toda a recolha.

Num momento subsequente, deu-se início à aplicação de questionários a proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, de forma a obter a sua perspetiva subjetiva relativamente à qualidade da iluminação, à criminalidade existente, à relação entre estas e ao sentimento de segurança ou insegurança em artérias mal iluminadas. De maneira a conseguir uma amostra adequada a cada uma das freguesias, foram aplicados questionários a um terço da totalidade dos estabelecimentos comerciais por artéria. Todos os participantes foram informados dos objetivos do estudo, bem como das condições de anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos, expressando o seu consentimento em participar pela assinatura do formulário de consentimento informado. Para efeitos deste estudo, foi utilizado o formulário da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa (anexo IV).

A última etapa da recolha de dados, consistiu na deslocação, após devida autorização, a três estabelecimentos prisionais do distrito do Porto. Em cada estabelecimento foram solicitadas as listagens de todos os indivíduos condenados por crimes de furto. De seguida, lidos e analisados os acórdãos sentençiais de cada recluso, foram selecionados aqueles que cometeram os seus crimes contra estabelecimentos



## A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais

comerciais sitos nas freguesias em estudo. Posteriormente, foi-lhes aplicado um questionário, idêntico àquele aplicado em estabelecimentos comerciais, contudo com uma vertente mais geral e não tão focado numa artéria específica, dada a situação de reclusão em que os sujeitos se encontram. Os participantes foram informados do caráter anónimo e confidencial dos questionários, e que não existia obrigatoriedade nem recompensa na sua participação no estudo.

## 7. Apresentação dos Resultados

Neste capítulo, começamos por apresentar as estatísticas oficiais da Polícia de Segurança Pública relativos ao crime de furto no ano de 2014 nas áreas em estudo.

Tabela 6 – *Criminalidade reportada por freguesia*

Freguesia	N	%
Santo Ildefonso	189	72,4
Sé	29	11,1
Vitória	31	11,9
São Nicolau	9	3,4
Miragaia	3	1,2
Total	261	100,0

Como pode ser observado na tabela 6, a freguesia com mais crime reportado é a freguesia de Santo Ildefonso (72,4%), seguindo-se as freguesias da Vitória (11,9 %) e Sé (11,2 %). As freguesias onde o crime reportado foi menor foram as freguesias de São Nicolau (3,4 %) e Miragaia (1,2 %), respetivamente.

Relativamente à iluminação foram obtidos os seguintes dados:

Tabela 7 – Classe de artéria e respetivos valores de referência (DREEIP)

Variáveis	Abaixo dos Valores de Referência		Dentro dos Valores de Referência		Acima dos Valores de Referência		X <sup>2</sup>	Sig.	
	N	%	N	%	N	%			
Classe de artéria	ME <sub>1</sub>	2	66,7%	0	0,0%	9	6,8%	17,635	0,127
	ME <sub>2</sub>	0	0,0%	3	37,5%	26	19,5%		
	ME <sub>3</sub>	1	33,3%	5	62,5%	87	65,4%		
	ME <sub>4</sub>	0	0,0%	0	0,0%	7	5,3%		
	P <sub>1</sub>	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%		
	P <sub>2</sub>	0	0,0%	0	0,0%	1	0,8%		
	P <sub>3</sub>	0	0,0%	0	0,0%	2	1,4%		

Num total de cento e quarenta e quatro artérias estudadas, apenas três se encontram abaixo dos valores de referência do DREEIP (Documento de Referência, enquanto sete se encontram dentro desses valores. A grande maioria, ou seja, cento e trinta e três artérias encontram-se acima dos valores de referência aconselhados dependendo do tipo de classe de cada artéria (tabela 7).

Seguidamente apresentamos os dados obtidos dos questionários aplicados aos proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais em estudo.

Tabela 8 – *Tipologia de estabelecimento comercial*

Tipo de estabelecimento	N	%
Restauração	162	23,9
Venda a Retalho	333	49,2
Pronto-a-vestir	84	12,4
Mercearia	44	6,5
Cuidados Saúde/Beleza	33	4,9
Ourivesaria	21	3,1
Total	677	100,0

Como se pode verificar na tabela 8, no que concerne à tipologia de estabelecimentos comerciais da amostra em estudo, a sua grande maioria revelaram ser estabelecimentos de venda a retalho (49,2%), seguindo-se a tipologia de restauração (23,9%), pronto-a-vestir (12,4%), mercearias (6,5%), cuidados de saúde/beleza (4,9%), e, por fim ourivesarias (3,1%).

Tabela 9 – *Tipo de estabelecimento por classe de artéria*

Tipo de estabelecimento	Tipo de classe das artérias													
	ME <sub>1</sub>		ME <sub>2</sub>		ME <sub>3</sub>		ME <sub>4</sub>		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Restauração	16	15,5	38	15,0	84	36,8	6	40,0	9	16,7	3	21,4	6	66,7
Venda a retalho	56	54,4	142	55,9	99	43,4	4	26,7	26	48,1	4	28,6	2	22,2
Pronto-a-vestir	15	14,6	33	13,0	18	7,9	1	6,7	13	24,1	4	28,6	0	0,0
Mercearia	4	3,9	18	7,1	18	7,9	0	0,0	3	5,6	0	0,0	1	11,1
Cuidados Saúde/Beleza	4	3,9	17	6,7	7	3,1	2	13,3	2	3,7	1	7,1	0	0,0
Ourivesarias	8	7,8	6	2,4	2	0,9	2	13,2	1	1,9	2	14,3	0	0,0



Como pode ser observado na tabela 9, a maioria dos estabelecimentos de restauração e mercearias encontram-se localizados em artérias de classe ME<sub>3</sub>, enquanto os estabelecimentos de venda a retalho, pronto-a-vestir e cuidados de saúde/beleza se localizam maioritariamente em classes ME<sub>2</sub>. Quanto às ourivesarias a sua maioria localiza-se em artérias de classe ME<sub>1</sub>. Devido à disparidade da dimensão dos grupos a significância desta análise não pode ser levada em conta, portanto esta foi apenas para fins exploratórios.

Tabela 10 – *Tempo de funcionamento dos estabelecimentos comerciais*

Tempo funcionamento	N	%
Menos de 1 ano	50	7,4
1 a 2 anos	67	9,9
3 a 5 anos	87	12,9
6 a 10 anos	93	13,7
11 a 15 anos	51	7,5
16 a 20 anos	85	12,6
Mais de 20 anos	244	36,0
Total	677	100,0

De acordo com a tabela 10, a maioria dos estabelecimentos comerciais em estudo, ou seja, duzentos e quarenta e quatro (36,0%) encontra-se em funcionamento há mais de 20 anos; noventa e três (13,7%) estabelecimentos encontram-se em funcionamento entre 6 e 10 anos; oitenta e sete, (12,9%) entre os 3 e 5 anos; seguindo-se a categoria de 16 a 20 anos de funcionamento que apresenta um total de oitenta e cinco (12,6%) estabelecimentos; as categorias de 11 a 15 anos e menos de um ano com um total de cinquenta e um estabelecimentos comerciais (12,6%) e cinquenta estabelecimentos comerciais (7,4%) respetivamente.

Tabela 11 – *Ocorrência prévia de crime nos estabelecimentos comerciais*

Ocorrência prévia de crime	N	%
Não	340	50,2
Sim	337	49,8
Total	677	100,0

As diferenças entre os resultados de ocorrência prévia de crime nos estabelecimentos comerciais, não se mostram muito significativas no que concerne à ocorrência prévia de crime, pois de um total de seiscentos e setenta e sete inquiridos, trezentos e quarenta (50,2%) responderam que o estabelecimento nunca foi alvo de crime e trezentos e trinta e sete (49,8%) responderam afirmativamente a esta questão (ver tabela 11).

Tabela 12 – *Período de ocorrência de crime nos estabelecimentos comerciais*

Período de ocorrência	Estabelecimento	
	N	%
Nunca	340	50,4
Dia	64	9,5
Noite	273	40,3
Total	677	100,0

Como pode ser observado na tabela 12, o período de ocorrência com mais incidência, nos estabelecimentos que foram efetivamente alvo de crime, é o período noturno (40,3%); sendo que apenas 9,5% dos crimes ocorreram durante o período diurno.

Tabela 13 – *Número de ocorrências em estabelecimentos comerciais*

Número de ocorrências	Estabelecimento	
	N	%
Nenhum crime	340	50,2
1 Crime	102	15,1
2 Crimes	82	12,1
3 a 5 Crimes	106	15,7
Mais de 5 Crimes	47	6,9
Total	677	100,0

No que diz respeito ao número de ocorrências em estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo, a grande maioria nunca foi alvo de crime (50,2%). 15,7% dos proprietários ou funcionários dos estabelecimentos comerciais afirmaram que o estabelecimento foi alvo de crime entre 3 a 5 vezes; 15,1%, revelaram pelo menos um crime e 12,1%, referem dois crimes contra o estabelecimento comercial (ver tabela 13).

Tabela 14 – *Prevenção situacional do crime*

Prevenção Situacional do Crime	Estabelecimento	
	N	%
Não aplicável	452	66,8
Barreiras físicas	106	15,7
Barreiras tecnológicas	114	16,8
Ambas as barreiras	5	0,7
Total	677	100,0

A grande maioria (66,8%) dos proprietários e funcionários de estabelecimentos comerciais admitiram não terem qualquer tipo de prevenção situacional do crime, contudo, é importante realçar que trezentos e quarenta e dois (tabela 13) relataram nunca terem sido alvo de crime, o que indica que cento e dez inquiridos não adotaram qualquer medida após o primeiro crime. A diferença entre as barreiras físicas e barreiras tecnológicas para proteger o estabelecimento é mínima, pois 15,7% refere ter adotado

barreiras físicas (e.g., gradeamento, reforço das portas, obras de alteração da disposição do estabelecimento, armas artesanais, iluminação privada, entre outros) e 16,8% indica a adoção de medidas tecnológicas (e.g., sistema de alarme, câmaras de videovigilância, entre outros). É de realçar que, apenas cinco estabelecimentos se encontravam protegidos com ambas as barreiras (físicas e tecnológicas). (ver tabela 14).

Tabela 15 – *Tipo de estabelecimento e prevenção situacional adotada*

Tipo de estabelecimento	Prevenção Situacional								X <sup>2</sup>	Sig.
	Não aplicável		Barreiras físicas		Barreiras tecnológicas		Estabelecimento protegido			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Restauração	125	27,7	17	16,0	20	17,5	0	0,0		
Venda a retalho	207	45,8	64	60,4	57	50,0	5	100,0		
Pronto-a-vestir	58	12,8	10	9,4	16	14,0	0	0,0		
Mercearia	27	6,0	10	9,4	7	6,1	0	0,0	30,123	0,011
Cuidados saúde/beleza	24	5,3	4	3,8	5	4,4	0	0,0		
Ourivesaria	11	2,4	1	0,9	9	7,9	0	0,0		

No que respeita à escolha do tipo de prevenção situacional para proteger os seus estabelecimentos comerciais, a maioria dos proprietários e/ou funcionários não opta por qualquer tipo de prevenção, sendo que de um total de 677 estabelecimentos comerciais 452 alegaram não ter nenhum tipo de prevenção. Desta forma, as barreiras físicas (gradeamento, portas de segurança, fechaduras de segurança) são mais utilizadas nos estabelecimentos de venda-a-retalho e mercearias, enquanto as barreiras tecnológicas (alarmes, câmaras de videovigilância) são mais utilizadas na área da restauração, pronto-a-vestir, cuidados de saúde/beleza e ourivesarias. Apenas cinco estabelecimentos, de venda a retalho, estavam protegidos com ambas as barreiras. Desta forma, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ( $X^2 = 30,123$ ;  $p = 0,011$ ) (ver tabela 15).

Tabela 16 – *Quantidade de luminárias na artéria*

Na minha opinião esta rua tem candeeiros suficientes	Proprietários/Funcionários de estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	68	10,0
Discordo	253	37,4
Não concordo nem discordo	91	13,4
Concordo	232	34,3
Concordo totalmente	33	4,9
Total	677	100,0

Nesta afirmação, as opiniões dividem-se de forma pouco acentuada, isto porque 34,3% concorda que existem luminárias suficientes na artéria em questão e 37,4% afirma que as luminárias deveriam ser em maior número (ver tabela 16).

Tabela 17 – *Iluminação da artéria*

Penso que a iluminação desta rua devia ser mais forte	Proprietários/Funcionários de estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	10	1,5
Discordo	120	17,7
Não concordo nem discordo	81	12,0
Concordo	301	44,5
Concordo totalmente	165	24,4
Total	677	100,0

De acordo com a tabela 17, a maioria dos proprietários ou funcionários dos estabelecimentos comerciais concordam (44,5%) que a iluminação da artéria deveria ser mais forte, ou 24,4% concordam totalmente com a afirmação. Por outro lado, 17,7% discordam ou 1,5% discordam totalmente.

Tabela 18 – *A qualidade da iluminação na influência do crime*

A qualidade da iluminação desta rua vai influenciar a quantidade de crimes que aqui ocorrem	Proprietários/funcionários dos estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	9	1,3
Discordo	47	6,9
Não concordo nem discordo	106	15,7
Concordo	404	59,7
Concordo totalmente	111	16,4
Total	677	100,0

Quanto à influência da iluminação no crime mais de metade da amostra concorda (59,7%) com a afirmação e 16,4% concordam totalmente; apenas 1,3% discorda totalmente que a iluminação tem influência no crime (ver tabela 18).

Tabela 19 – *Influência da iluminação no sentimento de segurança*

Uma rua com mais luz durante a noite faz-me sentir mais seguro	Proprietários/funcionários dos estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	3	0,4
Discordo	20	3,0
Não concordo nem discordo	41	6,1
Concordo	440	65,0
Concordo totalmente	173	25,6
Total	677	100,0

Em relação a esta afirmação, 65% dos proprietários ou funcionários de estabelecimentos comerciais concordaram, e apenas 3,0% discordaram desta (ver tabela 19).

Tabela 20 – *Influência da iluminação na permanência*

Se uma rua é bem iluminada vou permanecer nela mais tempo	Proprietários/funcionários de estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	4	0,6
Discordo	60	8,9
Não concordo nem discordo	142	21,0
Concordo	363	53,6
Concordo totalmente	108	16,0
Total	677	100,0

A grande maioria dos inquiridos concorda (53,6%) ou concorda totalmente (16,0%) com o aumento da permanência numa artéria mais iluminada, enquanto 8,9% discorda e 0,6 discorda totalmente com a afirmação (ver tabela 20).

Tabela 21 – *Fraca iluminação e crime em geral*

Se a iluminação da rua for fraca, durante a noite, vão ocorrer mais crimes em geral	Proprietários/funcionários de estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	8	1,2
Discordo	27	4,0
Não concordo nem discordo	70	10,3
Concordo	425	62,8
Concordo totalmente	147	21,7
Total	677	100,0

Nesta afirmação a maioria dos inquiridos concordou (62,8%) ou concordou totalmente (21,7%) com a mesma; Uma pequena percentagem discordou (4,0%) demonstrando que a falta de iluminação; na sua perspetiva, é essencial na ocorrência de crimes (ver tabela 21).

Tabela 22 – *Influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais*

Uma boa iluminação de rua vai diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais	Proprietários/funcionários de estabelecimentos comerciais	
	N	%
Discordo totalmente	2	0,3
Discordo	25	3,7
Não concordo nem discordo	60	8,9
Concordo	399	58,9
Concordo totalmente	191	28,2
Total	677	100,0

Relativamente a esta afirmação, a grande maioria dos inquiridos defende que uma boa iluminação de rua vai diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais, pois 58,9% concorda ou 28,2% concorda totalmente com a afirmação; apenas 3,7% da amostra discorda da mesma (ver tabela 22).

Tabela 23 – *Ocorrência prévia de crime e questionário a proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais em estudo.*

Variáveis		Ocorrência prévia de crime				X <sup>2</sup>	Sig.
		Não		Sim			
		N	%	N	%		
Na minha opinião esta rua tem candeeiros suficientes	Discordo totalmente	25	7,4	43	12,8		
	Discordo	122	35,9	131	38,9		
	Não concordo nem discordo	37	10,9	54	16,0	16,629	0,002
	Concordo	136	40,0	96	28,5		
	Concordo totalmente	20	5,9	13	3,9		

		Ocorrência prévia de crime					
Variáveis		Não		Sim		X <sup>2</sup>	Sig.
		N	%	N	%		
Penso que a iluminação desta rua devia ser mais forte	Discordo totalmente	6	1,8	4	1,2	22,753	0,000
	Discordo	74	21,7	46	13,7		
	Não concordo nem discordo	50	14,7	31	9,2		
	Concordo	151	44,3	150	44,6		
	Concordo totalmente	60	17,6	105	31,3		
A qualidade da iluminação desta rua vai influenciar a quantidade de crimes que aqui ocorrem	Discordo totalmente	2	0,6	7	2,1	11,537	0,021
	Discordo	25	7,3	22	6,5		
	Não concordo nem discordo	56	16,4	50	14,9		
	Concordo	216	63,3	188	56,0		
	Concordo totalmente	42	12,3	69	20,5		
Uma rua com mais luz, durante a noite, faz-me sentir mais seguro	Discordo totalmente	1	0,3	2	0,6	10,696	0,030
	Discordo	8	2,4	12	3,6		
	Não concordo nem discordo	25	7,4	16	4,7		
	Concordo	235	69,2	204	60,7		
	Concordo Totalmente	71	20,8	102	30,4		

		Ocorrência prévia de crime				X <sup>2</sup>	Sig.
Vaiáveis		Não		Sim			
		N	%	N	%		
Se uma rua é bem iluminada vou permanecer nela durante mais tempo	Discordo totalmente	1	0,3	3	0,9	11,506	0,021
	Discordo	32	9,4	28	8,9		
	Não concordo nem discordo	76	22,4	66	19,6		
	Concordo	192	56,5	171	50,7		
	Concordo totalmente	39	11,5	69	20,5		
Se a iluminação da rua for fraca, durante a noite, vão ocorrer mais crimes em geral	Discordo Totalmente	5	1,5	3	0,9	12,439	0,014
	Discordo	13	3,8	14	4,2		
	Não concordo nem discordo	43	12,6	27	8,0		
	Concordo	222	65,3	203	60,2		
	Concordo totalmente	57	16,8	90	26,7		
Uma boa iluminação de rua vai diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais	Discordo totalmente	1	0,3	1	0,3	16,674	0,002
	Discordo	13	3,8	12	3,6		
	Não concordo nem discordo	25	7,3	35	10,4		
	Concordo	226	66,3	173	51,5		
	Concordo totalmente	76	22,3	115	34,2		

Como pode ser observado na tabela 23, a ocorrência prévia de crime, parece influenciar a percepção dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais no que diz respeito à quantidade de luminárias, isto é, estabelecimentos que já tenham sido alvo de crime, os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos



comerciais, consideram que não existem luminárias suficientes. Conversamente, os que nunca foram alvo de crime consideram o número de luminárias suficiente, havendo desta forma, diferenças significativas entre os dois grupos ( $X^2= 10,696$ ;  $p= 0,002$ ).

Quando questionados acerca da intensidade da iluminação da artéria, os proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais cujos estabelecimentos comerciais nunca foram alvo de crime, tendem a considerar que a iluminação daquela artéria não necessita de ser mais forte, enquanto os proprietários e /ou funcionários dos estabelecimentos comerciais que já foram alvo de crime, respondem de forma contrária, existindo desta forma diferenças significativas entre os dois grupos ( $X^2= 23,631$ ;  $p= 0,000$ ).

Relativamente à qualidade da iluminação e à quantidade de crimes ocorridos, os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos que nunca foram alvo de crime tendem a concordar mais com a influência da qualidade da iluminação na quantidade de crimes ali cometidos, enquanto os proprietários/funcionários de estabelecimentos comerciais que já foram alvo de crime tendem a discordar desta afirmação, não existindo diferenças significativas entre os grupos ( $X^2= 11,537$ ;  $p= 0,021$ ).

Quando questionados acerca da sensação de segurança que a iluminação lhes dá durante a noite, independentemente da ocorrência prévia de crime, tendem a concordar que uma artéria com mais iluminação lhes confere uma maior sensação de segurança, não apresentando diferenças significativas entre os dois grupos ( $X^2=10,696$ ;  $p= 0,030$ ).

Independentemente da ocorrência prévia de crime, os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, tendem a concordar que uma artéria bem iluminada vai incentivar a uma maior permanência na mesma, não existindo, desta forma diferenças significativas entre os dois grupos ( $X^2=11,506$ ;  $p= 0,021$ ).

No que concerne à influência da iluminação fraca na quantidade de crimes durante o período noturno, os proprietários e /ou funcionários de estabelecimentos comerciais, independentemente de já terem sido alvo de crime ou não concordam com a afirmação, não apresentando diferenças significativas ( $X^2=12,439$ ;  $p=0,014$ ).

Quando questionados acerca da influência da iluminação nos crimes contra os estabelecimentos comerciais, os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos que já foram alvo de crime têm uma posição mais ambivalente em relação ao outro grupo ( $X^2= 16,674$ ;  $p= 0,002$ ).

Relativamente aos questionários aplicados a vinte e dois reclusos nos três estabelecimentos prisionais do concelho do Porto, foram obtidos os resultados que irão ser explanados de seguida.

Tabela 24 – *Distribuição dos crimes contra estabelecimentos comerciais praticados por reclusos por freguesia*

Freguesia	Reclusos	
	N	%
Santo Ildefonso	13	59,1
Sé	8	36,4
São Nicolau	1	4,5
Total	22	100,0

Como é possível observar na tabela 24, a grande parte dos crimes (59,1%) ocorreram na freguesia de Santo Ildefonso, seguindo-se a Sé, com 36,4% e apenas um crime em São Nicolau (4,5%); Nenhum dos reclusos da amostra cometeu crimes na freguesia de Miragaia.

Tabela 25 – *Tipologia de estabelecimento comercial (reclusos)*

Tipologia de estabelecimento comercial	Reclusos	
	N	%
Restauração	4	18,2
Venda a Retalho	16	72,7
Pronto-a-vestir	2	9,1
Total	22	100,0

No que respeita à tipologia de estabelecimento comercial nos crimes praticados por reclusos, a sua grande maioria verificou-se em estabelecimentos de venda a retalho com um total de 16 crimes (72,7%), quatro crimes em estabelecimentos de restauração e apenas dois em pronto-a-vestir (ver tabela 25).

Tabela 26 – *Artérias de atuação dos reclusos*

Artéria	Classe da artéria	Média de iluminação na artéria	Valores de Referência (DREEIP)	Crimes	
				N	%
Flores	P <sub>2</sub>	37,4 lux	Acima	1	4,5
Conde de Vizela	ME <sub>3</sub>	38,25 lux	Acima	1	4,5
Mouzinho da Silveira	ME <sub>1</sub>	49,75 lux	Dentro	1	4,5
Alexandre Herculano	ME <sub>3</sub>	70,71 lux	Acima	1	4,5
Campinho	ME <sub>3</sub>	46,1 lux	Acima	5	22,7
Gonçalo Cristóvão	ME <sub>3</sub>	56,97 lux	Acima	1	4,5
Santa Catarina	P <sub>1</sub>	41,07 lux	Acima	1	4,5
Fernandes Tomás	ME <sub>2</sub>	43,42 lux	Acima	3	13,6
Sá da Bandeira	ME <sub>1</sub>	125,06 lux	Acima	2	9,1
Bonjardim	ME <sub>2</sub>	38,89 lux	Acima	5	22,7
Infante D. Henrique	ME <sub>3</sub>	29,74 lux	Acima	1	4,5
Total				22	100,0

Relativamente às artérias de atuação dos reclusos da amostra podemos verificar que a grande maioria (vinte e uma artérias) se encontra acima dos valores de referência e, apenas uma se encontra dentro dos valores de referência. No que respeita ao número de crimes, as artérias com maior incidência são a rua do Campinho, com cinco (22,7%) crimes e a rua do Bonjardim, uma igual quantidade. Segue-se depois a rua de Fernandes Tomás com três crimes, Sá da Bandeira com dois crimes e as restantes sete artérias com apenas um crime cada (ver tabela 26).

Tabela 27 – *Período de ocorrência dos crimes*

Período de ocorrência	Reclusos	
	N	%
Noite	22	100,0
Total	22	100,0

Todos os crimes praticados por reclusos aconteceram durante a noite (ver tabela 27).

Tabela 28 – *Percepção dos reclusos em relação à quantidade de luminárias nas ruas*

Na minha opinião a maioria das ruas têm candeeiros suficientes	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	1	4,5
Discordo	8	36,4
Não concordo nem discordo	5	22,7
Concordo	5	22,7
Concordo totalmente	3	13,6
Total	22	100,0

Como pode ser observado na tabela 49 não existem diferenças significativas entre as respostas dadas pelos participantes nesta afirmação, contudo 36,4% discordam da afirmação e 22,7% concordam com a mesma (tabela 28).

Tabela 29 – *Perceção dos reclusos sobre a importância da iluminação no tempo de permanência na artéria*

Se uma rua é bem iluminada vou permanecer nela mais tempo	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	1	4,5
Discordo	3	13,6
Não concordo nem discordo	6	27,3
Concordo	9	40,9
Concordo totalmente	3	13,6
Total	22	100,0

Relativamente à permanência em ruas bem iluminadas a maioria respondeu que concordava (40,9%) com a afirmação e apenas 13,6% da amostra discordou desta (tabela 29).

Tabela 30 – *Perceção dos reclusos relativamente à má iluminação e anonimato*

Uma rua com menos luz dá-me uma maior sensação de anonimato	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	1	4,5
Discordo	1	4,5
Não concordo nem discordo	5	22,7
Concordo	12	54,5
Concordo totalmente	3	13,6
Total	22	100,0

A maioria dos reclusos concorda (54,5%) que uma rua com menos luz lhes dá uma maior sensação de anonimato, apenas 4,5% discorda com a afirmação e 22,7% não têm opinião formada sobre a afirmação (ver tabela 30).

Tabela 31 – *Percepção dos reclusos em relação à boa iluminação e desconforto*

Uma rua bem iluminada faz-me sentir exposto e desconfortável	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	5	22,7
Discordo	9	40,9
Não concordo nem discordo	2	9,1
Concordo	4	18,2
Concordo totalmente	2	9,1
Total	22	100,0

Nesta afirmação a maioria dos reclusos discordaram (40,9%) e apenas 18,2% concordaram com a mesma; 22,7% dos inquiridos discordaram totalmente com a afirmação (ver tabela 31).

Tabela 32 – *Percepção dos reclusos relativamente à boa iluminação e inibição*

Uma rua bem iluminada deixa-me inibido	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	5	22,7
Discordo	10	45,5
Não concordo nem discordo	6	27,3
Concordo	1	4,5
Total	22	100,0

De acordo com a tabela 32, a maioria dos reclusos considera não de sentir inibido em artérias bem iluminadas (45,5%) e, apenas 4,5% revela sentir inibição.

Tabela 33 – *Inibição perante a polícia*

Quando circulo numa rua, durante a noite, sinto que a presença da polícia de inibe	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	2	9,1
Discordo	9	40,9
Não concordo nem discordo	6	27,3
Concordo	2	9,1
Concordo totalmente	3	13,6
Total	22	100,0

A maioria dos reclusos considera não se sentir inibido face à presença da polícia numa determinada artéria, durante a noite. Apenas cinco concordam e concordam totalmente com a afirmação ( ver tabela 33).

Tabela 34 – *Percepção das consequências por parte dos reclusos*

Durante a noite tenho a sensação de poder fazer o que me apetece sem sofrer consequências	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	3	13,6
Discordo	9	40,9
Não concordo nem discordo	5	22,7
Concordo	1	4,5
Concordo totalmente	4	18,2
Total	22	100,0

A maioria dos reclusos considera que, durante o período noturno, não tem a sensação de poder fazer o que lhe apetece sem sofrer consequências. Apenas cinco consideram ter essa sensação (ver tabela 34).

Tabela 35 – *A importância da iluminação de rua para os reclusos*

Quando circulo numa rua, durante a noite, a iluminação não é algo que me preocupa	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	2	9,1
Discordo	10	45,5
Não concordo nem discordo	1	4,5
Concordo	7	31,8
Concordo totalmente	2	9,1
Total	22	100,0

Como se pode observar na tabela 35, dez (45,5%) inquiridos discordam que a iluminação não os preocupa, enquanto sete (31,8%) concordam que a iluminação não é uma preocupação.

Tabela 36 - *A influência da iluminação no crime em geral, opinião reclusos*

Se a iluminação de uma rua for fraca, durante a noite, vão ocorrer mais crimes em geral	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	1	4,5
Discordo	4	18,2
Não concordo nem discordo	4	18,2
Concordo	8	36,4
Concordo totalmente	5	22,7
Total	22	100,0

No que concerne à opinião dos reclusos a maioria concorda (36,4%) ou concorda totalmente (22,7%) com a existência de uma influência entre a iluminação e o crime em geral. Por outro lado, apenas quatro (18,2%) reclusos discordam e um (4,5%) discorda totalmente com a afirmação (ver tabela 36).



Tabela 37 - *A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais, opinião reclusos*

Uma boa iluminação de rua vai diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais	Reclusos	
	N	%
Discordo totalmente	1	4,5
Discordo	2	9,1
Não concordo nem discordo	4	18,2
Concordo	9	40,9
Concordo totalmente	6	27,3
Total	22	100,0

O mesmo acontece em relação à sua percepção sobre a influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais, onde a grande maioria considera que uma boa iluminação de rua vai diminuir contra estes. Apenas três reclusos discordam e discordam totalmente com a afirmação (ver tabela 37).

## 8. Discussão dos Resultados

Tendo apresentado os resultados no capítulo anterior, a presente discussão visa a exploração dos mesmos, a apresentação de algumas hipóteses interpretativas, bem como a sua relação com a teoria recolhida sobre este tema.

No que respeita à criminalidade reportada, a freguesia com mais criminalidade é a de Santo Ildefonso, isto pode dever-se à área coberta por esta freguesia e ao número de estabelecimentos comerciais nela existentes, muito superiores em relação às outras freguesias em estudo.

Já as freguesias da Sé, São Nicolau e Miragaia são freguesias com um traçado urbano orgânico, são compostas por uma parte ainda medieval, com ruas sinuosas e estreitas, com muitas reentrâncias, ângulos mortos e becos sem saída. De acordo com Beauregard, Rebocho e Rossmo (2010), este tipo de traçado urbano potencia os crimes contra pessoas cometidos na rua e em andamento mas, conversamente inibe qualquer crime que envolva a invasão de um espaço fechado, nomeadamente um domicílio ou um estabelecimento comercial. Na linha do defendido por Felson (2010) no seu acrónimo VIVA e por Rossmo (2000) neste tipo de traçado os criminosos correm um maior risco de ficarem encurralados dadas as limitações de acessibilidade e fuga. Finalmente, este tipo de traçado faz com que as construções sejam muito próximas e facilita a criação de um sentimento geral de comunidade, conferindo ao espaço uma identidade própria baseada na identidade de quem nele reside (Shaw & McKay, 1969). Este tipo de comunidade tende a, de forma mais ou menos informal, agir em sua auto-defesa, tornando a prática de crimes contra qualquer uma das propriedades muito mais difícil, o que vai de encontro à noção de espaço defensável de Newman (1992).

Por fim, a freguesia da Vitória tem pouca criminalidade devido ao facto de ser muito movimentada, ter imensa vida noturna e ter havido muito investimento da Câmara Municipal do Porto e dos próprios proprietários dos estabelecimentos para tornar a freguesia mais apelativa aos transeuntes, com particular ênfase nos turistas. Esta freguesia é marcadamente comercial e existe muita preocupação por parte da Polícia de Segurança Pública em mantê-la segura para continuar a assegurar o turismo, pois nesta freguesia os crimes são maioritariamente contra pessoas, funcionando os estabelecimentos comerciais, nomeadamente os de vida noturna, meramente como “buracos de pesca”, onde os ofensores aguardam um alvo adequado que depois seguem enquanto aguardam a oportunidade ideal para cometer o crime (Rossmo 2000).



Os dados relativos à iluminação de rua demonstram que a cidade do Porto é, em geral, bem iluminada, independentemente do tipo de artéria em questão. Esta opção por parte da Câmara Municipal do Porto, pode prender-se com o traçado orgânico da cidade acima descrito, com ruas estreitas e sinuosas, muitas curvas apertadas e becos sem saída, bem como com o pavimento e a calçada típica da cidade, ambos escuros, e a predominante utilização de derivados graníticos na construção, em geral, desde os restos da muralha fernandina às construções mais recentes. Enquanto cidades como Lisboa privilegiam o calcário não só na pavimentação mas também na construção, aumentando a refletância da luz e permitindo que a iluminação objetiva seja menor, no Porto dado tratar-se de uma cidade marcadamente escura, a iluminação de rua assume o estatuto de técnica de prevenção situacional do crime, dado aumentar a perceção do risco pelo ofensor, e assim reduzir a oportunidade criminal (Clark, 1995), enquanto serve de método de controlo social informal e coesão da comunidade (Angel, 1968; Jacobs, 1961).

Os estabelecimentos comerciais em estudo são, de acordo com as respostas dos seus proprietários e/ou funcionários, estabelecimentos antigos predominantemente com mais de dez anos de funcionamento, verificando-se que mais de duzentos destes estabelecimentos se encontram em funcionamento há mais de vinte anos. Não se verificaram diferenças entre estabelecimentos antigos e recentes no que concerne à ocorrência prévia de crime, sugerindo que os estabelecimentos antigos se apresentam tão vulneráveis ou em contrapartida tão bem protegidos como os mais modernos.

Dos crimes que efetivamente foram praticados contra estabelecimentos comerciais, a esmagadora maioria ocorreu durante a noite. Uma possível explicação para este facto remete-nos para a Teoria das Atividades Rotineiras de Felson (2010). Num primeiro momento, é claro que se encontram muito menos pessoas na rua durante o período noturno, reduzindo-se assim, consideravelmente, o número de potenciais guardiões. A inibição do ofensor face à prática do crime é, portanto, drasticamente reduzida, da mesma forma, a iluminação de rua que, como se pode constatar é superior ao exigido, permite ao ofensor uma boa visibilidade do alvo desejado, bem como das melhores vias de acessibilidade e fuga e de quaisquer fatores de inércia, presentes em conformidade com o acrónimo VIVA.

No que concerne ao número de ocorrências em estabelecimentos comerciais, verifica-se que metade dos estabelecimentos inquiridos nunca foram alvo de crime. Dos restantes verifica-se que cento e dois foram alvo de apenas um crime, enquanto cento e seis foram alvo de três a cinco crimes. Estes valores poderão estar associados à reação

dos proprietários ao primeiro evento criminal. Assim, em estabelecimentos cujos proprietários adotaram medidas de prevenção situacional, o risco aumentou e, conseqüentemente, os ofensores perderam o interesse nestes alvos. Conversamente, estabelecimentos em que não houve reação no sentido preventivo por parte dos proprietários, os ofensores continuaram a atacar.

Aquando do cometimento do crime contra o estabelecimento comercial, apenas cinco estabelecimentos já possuíam medidas de prevenção situacional. Como reação ao crime de que foram alvo, a grande maioria dos proprietários dos restantes estabelecimentos comerciais não implementaram quaisquer medidas de prevenção situacional; os cerca de duzentos que as implementaram, dividiram-se igualmente pelas medidas físicas e tecnológicas. Daqui se depreende que a prevenção situacional não se encontra suficientemente divulgada junto desta população, ou que não lhes merece, por qualquer motivo, confiança no que concerne à prevenção do crime. Pode, ainda, verificar-se que os montantes envolvidos na implementação destas técnicas sejam incompatíveis com o orçamento dos proprietários dos estabelecimentos, ou que estes, numa análise custo/benefício considerem que o investimento não se justifica. A prevenção situacional do crime procura através da manipulação do ambiente, reduzir as oportunidades do crime, tornando-o mais arriscado (Clarke, 1997). Uma medida física de prevenção situacional do crime é, por exemplo, o gradeamento; este vai diminuir os crimes (Newman, 1972; Budd, 1999, *cit. In Seungmug 2008*), pois a dificuldade de acesso vai acabar por desinteressar os ofensores de cometerem o crime, uma vez que este se torna mais penoso e arriscado (Farias, 1999), ou seja, quaisquer fatores que diminuem a inércia do alvo e a sua acessibilidade, vão torná-lo menos apelativo para o ofensor (Felson, 2010). Quanto às medidas tecnológicas, nomeadamente alarmes, as perdas materiais vão ser menores, pois quando o alarme toca o ofensor é dissuadido de cometer o crime (Conklin & Bittner (1973), *cit. In Seungmug 2008*; Reppetto, 1974). Já as câmaras de videovigilância têm por base a dissuasão do ofensor, a implementação eficiente, a autodisciplina, a presença de um guardião capaz e, por fim, caso haja crime, a detenção do ofensor (Armitage, 2002), e quando estas estão instaladas o crime diminui significativamente (Brown, 1995), nomeadamente em crimes contra a propriedade, incluindo crimes contra estabelecimentos comerciais (Armitage et al., 1999; Short e Ditton, 1996).

Na sua maioria, os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais consideram que a artéria onde se situa o seu estabelecimento não tem luminárias suficientes e, que a iluminação dessa artéria deve ser mais forte. Para além disto,



consideram que a qualidade da iluminação influencia a quantidade de crimes ocorridos, em geral e contra os estabelecimentos comerciais verificando-se mais crimes em artérias mal iluminadas. Este discurso reflete o afirmado por Evans, Fyfe e Herbert (1992) que uma boa iluminação vai reduzir o crime. Também Painter (1996), conclui que uma boa iluminação de rua diminui o número de crimes para cerca de metade dos valores originais. Na mesma linha de pensamento, Cohen e Felson (1979) defendem que uma boa iluminação durante o período noturno pode reduzir o crime significativamente, pois, desta forma, há uma maior tendência de permanência em jardins, varandas e ruas. Estes indivíduos acabam por servir de guardiões, fazendo com que potenciais ofensores lhes fiquem mais visíveis (Felson, 2010). Assim, uma boa visibilidade aumenta a utilização da artéria, bem como as possibilidades de vigilância informal. Variáveis como o fluxo pedestre e a vigilância são extremamente importantes para o controlo do crime, pois podem influenciar percepções dos ofensores na tomada de decisão para o crime (Newman, 1972; Bennett & Wright, 1984). A iluminação de rua pode influenciar vários crimes, incluindo redução de roubos em estabelecimentos comerciais (Pease, 1999).

Apesar de não ser um tema amplamente estudado na comunidade académica, uma série de estudos apontam para a redução do crime com o aumento da intensidade da luz (Painter & Farrington, 1999; Quiten & Nunn, 1998; Willis, Powe & Garrod, 2005; Welsh & Farrington, 2007).

Da mesma forma, consideram que uma iluminação mais forte os faz sentir mais seguros e mais propensos a permanecer na artéria, constituindo-se assim como potenciais guardiões (Felson, 2010). Estas afirmações reforçam a noção que a iluminação de rua tem um efeito securizante, pois melhora fisicamente o ambiente e altera a percepção dos indivíduos relação ao mesmo, uma vez que existe o sentimento que uma rua mais iluminada acaba por ser mais segura do que uma mais escura (Warr, 1980). Uma boa iluminação de rua vai acabar por levar a uma redução do sentimento de insegurança e a um aumento da confiança, bem como da permanência em determinados locais (Saraiva, 2008). O efeito da vitimação prévia não se verifica quando equaciona o efeito da iluminação, não naquela artéria em concreto, mas em abstrato, ou seja, em termos gerais. Assim, independentemente do seu historial de vitimação, os proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais consideram que uma iluminação de rua mais forte constitui um fator de segurança, que os faz permanecer mais tempo na rua e causa uma diminuição no número de crimes em geral e, especificamente, contra estabelecimentos comerciais.

Contudo, a iluminação assume uma importância diferente quando consideramos pessoas que com um historial de vitimação prévia. Nestes casos, a artéria onde se situa o estabelecimento comercial é considerada mal iluminada e o número de luminárias insuficiente. Conversamente, os indivíduos cujos estabelecimentos nunca foram alvo de crime, têm a percepção oposta. Conforme verificado, a maioria dos proprietários dos estabelecimentos que foram alvo de crime não tomaram qualquer atitude no sentido de proteger o seu estabelecimento através de medidas de prevenção situacional. Sendo a iluminação uma medida de prevenção situacional do crime, esta perspetiva parece contraditória; no entanto, pode refletir um *locus* de controlo externo relativamente ao crime ocorrido, atribuindo-se a responsabilidade a outros poderosos, como é o caso da Câmara Municipal do Porto (Levenson, 1973). De salientar que se trata de uma percepção subjetiva, dado que, objetivamente, as artérias se encontram bem iluminadas.

Em suma, o Porto é uma cidade antiga, com um traçado e uma arquitetura peculiares, que vão condicionar não só a criminalidade ocorrida, mas também a atitude dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais face à mesma. Trata-se de uma cidade com freguesias muito heterogéneas, cada uma com uma identidade diferente, mas com muitas características comuns. No geral, verifica-se uma reduzida criminalidade contra estabelecimentos comerciais, sendo que estes, embora irregularmente distribuídos pelas diferentes freguesias, se revestem de uma identidade comum, pautada pelos muitos anos de funcionamento, ausência de preocupação com a prevenção situacional, e aparente atribuição dos eventos criminais ocorridos a fatores externos, como é o caso da iluminação. Esta parece, de facto, e de acordo com o discurso dos proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais, desempenhar um papel relevante na prevenção do crime, que não é passível de ser medido de forma objetiva, dado basear-se na sua importância para o sentimento de segurança e permanência de transeuntes nas artérias, constituindo-se como potenciais guardiões e, de acordo com Felson (2010), inibindo, assim, potenciais ofensores da prática do crime.

A iluminação na cidade do Porto apresenta-se como objetivamente elevada, e subjetivamente relevante para a prevenção do crime. No apartado que se segue, examinar-se-á a perspetiva de ofensores condenados por crimes contra estabelecimentos comerciais nas freguesias em estudo, acerca da importância da iluminação na sua tomada de decisão criminal. No que respeita à distribuição da criminalidade, por parte



dos reclusos, a freguesia com mais incidência foi a de Santo Ildefonso devido à sua dimensão e características ambientais e espaciais; as freguesias onde não existiu incidência foram as freguesias de Vitória e Miragaia, provavelmente porque o seu traçado incentiva os crimes contra pessoas e não contra estabelecimentos comerciais.

A tipologia de estabelecimento comercial com mais visada pela amostra são os estabelecimentos de venda a retalho. Isto pode dever-se à sua representatividade objetiva nas freguesias em estudo, aliado ao facto que, geralmente, nestes estabelecimentos, são vendidos produtos de fácil escoamento e de rápida conversão em dinheiro vivo por parte dos ofensores. Também é de ressaltar que a grande maioria dos estabelecimentos de venda a retalho estudados, não estavam protegidos com qualquer tipo de medida de prevenção situacional do crime. Assim, de acordo com a teoria das atividades rotineiras, concretamente com o acrónimo VIVA, este tipo de estabelecimento torna-se um alvo mais desejável quando comparado com outro tipo de estabelecimentos de venda de bens de fácil escoamento (e.g.: ourivesarias). Isto porque, apesar de nas ourivesarias o que existe para subtrair ser objetivamente mais valioso, as medidas de prevenção situacional implementadas aumentam a inércia do alvo e diminuem a sua acessibilidade. Na linha da teoria da escolha racional, estes fatores vão aumentar os riscos percebidos pelo ofensor, diminuindo o seu potencial ganho, e, assim, tornando o alvo menos apetecível. Por conseguinte, estabelecimentos teoricamente menos apetecíveis como os de venda a retalho, com bens menos valiosos, tornam-se mais procurados pelos ofensores pela facilidade comparativa no cometimento do crime.

No que concerne às artérias de atuação dos reclusos, a maioria dos crimes ocorreu na rua do Campinho e na rua do Bonjardim. Estas artérias encontram-se bem iluminadas, pelo que este fator não parece ter sido preponderante no processo de tomada de decisão subjacente à seleção de alvos por parte dos ofensores. Tratando-se de duas artérias muito diferentes, potenciais fatores atrativos para os ofensores na rua do Campinho poderão ser o facto de ser uma rua estreita, com pouco trânsito no período noturno, sem bares ou outros estabelecimentos que funcionem em período noturno. Para além disto, é de salientar o facto dos estabelecimentos terem geralmente vitrinas de grandes dimensões, o que facilita a visibilidade para o seu interior, bem como a acessibilidade, o que nos remete às dimensões descritas por Felson (2010) no seu acrónimo VIVA. Outro fator atrativo desta artéria para potenciais ofensores é o elevado número de intersecções em relativamente pouco espaço, ou seja, uma série de alternativas de fuga na eventualidade de serem detetados (Beauregard *et al.* 2010). A

iluminação nesta artéria, embora objetivamente seja elevada, do ponto de vista subjetivo a artéria tem um aspeto sombrio e sinuoso, para o qual contribuem, não só, a sua largura reduzida e as curvas que apresenta, mas também a elevada altura dos edifícios que ladeiam. Já a rua do Bonjardim, pode apresentar-se como atrativa devido a um conjunto de fatores, nomeadamente a sua grande extensão e largura, o elevado número de interseções (Beauregard *et. al*, 2010), e reduzido número de pessoas que permanecem na artéria após o horário de fecho dos estabelecimentos (horário de funcionamento das 9h às 19h) (Newman, 1972; Bennett & Wright, 1984) deixando-a desprovida de potenciais guardiões (Felson, 2010). Apesar de objetivamente se encontrar bem iluminada, esta transmite um sentimento subjetivo de escuridão, eventualmente devido às suas dimensões ou às oscilações na iluminação, por exemplo muito superior (na ordem dos 100 *lux*) em torno da estação de metro.

A grande maioria dos reclusos considera que não existem luminárias suficientes na cidade do Porto e que uma maior iluminação vai potenciar a permanência nas artérias. Assim, de acordo com a perceção dos reclusos, a permanência atual nas artérias da cidade do Porto é reduzida, o que implica que não existam guardiões suficientes, facilitando assim a prática de crime (Felson, 2010).

Afirmam, também, que uma artéria menos iluminada transmite uma maior sensação de anonimato, o que pode, ainda que a um nível inconsciente, desinibi-los para a prática de crimes nesse tipo de artéria, onde o processo de construção de modelos como o processo de busca podem ser conduzidos conscientemente ou inconscientemente (Brantingham & Brantingham, 1991; Wortley & Mazerolle, 2008).

A iluminação de rua, em geral, embora constitua uma preocupação para os reclusos, não tem sobre estes um efeito de exposição ou desconforto, nem de inibição quando mais elevada. Assim, estes indivíduos sentem-se à vontade mesmo em ambientes muito iluminados, e afirmam que ambientes menos iluminados terão como consequência um aumento no crime em geral. Da mesma forma, consideram que um aumento da iluminação de rua pode diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais. Estas afirmações afiguram-se como contraditórias, tratando-se de indivíduos condenados por esta tipologia de crime. Se a iluminação não tem um efeito inibitório sobre o individuo, deixando-o livre para praticar o crime, não se justifica a afirmação que o aumento da iluminação de rua tenha como efeito uma diminuição do crime contra



## A influência da iluminação nos crimes contra estabelecimentos comerciais

estabelecimentos comerciais. Uma possível explicação para esta contradição tem a ver com o efeito da desiderabilidade social, frequentemente visto em questionários aplicados a este tipo de população. Nestes casos, as respostas refletem a perceção do participante das expectativas do investigador, do socialmente desejável ou do “politicamente correto”, mais do que a sua verdadeira opinião ou perspectiva. Esta hipótese parece ser confirmada quando os participantes respondem que não sentem inibição face à presença policial nas artérias, nem um sentimento de impunidade relativamente a comportamentos levados a cabo durante a noite, período em que carateristicamente existem poucas pessoas que possam atuar como guardiões e, sobretudo, período em que todos têm historial de prática de crimes contra estabelecimentos comerciais.

## 9. Conclusão

A iluminação assume um papel relevante nos ambientes estéticos das cidades (Bouman, 1987), na medida em que altera a percepção dos indivíduos relação ao mesmo. Tem um efeito securizante, pois melhora fisicamente o ambiente, dado o sentimento que uma rua mais iluminada acaba por ser mais segura do que uma mais escura (Warr, 1980). Uma boa iluminação de rua vai acabar por levar a uma redução do sentimento de insegurança e a um aumento da confiança, bem como da permanência em determinados locais (Saraiva, 2008). Esta permanência vai potenciar a existência de mais guardiões que, só pelo facto de estarem presentes, podem dissuadir os ofensores de cometer o crime, uma vez que podem ser mais facilmente detetados (Felson, 2010).

De acordo com o Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública (DREEIP), pode considerar-se a cidade do Porto bem iluminada, pois em cento e quarenta e quatro artérias estudadas, apenas duas se encontravam abaixo dos limites previstos. Para os proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais, a iluminação vai ter um papel diferente de acordo com a vitimação prévia de crime, ou seja, em estabelecimentos já alvo de crime esta revela-se insuficiente; em estabelecimentos que nunca foram alvo de crime a iluminação é considerada suficiente. É de ressaltar que metade da amostra, (dos proprietários e/ou funcionários de estabelecimentos comerciais) nunca foi alvo de crime e, mesmo que já tenha havido crime, também não tem qualquer tipo de prevenção situacional. No que concerne aos reclusos estes aparentam não valorizar a questão da iluminação; contudo, não se conseguiu chegar a um resultado conclusivo, uma vez que as suas respostas se mostram algo contraditórias.

Subjacentes a este estudo encontram-se várias limitações, sendo que a primeira é o facto de existir muito pouca literatura sobre esta problemática. A segunda prende-se com a dificuldade de obter a medida objetiva da iluminação através do luxímetro, uma vez que tal só podia ocorrer durante o período noturno e com condições de céu limpo. A parca colaboração dos proprietários e/ou funcionários dos estabelecimentos comerciais tornou o processo de aplicação dos questionários muito moroso, e levou a resultados um pouco díspares, sendo que algumas análises estatísticas não puderam ser efetuadas devido a uma reduzida diversidade na tipologia de estabelecimentos abrangidos pela amostra. Outra limitação reside em apenas ter recolhido dados em três estabelecimentos



prisionais do concelho do Porto, dada a distribuição geográfica dos indivíduos de interesse e as limitações temporais à elaboração do estudo. Finalmente, é importante considerar que o DREEIP (Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública) é um documento de normas europeu, ou seja, é um documento genérico, que não tem em atenção a diversificada construção das cidades europeias, neste caso, da cidade do Porto, maioritariamente granítica e com edifícios geminados, altos, estreitos, e com artérias sinuosas e estreitas, o que leva a que as artérias estejam bem iluminadas de acordo com o documento, mas sejam, na realidade, na sua maioria, extremamente escuras.

Em termos futuros, seria importante ampliar este estudo às restantes freguesias da cidade do Porto e aumentar a proporção de estabelecimentos inquiridos por artéria, de forma a equilibrar mais a amostra e permitir análises mais aprofundadas. Seria, também, interessante, distinguir as luminárias que utilizam lâmpadas LED das que usam lâmpadas das restantes, dada a diferença notória na iluminação por estas produzida. Outro aspeto importante seria o aumento da amostra de reclusos, e a eventual substituição da metodologia quantitativa por uma metodologia mista, com recurso à técnica de entrevista. Finalmente, seria interessante realizar um estudo semelhante na cidade de Lisboa, de características topográficas radicalmente diferentes, para fins comparativos.



## Bibliografia

Almedina, (2014). Código Penal, Coimbra, Edições Almedina.

Angel, S. (1968). *Discouraging Crime Through City Planning*. Working. Berkeley, CA: University of California.

Armitage (2002) *To CCTV or not to CCTV?: A Review of current research into the effectiveness of CCTV systems in reducing crime*. Nacro Briefing Note

Armitage, R., Smyth G. e Pease, K. (1999). Burnley CCTV Evaluation. In K. Painter and N. Tilley (eds.). *Surveillance of Public Space, CCTV, Street Lighting and Crime Prevention*. *Crime Prevention Studies*, 10, pp. 225-249.

Atkins, S., Husain, S. e Storey, A. (1991). *The influence of Street Lighting on Crime and the Fear of Crime*. *Crime Prevention*, 29. London, Home Office.

Beauregard, E., Rebocho M. e Rossmo, K. (2010). Target Selection Patterns in Rape. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 7, 137-152.

Bennett, T., e Wright, R. (1984), *Burglars on burglary*. Aldershot, Gower.

Bouman, J. (1987). Luxury and control: The urbanity of street lighting in nineteenth-century cities. *Journal of Urban History*, 14, 7-37.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (1984). *Patterns in crime*. Nova York, Macmillan.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (1991). Introduction: The dimensions of crime. In P. Brantingham e P. Brantingham (Eds.), *Environmental criminology*, pp. 7-26. Prospect Heights, Waveland Press.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (1993). Environment, routine and situation: Towards a patterns theory of crime. In R. V. Clarke & M. Felson (Eds.), *Routine*



*activity and rational choice. Advances in criminological theory, Vol. 5, pp. 259-294*). New Brunswick, Transaction Publishers.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (1995). Criminology of place: Crime generators and crime attractors. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 3(3), 5-26.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (1998). Environmental Criminology: From Theory to Urban Planning Practice. *Studies in Crime and Crime Prevention*, 7 (1), pp. 31-60.

Brantingham, P. e Brantingham, P. (2008). Crime pattern theory. In R. Worthley and L. Mazerolle (Eds.), *Environmental Criminology and Crime Analysis* (pp. 78-93). Cullompton, Devon, Willam Publishing.

Brown, B (1995) *CCTV in Town Centres: Three Case Studies* (Police Research Group Crime Detection and Prevention Series Paper 68), HMSO.

Burke, H. (2005). *An Introduction to Criminological Theory*. (2<sup>nd</sup> Edition). Devon, Wilian Publishing.

Câmara Municipal do Porto (2015). *Freguesias*. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.cm-porto.pt/gen.pl?sid=cmp.sections/61>>. [Consultado em: 13/11/2014].

Cambridge Police. (2006). *Annual Crime Report 2006*. Cambridge Police Department.

Clarke, R. (1995). Situational crime prevention. *Crime and Justice*, 19, pp. 91-150.

Clarke, R. (1997). Situational Crime Prevention. *Successful Case Studies*. (2<sup>a</sup>ed.). School of Criminal Justice, Rutgers University.

Clarke, R. e Felson, M. (1993). Introduction: Criminology, routine activity, and rational choice. In R. V. Clarke & M. Felson (Eds.), *Routine activity and rational choice. Advances in criminological theory*, 5, pp. 1-14.

- Cohen, L. e Felson, M. (1979). Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. *American Sociological Review*. 44, pp. 588-608.
- Cornish, D. (1993). Theories of action in criminology: Learning theory and rational choice approaches. In R. Clarke e M. Felson (Eds.), *Routine activity and rational choice. Advances in criminological theory*, 5, pp. 351-382.
- Cornish, D. e Clarke, R. (2006). The Rational Choice Perspective. In: Henry, S. Lanier, M. (Ed.). *The Essential Criminology Reader*. Boulder, Westview Press.
- Cornish, D. e Clarke, R. (2008). The rational choice perspective. In R. Wortley e Mazerolle (Eds.), *Environmental criminology and crime analysis*. pp. 21-47. Devon, Willan Publishing.
- Cornish, D. e Clarke, R. (2003). Oportunities, precipitators and criminal decisions: A reply to Wortley's critique of situational crime prevention. In Smith, M. e Cornish D. (Vol. Eds.), *Crime prevention studies: Vol. 16. Theory for practice in situational crime prevention* (pp. 41-96). Devon: Willan Publishing.
- Coutinho, C. (2014) *Métodos de Investigação em Ciências Sociais e Humanas*. Coimbra, Almedina.
- Cusson, M. (2002) *Criminologia*. Cruz Quebrada, Casa das Letras.
- Dias, J. e Andrade, M. (1997). *Criminologia: O Homem Delinquente e a Sociedade Criminógena*. Coimbra, Coimbra Editora.
- Dias, J. et al. (1999). *Comentário conimbricense do Código Penal. Parte Especial Tomo II*. Coimbra, Coimbra Editora.
- Evans, D. e Fyfe, Herbert, D. (1992). *Crime, policing and place: Essays in environmental criminology*. New York, Routledge Chapman and Hall.
- Farias, L. (2009) *Manual de Prevenção Contra Roubos e Assaltos*. São Paulo, Edição de autor.



Farrington, D. e Welsh, B. (2002). *Effects of Improved Street Lighting on Crime: A Systematic Review*. Home Office Research Study, No. 251. London, Home Office.

Felson, M. (2002). *Crime and everyday life*. (3rd ed.). Thousand Oaks, Sage Publications.

Felson, M. (2008). Routine activity approach. In R. Wortley & L. Mazerolle (Eds.), *Environmental criminology and crime analysis* (pp. 70-77). Devon, Willan Publishing.

Felson, M. (2010). *Crime in Everyday Life*. United Kingdom, SAGE Publications.

Garland, D. (2001). *The Culture of Control: Crime and Social Order in Contemporary Society*. Oxford, Oxford University Press.

Hough, M., Clarke, R. e Mayhew, P. (1980). Introduction, in Clarke, R. & Mayhew, P. (Eds). *Designing Out Crime*. London: HMSO.

Instituto Nacional de Estatística (2013). Mapas Census 2011 [Em Linha]. Disponível em: < <http://mapas.ine.pt/map.phtml>>. [Consultado em: 29/11/2014].

Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American*. New York: Random House.

Krause, P. (1977). The Impact of High Intensity Street Lighting on Nighttime Business Burglary. *Human Factors*, 19 (3), pp. 235-239.

Levenson, H. (1973). *Perceived parental antecedents of internal powerful other and chance locus of control orientations*. *Development Psychology*, 9 (3),: 260-265.

Maguire, M.; Morgan, R. e Reiner, R. (2007) *The Handbook of Criminology*. (4ªed.). New York, Oxford University Press.

Menezes, I. (2007). *Intervenção Comunitária: Uma Perspectiva Psicológica*. Livpsic/legis Editora.

Mirrlees-Black, C. e Ross, A. (1995). *Crime against retail and manufacturing premises: findings from the 1994 Commercial Victimization Survey*. Home Office Research Study, 146. London, Home Office.

Moraes, B. (2005). *Prevenção Criminal ou Convivência com o Crime: Uma análise brasileira*. São Paulo: Revista dos Tribunais.

Newburn, T. (2007). *Criminology*. Oxfordshire, Willan Publishing.

Newman, O. (1972). *Defensible space*. Macmillian, New York

Painter, K. (1996). The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. *Landscape and Urban Planning* 35, pp, 193-201.

Painter, P. e Farrington, D. (1999) Crime Reducing Effect of Improved Street Lighting: The Dudley Project. *Crime Prevention Studies*, 10, pp.77-122.

Pais, A., 2011. *Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no conforto visual*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa.

Pease, K. (1999). A review of street lighting evaluations: crime reduction effects. *Crime Prevention Studies*, 10, pp. 47-76.

Posudin, Y., 2014. *The methods of Measuring Environmental Parametrs*. Wiley, Canada.

Quinet, K. e Nunn, S. (1998) Illuminating Crime: The Impact of Street Lighting on Calls for Police Service. *Evaluation Review*, 22 (6), pp. 751-779.

Rebocho, M. (2009). “The Hunter and the Hunted: A Comparative Study of the Hunting Behavior of Rapists and Child Molesters. Braga, Universidade do Minho;

Rebocho, M. F. e Gonçalves, R. A. (2012). Sexual Predators and Prey: A Comparative Study of the Hunting Behavior of Rapists and Child Molesters. *Journal of Interpersonal Violence*, 27(14), pp. 2770 - 2789.

Repetto, T. (1954). *Residential Crime*. Cambridge, MA Ballinger.

Roché, S. (1996). *La société incivile. Qu'est-ce que l'insécurité?*. Paris: Seuil.



Rossmo, K. (2000). *Geographic profiling*. Boca Raton, CRC Press.

Rossmo, K. (2002). *Exploring the Geo-demographic Relationship between Stranger Rapists and their Offences*. Interim Report for the Police Foundation, Washington, DC..

Saraiva, M. (2008) *Planeamento e Conceção dos espaços Públicos na Óptica Da Prevenção da Criminalidade*. Porto, Edições FEUP.

Scarr, H. (1973). *Patterns in Burglary*. Washington, DC., US Government Printing Office.

Seungmug, L (2008). *The Impact of Home Burglar Alarm Systems on Residential Burglaries*. The Criminal School of Justice, Rutgers.

Shaw, C. e McKay, H. (1969). *Juvenile Delinquency and Urban Areas*. Chicago, The University of Chicago Press.

Short, E. e Ditton, J (1996) *Does Closed Circuit Television Prevent Crime? An Evaluation of the Use of CCTV Surveillance in Airdrie Town Centre*, Scottish Office Central Research Unit.

The Crime Prevention Website (2015). *Security shutters, grilles and door gates*. [Em Linha]. Disponível em <<http://thecrimepreventionwebsite.com/doors-windows-glazing-grilles-and-shutters/482/security-shutters-grilles-and-door-gates/>>. [Consultado em: 12/07/2015].

Vidal, A. (1996). *Psicologia comunitária: Bases conceptuales y métodos de Intervención*. Barcelona, EUB, S.L..

Warr, M. (1990) *Dangerous Situations: Social Context and Fear of Victimization* *Social Forces* 68 (3): 891-90.

Welsh, B. e Farrington, D. (2007) *Improved Street Lighting and Crime Prevention: A systematic Review*. *Swedish National Council for Crime Prevention*.



Willis, K., Powe, N. e Garrod, G. (2005). Estimating the value of improved street lighting: A factor analytical discrete choice approach. *Urban Studies*, 42, (12), pp. 2289-2303.

Wortley, R. e Mazerolle, L. (Eds.) (2008). *Environmental Criminology and Crime Analysis*. Devon, Willian Publishing.

## **Anexos**



## Anexo I

As 25 Técnicas de Prevenção Situacional do Crime (Cornish & Clarke, 2007)



<b>Aumentar o Esforço</b>	<b>Aumentar o Risco</b>	<b>Reduzir as Recompensas</b>	<b>Remover as Provocações</b>	<b>Remover as Desculpas</b>
<b>1. Reforço dos Alvos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imobilizadores nos volantes dos automóveis;</li> <li>• Ecrans anti-roubo;</li> </ul>	<b>6. Ampliar atividades protetoras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar precaução com as atividades rotineiras;</li> <li>• As vigias de bairro;</li> </ul>	<b>11. Esconder os Alvos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques de estacionamento;</li> <li>• Lista telefónica apenas com apelidos;</li> </ul>	<b>16. Redução de Frustração e Stress</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filas de espera eficientes e serviço educado;</li> <li>• Iluminação/música suave;</li> </ul>	<b>21. Definir Regras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordos de aluguer;</li> <li>• Códigos de perseguição;</li> <li>• Registo em hotéis;</li> </ul>
<b>2. Controlo de Acesso a Instalações</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercomunicadores;</li> <li>• Cartões de acesso eletrónico;</li> <li>• Triagem a babagem;</li> </ul>	<b>7. Assistência à Vigilância Natural</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a luminosidade da rua;</li> <li>• Um espaço com design defensivo;</li> </ul>	<b>12. Remover os Alvos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorrádios removíveis;</li> <li>• Refúgios para mulheres;</li> <li>• Cartões de telemóvel pré-pagos;</li> </ul>	<b>17. Evitar Disputas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancadas separadas para os adeptos dos diferentes clubes de futebol;</li> <li>• Reduzir a sobrelotação em bares;</li> <li>• Taxas de táxi fixas;</li> </ul>	<b>22. Afixar Instruções</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Proibido estacionar”;</li> <li>• “Propriedade privada”</li> </ul>
<b>3. Controlo de saída</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilhete obrigatório;</li> <li>• Etiqueta eletrónica;</li> </ul>	<b>8. Reduzir o Anonimato</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação de condutores de táxi;</li> <li>• Uniformes escolares;</li> </ul>	<b>13. Identificar a Propriedade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demarcar a propriedade;</li> <li>• Registo de propriedade automóvel;</li> </ul>	<b>18. Reduzir a Ativação Emocional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo na violência e pornografia;</li> <li>• Reforçar o fair-play nos campos de futebol;</li> <li>• Proibir insultos raciais;</li> </ul>	<b>23. Alertar a Consciência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinalização que indica a velocidade permitida na faixa rodagem;</li> </ul>
<b>4. Afastamento dos ofensores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barramento de potenciais zonas de ofensas;</li> <li>• Casas de banho; separadas</li> </ul>	<b>9. Recorrer à Vigilância Informal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito fechado de televisão;</li> <li>• Dois (no mínimo) empregados por loja;</li> </ul>	<b>14. Dificultar as Transações de Mercado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar lojas de penhores;</li> <li>• Licença para os vendedores de rua;</li> </ul>	<b>19. Neutralizar a Pressão de Pares</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Idiotas bebem e conduzem”;</li> <li>• “Está bem dizer não”;</li> </ul>	<b>24. Ajudar à Conformidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caixotes de lixo;</li> <li>• Casas de banho públicas;</li> </ul>

<p><b>5. Controlo de ferramentas e armas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desativar os telefones roubados;</li> <li>• Não permitir a venda de spray a adolescentes;</li> </ul>	<p><b>10. Aumentar a Vigilância Formal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radares de velocidade com camaras de vigilância nos centros urbanos;</li> <li>• Alarmes anti-roubo;</li> <li>• Seguranças;</li> </ul>	<p><b>15. Negar Benefícios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza de graffiti;</li> <li>• Lombas de velocidade;</li> </ul>	<p><b>20. Desencorajar a Imitação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida manutenção para os locais públicos;</li> <li>• Bloqueadores de canais de televisão;</li> <li>• Censurar detalhes do modus operandis;</li> </ul>	<p><b>25. Controlar Drogas e Àlcool</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo dos níveis de álcool em bares;</li> <li>• Eventos sem álcool;</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Anexo II  
Mapa das Freguesias







Anexo III

DREEIP – Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação  
Pública





# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

(Edição Revista e Melhorada)

Setembro de 2012

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Objetivo.....	1
1.3. Âmbito de Aplicação.....	2
<b>2. DEFINIÇÕES</b> .....	<b>3</b>
2.1. Visão.....	3
2.2. Luminotecnia .....	4
2.3. Eletrotecnia.....	17
<b>3. CLASSIFICAÇÃO DA VIA E NÍVEIS MÍNIMOS DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>21</b>
3.1. Iluminação Pública Funcional .....	21
3.2. Iluminação em Zonas Pedonais, Ciclovias e Jardins .....	24
3.3. Zonas de Conflito .....	25
<b>4. SELEÇÃO DE CLASSES EM DIFERENTES PERÍODOS NOTURNOS</b> .....	<b>27</b>
<b>5. POLUIÇÃO LUMINOSA</b> .....	<b>27</b>
<b>6. VISÃO MESÓPICA</b> .....	<b>27</b>
<b>7. TEMPERATURA DE COR</b> .....	<b>27</b>
<b>8. FACTOR DE UTILIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO</b> .....	<b>28</b>
8.1. Fator de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada ( FMLL ).....	28
8.2. Fator de Sobrevivência da Lâmpada/fonte de luz ( FSL ).....	29
8.3. Fator de Manutenção da Luminária ( FML ) .....	29
8.4. Fator de Manutenção Global ( Fm ).....	30
<b>9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UMA INSTALAÇÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>10. PROJECTO E OBRA</b> .....	<b>34</b>
10.1. Documentação a incluir na Fase de Projeto.....	34
10.2. Avaliação de Custos.....	35
10.3. Documentação a Entregar Após a Conclusão da Obra .....	37
<b>11. MEDIÇÃO PARA VALIDAÇÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>12. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>39</b>

# 1. INTRODUÇÃO

O consumo de energia está na origem de 80% das emissões de gases com efeito de estufa na União Europeia (UE).

Consequentemente, reduzir as emissões de gases com efeito de estufa implica um menor consumo de energia e uma maior utilização de energia limpa.

É nesta ótica que surge a denominada “Estratégia 20-20-20 para 2020” cujo objetivo é reduzir 20% do consumo de energia, reduzir 20% das emissões de GEE (gases com efeito de estufa) e que 20% da energia consumida seja de fonte renovável.

Em Portugal a iluminação pública é responsável por aproximadamente 3% do consumo total de energia elétrica. Nos municípios a fatura relativa a esta componente pode em alguns casos ultrapassar 50% do total do seu orçamento.

O Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) define, entre outras áreas, um conjunto de medidas de eficiência energética na área do Estado, que incluem a “Iluminação Pública Eficiente”. Também o Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP), que visa reduzir 30% da fatura energética do Estado até 2020, atribui especial importância ao desenvolvimento de ações dirigidas à utilização racional de energia e ao aumento da eficiência energético-ambiental em equipamentos de iluminação pública.

## 1.1. Enquadramento

O presente Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública (DREEIP) é o resultado da atividade de um grupo de trabalho constituído por iniciativa da Secretaria de Estado da Energia e que integrou os seguintes atores no domínio da iluminação pública em Portugal: ADENE – Agência para a Energia, ANMP – Associação Nacional dos Municípios Portugueses, CPI – Centro Português de Iluminação, EDP Distribuição, Ordem dos Engenheiros e RNAE – Associação das Agências de Energia e Ambiente (Rede Nacional).

Pretende-se assim contribuir para a prossecução dos objetivos da estratégia energético-ambiental do País previstos no PNAEE, num domínio de particular relevância tanto do ponto de nacional como local.

## 1.2. Objetivo

Este documento tem como objetivo estabelecer, como referência, uma série de parâmetros técnicos que deve seguir um projeto de Iluminação Pública (IP) de modo a se obter uma maior eficiência energética desta tipologia de instalações e, consequentemente, conduzir a uma diminuição das emissões de CO<sub>2</sub> durante o período de utilização das mesmas.

---

## DREEIP

O documento apontará para a classificação energética de uma instalação de IP com recurso a um código de letras e cores (como exemplo: os eletrodomésticos e os edifícios) e referenciará a eficiência de um projeto de IP do ponto de vista energético e lumínico.

Pretende-se igualmente dotar as entidades responsáveis pela gestão da iluminação pública de uma ferramenta que sirva de base à elaboração dos respetivos regulamentos municipais de iluminação pública (RMIP) ou planos diretores de iluminação pública (PDIP).

### 1.3. Âmbito de Aplicação

Este documento insere-se num quadro de utilização de materiais normalizados pelas autarquias, concessionárias das redes e/ou entidades com responsabilidade de implementar, operar e manter redes de IP. Aplica-se a novos projetos de iluminação pública ou a remodelações completas (conjuntos de luminárias e/ou apoios com rede de alimentação) de instalações existentes.

O disposto neste documento não se deve aplicar a:

- Remodelações parciais;
- Processos de manutenção ou operação das redes existentes;
- Zonas especiais de intervenção, assim classificadas pelos municípios;
- Iluminação ornamental/decorativa;
- Iluminação monumental ou de segurança;
- Instalações militares;
- Túneis;
- Zonas históricas ou outras que sejam objeto de regulamentação específica.

## 2. DEFINIÇÕES

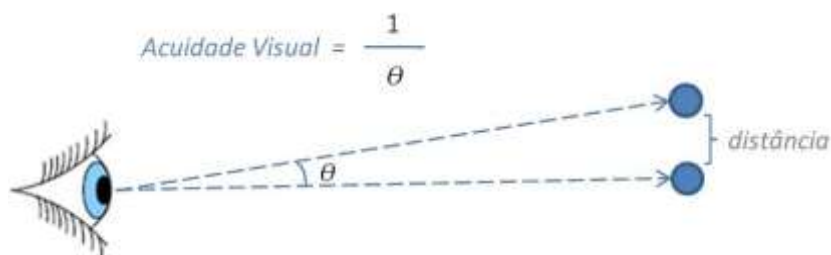
Seguidamente enumeram-se algumas definições relevantes no âmbito do objeto deste documento, nomeadamente no que diz respeito aos conceitos de visão, de luminotecnia e de eletrotecnia.

### 2.1. Visão

#### 2.1.1. Acuidade Visual

A acuidade visual relaciona-se com a capacidade de resolução espacial de dois pontos e depende da densidade dos recetores na retina e do poder de refração do sistema das lentes óticas. Por outras palavras, a acuidade visual é a capacidade que o olho tem de reconhecer separadamente, com nitidez e precisão, objetos muito pequenos e próximos entre si.

As distâncias na retina são referidas em termos de ângulo visual ( $\theta$ ). Assim, a capacidade do olho em distinguir dois pontos está associada a um certo valor de ângulo visual. Quantitativamente pode afirmar-se que a acuidade visual é o inverso do ângulo mínimo sob o qual os olhos conseguem distinguir um pormenor.



Existem vários fatores que influenciam a acuidade visual, tais como:

- **Adaptação** – capacidade que o olho humano possui para se ajustar a diferentes níveis de intensidade luminosa, mediante os quais a pupila irá dilatar ou contrair;
- **Acomodação** – é o ajustamento das lentes do cristalino do olho de modo a que a imagem esteja permanentemente focada na retina;
- **Contraste** – é a diferença de luminância entre um objeto que se observa e o seu espaço envolvente;
- **Idade** – a capacidade visual de uma pessoa diminui com a idade, uma vez que, com o passar dos anos, o cristalino endurece, perdendo a sua elasticidade, tornando mais complicada a tarefa de focalização das imagens dos objetos.

## 2.2. Luminotecnia

### 2.2.1. Absorção ( $\alpha$ )

Relação entre o fluxo luminoso absorvido por um corpo ( ) e o fluxo recebido por um corpo ( ). A unidade é %.

$$\alpha = \frac{\Phi_a}{\Phi}$$

### 2.2.2. Coeficiente de Utilização ( $\eta$ )

Relação entre o fluxo luminoso recebido por um corpo ( ) e o fluxo total emitido por uma fonte de luz ( ). A unidade é %.

$$\eta = \frac{\Phi}{\Phi_e}$$

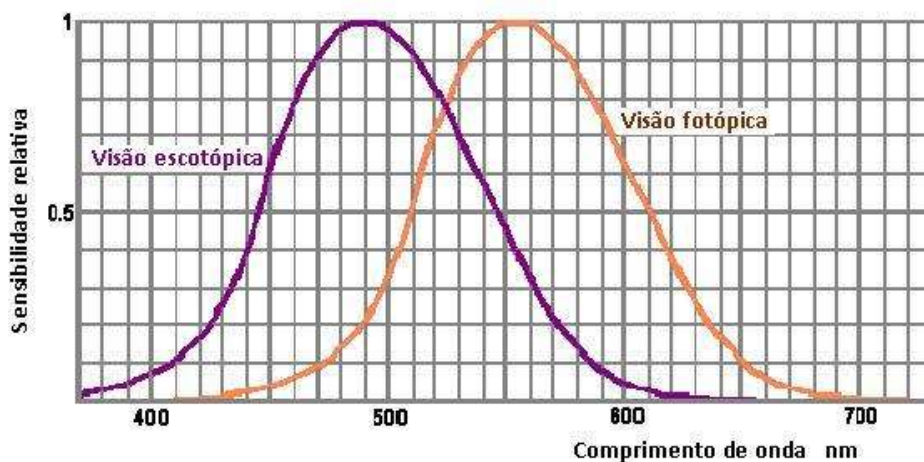
### 2.2.3. Curva de Sensibilidade do Olho

Define a sensibilidade do olho ao longo do dia.

A curva define desde as condições de boa iluminação ( $> 3 \text{ cd/m}^2$ ) que ocorrem durante o período diurno, onde a visão é mais nítida, detalhada e as cores se distinguem perfeitamente, (denominada de visão fotópica, atingindo um valor máximo aos 555nm – amarelo-esverdeado).

Quando os níveis de luminância são inferiores a  $0,25 \text{ cd/m}^2$ , a sensação de cor não existe e a visão é mais sensível aos tons azuis e à luz (denominada de visão escotópica, com um valor máximo aos 493nm – azul-esverdeado).

Nas situações existentes entre estes valores, a capacidade para distinguir as cores diminui em conformidade com a diminuição da quantidade da luz, variando a sensibilidade aos tons amarelados para os tons azuis (denominada de visão mesópica).



- **Visão fotópica:** é a designação dada à sensibilidade do olho em condições de intensidade luminosa que permitam a distinção das cores. Na generalidade corresponde à visão diurna. No olho humano a visão fotópica faz-se principalmente pela ativação dos cones que se encontram na retina.
- **Visão escotópica:** é a visão produzida pelo olho em condições de baixa luminosidade. No olho humano os cones não funcionam em condições de baixa luminosidade (noturna), o que determina que a visão escotópica seja produzida exclusivamente pelos bastonetes, o que impossibilita a perceção das cores.
- **Visão mesópica:** é a designação dada à combinação da visão fotópica e da visão escotópica, que ocorre em situações de luminosidade baixa, mas não tão baixa que elimine de todo a componente fotópica da visão.
- **Efeito de Purkinje:** consiste no deslocamento do máximo de sensibilidade da visão em ser sensível às cores, para o máximo de sensibilidade à luz, com a diminuição da luz recebida pelo olho.

#### 2.2.4. Encandeamento incomodativo ( G )

Corresponde à perda de faculdades de visualizar os objetos, agudeza visual, provocando simultaneamente fadiga ocular, em condições dinâmicas. O índice de deslumbramento incomodativo é determinado pelo somatório do índice específico da luminária (IEL) e do valor real da instalação (VRI).

$$G = IEL + VRI$$

#### 2.2.5. Encandeamento perturbador ( TI )

Também chamado incremento limite (TI), é uma medida que permite quantificar a perda de visibilidade causada pelo encandeamento das luminárias de iluminação pública.

Neste caso, um objeto que está no limite da visibilidade deixa de ser visível devido ao encandeamento. Caso se pretenda que o objeto seja visível nestas condições, há que aumentar o nível de contraste – este incremento corresponde ao TI.

$$TI = \frac{65}{(\bar{L})^{0,8}} \times L_v \%$$

$$L_v = 10 \sum_{k=1}^n \frac{E_k}{\theta_k^2} = \frac{E_1}{\theta_1^2} + \frac{E_2}{\theta_2^2} + \dots + \frac{E_k}{\theta_k^2} + \dots + \frac{E_n}{\theta_n^2}$$

Legenda:

- – Luminância média da estrada ( $\text{cd/m}^2$ ).
- – Luminância encandeante (*veiling luminance*) equivalente ( $\text{cd/m}^2$ ).
- – Iluminância (em lux, baseada no fluxo inicial da lâmpada em lumens) produzida pela luminária k, num plano normal à linha de visão e à altura do olho do observador .
- $\theta$  – Ângulo, em graus, do arco entre a linha de visão e a linha desde o observador ao centro da luminária k.



### 2.2.6. Rácio de Saída do Fluxo Luminoso – *Light Output Ratio* ( LOR )

O rácio de saída do fluxo luminoso (LOR) pode ser entendido como o quociente entre o fluxo luminoso ( $\phi$ ) total de uma luminária (medido em condições práticas específicas com a sua fonte de luz e equipamento auxiliar) e a soma dos fluxos luminosos individuais ( $\phi$ ) dessas mesmas fontes de luz, quando operadas fora da luminária com o mesmo equipamento auxiliar e condições práticas.

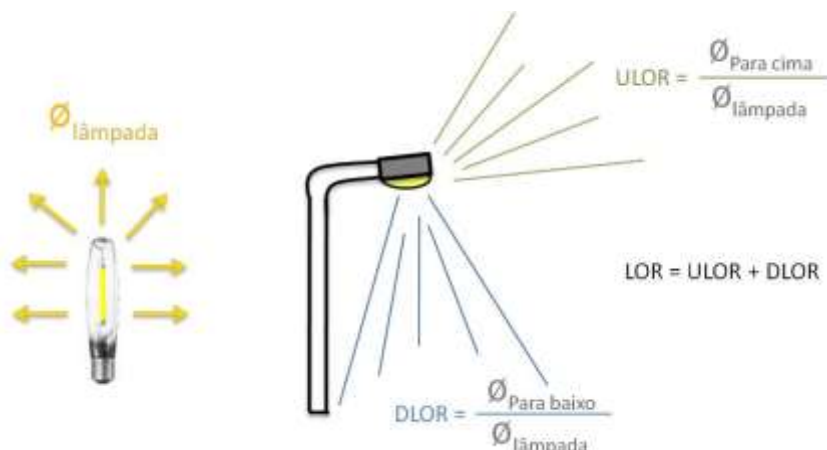
$$LOR = \frac{\phi_{saída\ da\ luminária}}{\sum \phi_{fonte\ de\ luz\ individual}}$$

Para a realização de um projeto de IP eficiente convém conhecerem-se dois conceitos derivados do LOR, ou seja:

- Rácio de Saída do Fluxo Luminoso Ascendente – *Upward Light Output Ratio* (ULOR)
- Rácio de Saída do Fluxo Luminoso Descendente – *Downward Light Output Ratio* (DLOR)

O **ULOR** de uma luminária é o rácio entre o fluxo emitido para cima, pela luminária, com a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas fontes de luz quando operadas fora da luminária.

O DLOR de uma luminária é o rácio entre o fluxo emitido para baixo, pela luminária, com a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas fontes de luz quando operadas fora da luminária.



### 2.2.7. Rácio Envoltente – Surround Ratio ( SR )

Um dos principais objetivos na IP é providenciar uma boa iluminação na superfície das ruas e estradas de modo a que os obstáculos sejam facilmente identificáveis.

No entanto, a parte superior de objetos mais altos na estrada, e os objetos que se encontram nas laterais das vias (particularmente em secções curvas), são vistos apenas se existir uma boa iluminação na envoltência, ou seja, na sua vizinhança.

Com efeito, uma iluminação adequada da zona envoltente à via possibilita ao utilizador uma melhor perceção da sua situação, fazendo ajustamentos devidos de velocidade e trajetória a tempo.

A função do rácio envoltente (SR) é assegurar que o fluxo luminoso direcionado para a periferia das vias seja suficiente para tornar perfeitamente visíveis os corpos aí existentes.

Assim, incrementa-se, por exemplo, a segurança dos peões nos passeios.

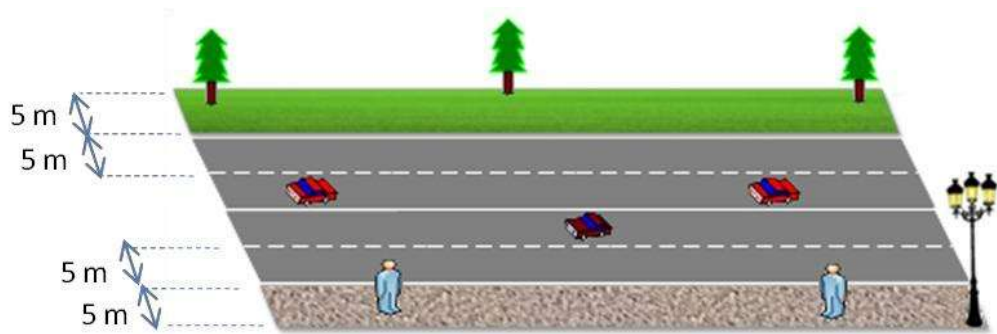
O SR é definido como sendo a iluminância média horizontal nas duas faixas longitudinais exteriores aos limites laterais de uma faixa de rodagem de viaturas, dividida pela iluminância média horizontal de duas faixas longitudinais dessa estrada, adjacentes aos seus limites.



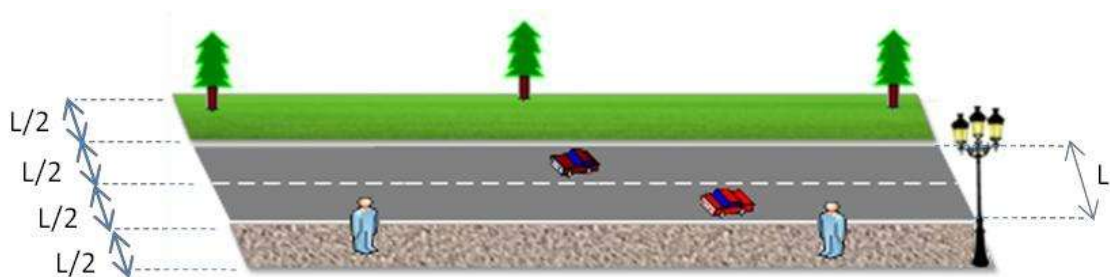
A largura de cada uma dessas faixas longitudinais definidas, para o cálculo do rácio envolvente, terá de ser a mesma.

O seu valor será o mínimo dos valores das seguintes três hipóteses:

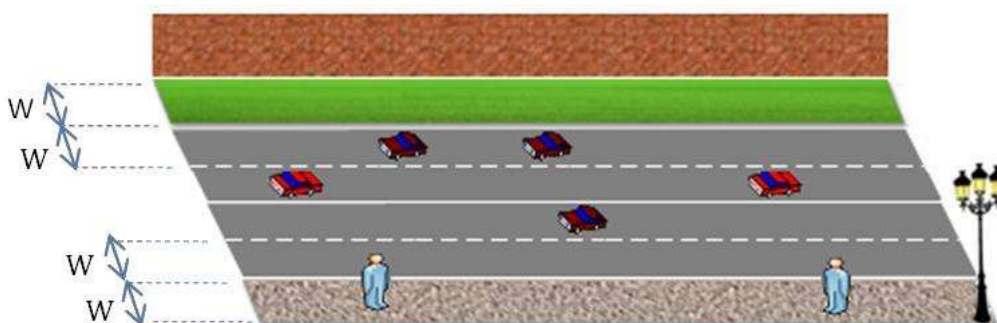
- **5 metros:**



- **Metade da largura da estrada:**



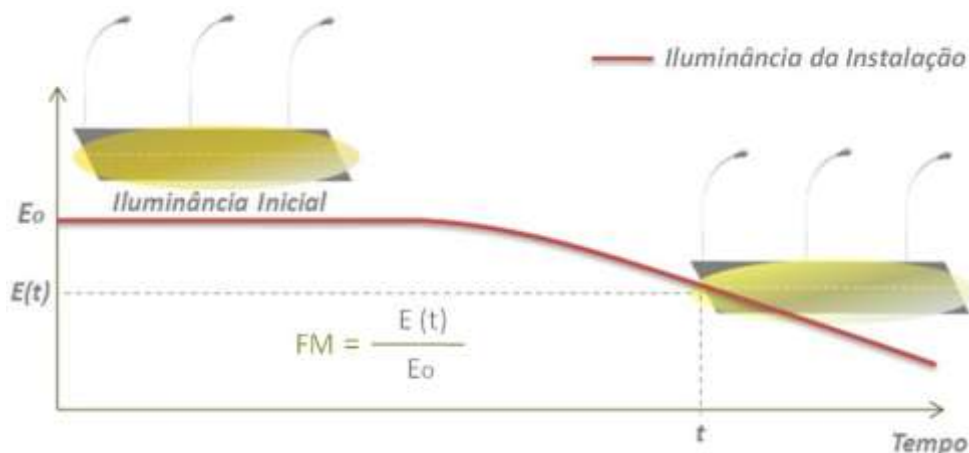
- **Largura da faixa exterior ao limite da estrada que não esteja obstruída:**



Em qualquer um dos casos o rácio envolvente (SR) poderá ser calculado através da iluminância média ( ) das várias faixas, pela seguinte expressão:

### 2.2.8. Fator de Manutenção ( FM )

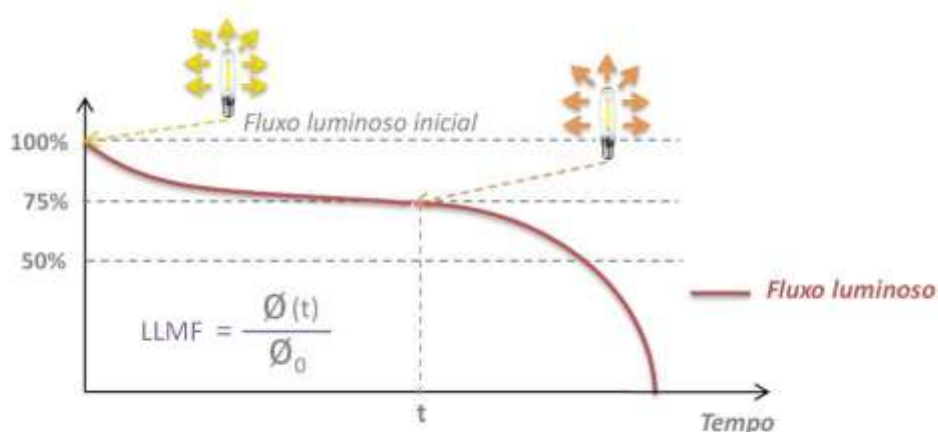
O fator de manutenção (FM) de uma instalação é o rácio da iluminância num determinado momento (E(t)), com a iluminância inicial (E0).



O valor do fator de manutenção poderá afetar significativamente a potência da fonte de luz a instalar, bem como o número de luminárias necessárias para alcançar os valores de iluminância/luminância especificados.

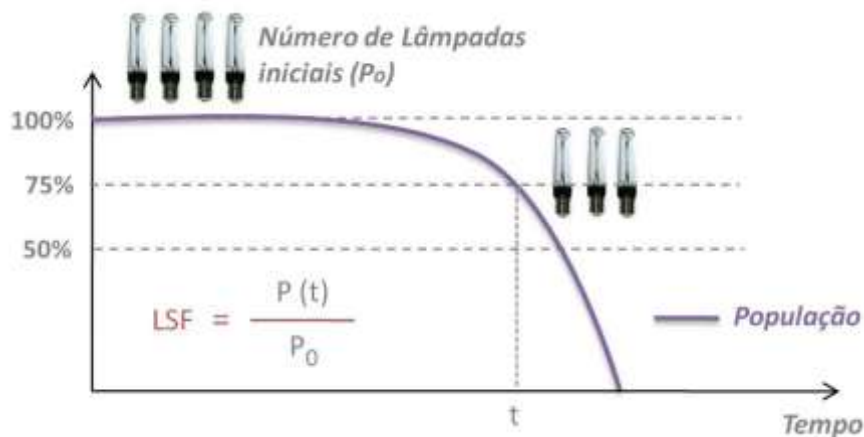
### 2.2.9. Fator de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada ( FMLL )

O fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (fonte de luz) é dado pelo rácio entre o fluxo luminoso da lâmpada num dado momento da sua vida ( $\varnothing(t)$ ) e o fluxo luminoso inicial ( $\varnothing_0$ ). [EN 12665:2002] Ou seja:



### 2.2.10. Fator de Sobrevivência da Lâmpada ( FSL )

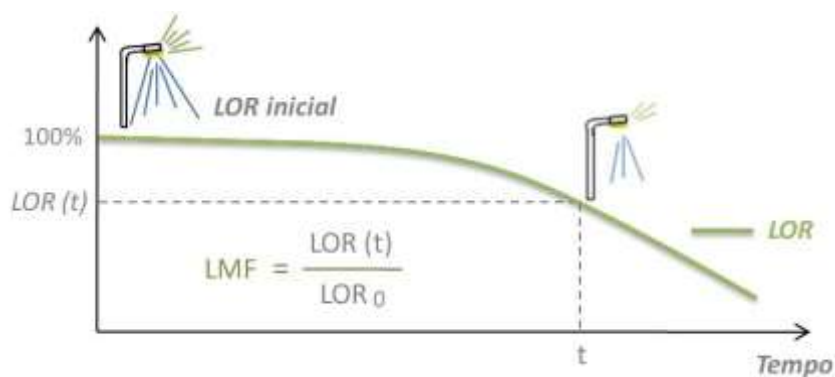
O fator de sobrevivência da lâmpada é definido pela fração do número total de lâmpadas que continuam a funcionar num dado momento e sob determinadas condições. [EN 12665:2002]



O fator de sobrevivência de uma lâmpada depende bastante da quantidade de horas de funcionamento.

### 2.2.11. Fator de Manutenção da Luminária ( FML )

O fator de manutenção da luminária é o rácio do LOR de uma luminária num dado momento (LOR(t)), com o LOR dessa mesma luminária no seu início de vida (LOR<sub>0</sub>).



### 2.2.12. Fator de Utilização ( FU )

O fator de utilização de uma instalação (FU) é o rácio do fluxo luminoso recebido pela superfície que se pretende iluminar (fluxo útil - ) com a soma dos fluxos individuais de cada fonte de luz da instalação.

### 2.2.13. Fluxo Luminoso ( $\Phi$ )

Entende-se por fluxo luminoso a quantidade de luz emitida em todas as direções por uma fonte de luz. A unidade é o lúmen (lm).

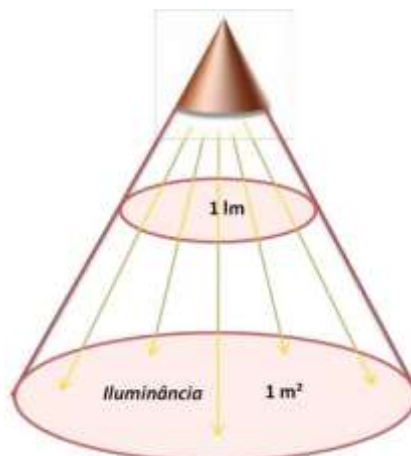
### 2.2.14. Iluminância ( $E$ )

A iluminância tem como unidade o lux (lx) e, segundo a norma EN 12665, é o quociente entre o fluxo luminoso incidente num elemento da superfície ( $\partial\phi$ ) e a área desse elemento ( $\partial A$ ). Ou seja, é a quantidade de fluxo luminoso recebido pela unidade de área iluminada.

$$E = \frac{\partial\phi}{\partial A} = \int_{2\pi sr} L \cdot \cos(\theta) \cdot \partial\Omega$$

Legenda:

- $E$  – Iluminância.
- $L$  – Luminância num dado ponto nas várias direções dos raios elementares incidentes do ângulo sólido.
- $\partial\Omega$  – Ângulo sólido.
- $\theta$  – Ângulo entre qualquer um dos raios incidentes e a normal à superfície num dado ponto.



Existem quatro medidas de iluminância possíveis:

- Horizontal ( $E_h$ ), vulgarmente designada apenas por Iluminância ( $E$ ).
- Vertical ( $E_v$ ).
- Semi-cilíndrica ( $E_{sc}$ ).
- Hemisférica ( $E_{hem}$ ).

Nota: Deduz-se que quanto maior for o fluxo luminoso incidente sobre uma superfície, maior será a iluminância. Do mesmo modo, mantendo-se o fluxo luminoso, a iluminância será tanto maior quanto menor for a área a iluminar.

### 2.2.15. Iluminância Média ( $E_{med}$ )

Média aritmética de todos os pontos de iluminância calculados sobre a superfície da via. A unidade é Lux.

### 2.2.16. Iluminância Mínima ( $E_{min}$ )

É o valor mínimo de iluminância calculado sobre a superfície da via. A unidade é Lux.

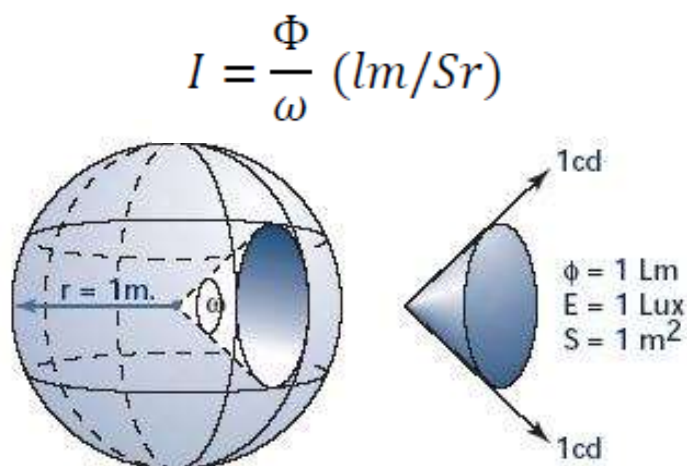
### 2.2.17. Índice de Reprodução de Cor ( IRC )

É a capacidade de reprodução cromática do objeto iluminado por uma fonte de luz, sendo por isso um valor indicativo da capacidade da fonte de luz para reproduzir cores, em comparação com a reprodução obtida por uma fonte de luz padrão, tomada como referência.

Nota: A fonte de luz que se toma como referência é a luz solar.

### 2.2.18. Intensidade Luminosa ( $I$ )

A intensidade luminosa de uma fonte de luz é igual ao fluxo emitido numa direção por unidade de ângulo sólido nessa direção. A unidade é a candela (cd).



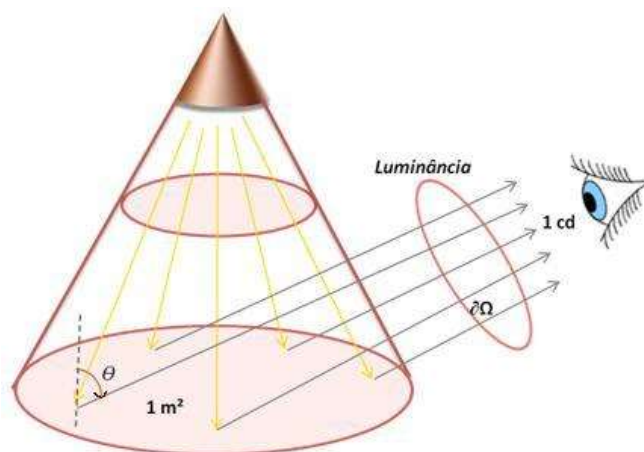
$$\omega \text{ (total)} = 4\pi \text{ estereorradianes}$$

Nota: a candela pode ser definida como sendo a intensidade luminosa, numa certa direção, de uma fonte de luz que emite uma radiação monocromática de frequência  $540 \times 10^{12}$  Hz e cuja intensidade energética nessa direção é 1/683 Watts por estereorradiano.

## 2.2.19. Luminância ( L )

A luminância (L) é uma medida da densidade da intensidade da luz refletida numa dada direção, que descreve a quantidade de luz que atravessa ou é emitida de uma superfície, segundo um ângulo sólido ( $\partial\Omega$ ).

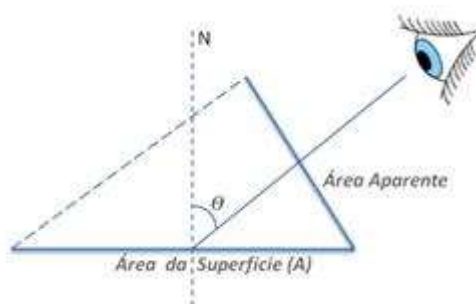
Tem como unidade SI a candela por metro quadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ), igualmente conhecida por nit (nt).



A luminância (L) pode ser entendida como o quociente entre a intensidade luminosa (I) e a área (A) que a reflete segundo uma determinada direção (  $\theta$  ), ou seja:

$$L = \frac{I}{A \cdot \cos(\theta)} \text{ (cd/m}^2\text{)}$$

Ao denominador desta equação, dá-se o nome de área aparente, que não é mais do que a área projetada na direção do observador, correspondente à área da superfície iluminada.

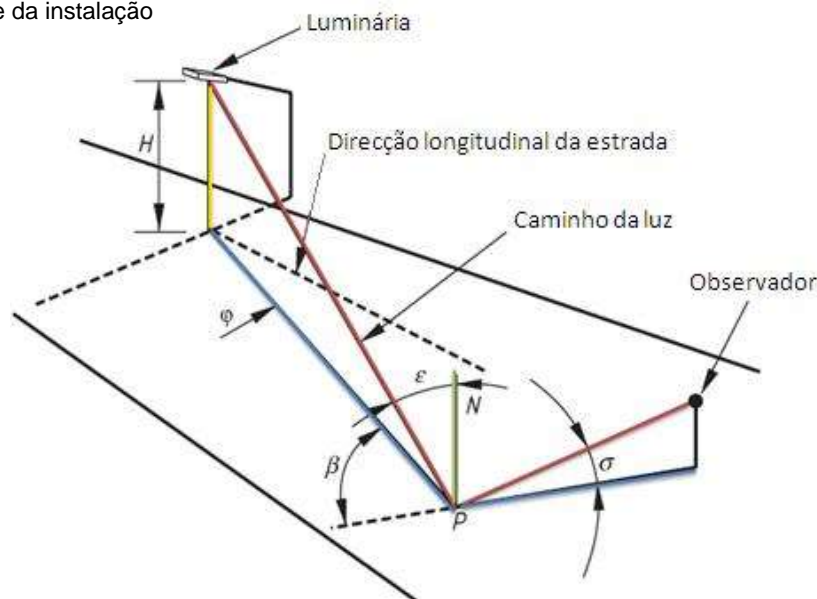


O cálculo da luminância (L), num ponto da via, pode ser efetuado através da expressão:

$$L = \frac{I \times r \times \phi \times MF \times 10^{-4}}{H^2}$$

Legenda:

- – intensidade luminosa (cd) normalizada por klm
- – coeficiente de luminância reduzida para um vetor de luz incidente, com coordenadas angulares obtido através da tabela de reflexão do pavimento, em
- – fluxo luminoso inicial de cada luminária (klm)
- MF – produto do LLMF com o LMF
- H – altura
- ângulo de incidência
- ângulo suplementar
- ângulo de observação
- azimute da instalação



### 2.2.20. Luminância Média ( $L_{med}$ )

Média aritmética de todos os pontos de luminância calculados sobre a superfície da via. A unidade é  $cd/m^2$ .

### 2.2.21. Rácio S/P

Rácio do *output* luminoso da fonte de luz, avaliado de acordo com a função de eficiência luminosa do espectro escotópico da CIE  $[V'(\lambda)]$ , e o *output* luminoso da fonte de luz, avaliado de acordo com a função de eficiência luminosa do espectro fotópico da CIE  $[V(\lambda)]$ .

### 2.2.22. Poluição Luminosa

Pode ser definida como sendo qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente pela luz artificial excessiva, ou mal direcionada, nomeadamente quando a luz artificial é emitida horizontalmente e pelo hemisfério superior.

Nota: Dependendo do conceito inicial do projeto, uma possível solução é o uso de fontes de luz direcionadas, que sejam emitidas somente pelo hemisfério sul (para baixo da horizontal), de tal forma que a própria fonte de luz não seja visível pelos lados. Uma luminária eficiente deve iluminar o chão até um pouco além da metade de sua distância ao próximo poste. Assim, ao dirigir a luz apenas para onde ela é necessária, é requerida menos iluminação. Outra vantagem desse tipo de luminária é que a nossa visão da área iluminada se torna muito mais nítida quando não recebemos luz vinda diretamente das lâmpadas sobre os olhos.

### 2.2.23. Reflexão ( $\rho$ )

Relação entre o fluxo refletido por um corpo (com ou sem difusão) e o fluxo recebido. A unidade é %.

$$\rho = \frac{\Phi T}{\Phi}$$

### 2.2.24. Rendimento de um Ponto de Luz ( % )

Relação entre o fluxo luminoso emitido pelo aparelho de iluminação e o fluxo luminoso da(s) respetiva(s) fonte(s) de luz, em iguais condições de funcionamento.

### 2.2.25. Rendimento luminoso ( $\varepsilon$ )

O rendimento de uma fonte de luz é a relação entre o fluxo luminoso emitido pela mesma e a unidade de potência elétrica consumida para o obter. A unidade é lm/W.

$$\varepsilon = \frac{\Phi}{P} \text{ (lm/W)}$$

Nota: para uma fonte de luz que transforma, sem perdas, toda a potência elétrica consumida em luz num comprimento de onda 555 nm, terá o maior rendimento possível no valor 683 lm/W.

### 2.2.26. Temperatura de Cor ( K )




A temperatura de cor é uma característica da luz visível, determinada pela comparação da sua saturação cromática com a de um corpo negro radiante ideal.

Ou seja, é a temperatura a que um corpo negro irradiaria a mesma cor da fonte luminosa (usualmente medida em Kelvin – K).

Nota: Quanto mais alta a temperatura de cor, mais clara é a tonalidade de cor da luz.

O conceito de luz quente ou fria relaciona-se com a tonalidade de cor que a fonte de luz apresenta ao ambiente.

As fontes luminosas podem variar entre 2.000 K até mais de 10.000 K. Do ponto de vista técnico a tonalidade da luz que irradia uma fonte de luz conhece-se pela sua temperatura de cor.

Temperatura (K)	Aparência	
$T < 3300$	Quente (branco alaranjado)	
$3300 < T < 5000$	Intermédio (branco)	
$T > 5000$	Fria (branco azulado)	

### 2.2.27. Uniformidade extrema ( Eu )

Relação entre o valor de iluminância mínima e o valor de iluminância máxima, de uma instalação de iluminação. A unidade é %.

### 2.2.28. Uniformidade Geral ( Uo )

Relação entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância média, de uma instalação de iluminação. A unidade é %.

### 2.2.29. Uniformidade Longitudinal ( UL )

No sentido de deslocação do observador, é a relação entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância máxima longitudinal, de uma instalação de iluminação. A unidade é %.

Nota: Pode ser calculada para toda a superfície da via, ou no eixo da faixa de rodagem do sentido de circulação.

### 2.2.30. Uniformidade Média ( UM )

Relação entre o valor de iluminância mínima e o valor de iluminância média, de uma instalação de iluminação. A unidade é %.

## 2.3. Eletrotecnia

### 2.3.1. Aparelho de Iluminação

É um equipamento que é utilizado como suporte de ligação à rede elétrica das fontes de luz que o equipam, segundo determinadas características óticas, mecânicas e elétricas.

### 2.3.2. Eficiência Luminosa

A eficiência luminosa ( $\eta$ ) de uma fonte é a relação entre o fluxo luminoso total emitido pela fonte ( $\Phi$ ) e a potência por ela absorvida ( $P$ ). A unidade SI é o lm/W (lúmen por Watt).

$$\eta = \frac{\Phi}{P} \text{ (lm/W)}$$

Os equipamentos fotométricos e os medidores de luz são geralmente calibrados conforme a sensibilidade espectral dos cones, ou seja, na visão fotópica. Assim, o fluxo luminoso das fontes de luz é avaliado somente em termos da sua resposta fotópica.

Este rácio é também muitas vezes utilizado como o Índice de Eficiência Energética.

### 2.3.3. Fonte de Luz

Define-se como sendo o elemento físico, sólido ou gasoso que, quando alimentado por energia elétrica, emite radiações visíveis ao olho humano.

Nota: Exemplos de fontes de luz: lâmpadas de filamento ou de descarga e LEDs.

### 2.3.4. Ponto de Luz

Define-se como um elemento que permite a iluminação de uma área, sendo constituído por um aparelho de iluminação, fonte de luz e apoio.

### 2.3.5. Regulador de Fluxo Luminoso

É um equipamento previsto para controlar o processo de arranque, estabilização e redução do consumo da potência instalada, referente a uma instalação de iluminação, funcionando após a aplicação de uma “ordem” com origem local ou remota.

O processo pode ser efetuado através da regulação, por tensão, por corrente ou variação da frequência, através de equipamentos eletromecânicos ou eletrónicos.

### 2.3.6. Resistência aos Impactos ( IK )

É a capacidade do material resistir à força de um impacto repentino, sendo a classificação a seguinte:

IK (número)	Impacto da Energia (joules)	Equivalente impacto (resistência contra o impacto de um objeto de massa $x$ a partir de uma distância $y$ )
00	Não-protegidos	Nenhum teste
01	0.150 joules	objeto de 200 gramas a partir de uma distância de 7,5 cm
02	0.200 joules	objeto de 200 gramas a partir de uma distância de 10 cm
03	0.350 joules	objeto de 200 gramas a partir de uma distância de 17,5 cm
04	0.500 joules	objeto de 200 gramas a partir de uma distância de 25 cm
05	0.700 joules	objeto de 200 gramas a partir de uma distância de 35 cm
06	1,00 joules	objeto de 500 gramas a partir de uma distância de 20 cm
07	2,00 joules	objeto de 500 gramas a partir de uma distância de 40 cm
08	5,00 joules	objeto de 1,7 kg a partir de uma distância de 29,5 cm
09	10,00 joules	objeto de 5 kg, a partir de uma distância de 20 cm
10	20,00 joules	objeto de 5 kg, a partir de uma distância de 40 cm

### 2.3.7. Índice de Proteção ( IP )

É um parâmetro que define quais as características de um aparelho de iluminação, que deve ser considerado em função do local de instalação da mesma, nomeadamente quanto à agressividade do ambiente e condições de intempérie.

Nota: O grau de proteção tem por objetivo a determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Proteção de pessoas (incluindo as partes do corpo como mãos e dedos) contra o contacto às partes em tensão sem isolamento, contra o contacto nas partes móveis no interior do aparelho e proteção contra a entrada de corpos estranhos como poeiras por exemplo.
- b) Proteção do equipamento contra a entrada de água no seu interior.

**Tabela (1.º dígito)**

Dígito	Tamanho do Objeto	Proteção
0	---	Nenhuma proteção contra o contacto e a penetração de objetos
1	> 50 milímetros	De qualquer grande superfície do corpo, tais como mãos, mas sem nenhuma proteção contra penetração liberal no instrumento
2	> 12,5 milímetros	Dedos ou objetos de comprimento maiores que 80 mm cuja menor secção transversal é maior que 12mm.
3	> 2,5 milímetros	Ferramentas, fios grossos, etc. de comprimento maiores que 2,5 mm cuja menor secção transversal é maior que 2,5mm.
4	> 1 milímetro	A maioria dos arames, parafusos, etc. de comprimento maiores que 1,0 mm cuja menor secção transversal é maior que 1,0mm.
5	Proteção relativa contra poeira e contacto com as partes internas ao invólucro	A entrada de poeira não é totalmente impedida, mas não devem entrar em quantidade suficiente para interferir com o funcionamento satisfatório do equipamento; completa proteção contra o contacto
6	Totalmente protegido contra penetração e poeira e contacto com as partes internas do invólucro	Não é esperada nenhuma infiltração de poeira e completa proteção contra contacto

**Tabela (2.º dígito)**

Dígito	Proteção	Descrição
0	Não protegido	Nenhuma proteção especial. Invólucro aberto
1	Gotas de água	Proteção contra gotas de água devida condensação caindo verticalmente (90°) não exercerá qualquer efeito nocivo ao funcionamento do equipamento.
2	Gotas de água quando inclinado até 15 °	Verticalmente gotas de água não devem ter qualquer efeito nocivo, quando o equipamento é inclinado em um ângulo de até 15 ° em relação a sua posição normal.
3	Água pulverizada	Água caindo como um <i>spray</i> , em qualquer ângulo até 60 ° em relação à vertical não deve ter qualquer efeito nocivo.
4	Projeções contra água aspergida	Projeção leve de água contra de qualquer direção não deve ter qualquer efeito nocivo.
5	Jatos de água	Água projetada por um bico contra recinto de qualquer direção não deve ter efeitos nocivos.
6	Poderosos jatos de água	Água projetada em jatos potentes contra a qualquer direção não deve ter efeitos nocivos.
7	Imersão até 1 m	A entrada da quantidade de água não será prejudicial quando o equipamento estiver imerso em água sob condições definidas de pressão e do tempo (até 1 m de submersão).
8	Imersão após 1 m	A proteção do equipamento é adequada para imersão contínua em água, em condições que devem ser especificados pelo fabricante.  NOTA: Normalmente, isto significa que o equipamento é hermeticamente fechado. No entanto, com determinados tipos de equipamentos, que pode significar que a água possa entrar, mas só de forma tal que não produz efeitos nocivos.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DA VIA E NÍVEIS MÍNIMOS DE REFERÊNCIA

Para a classificação das instalações haverá dois grupos:

- Iluminação pública funcional
- Iluminação em zonas pedonais

#### 3.1. Iluminação Pública Funcional

Na iluminação pública funcional devem ser consideradas zonas urbanas e zonas fora do perímetro urbano.

Consideram-se zonas fora do perímetro urbano, todas as vias fora do perímetro urbano, incluindo vias de circulação periféricas ao tecido urbano com traçado simples (retas e curvas largas), onde seja possível medir luminâncias.

As vias dentro do perímetro urbano, devido à complexidade de traçado e diversidade de superfícies refletoras existentes nessas mesmas vias, não nos permitem calcular de modo fiável as luminâncias e neste sentido os cálculos deverão apresentar níveis de iluminância, devendo ser utilizada a conversão de candelas para lux na relação de 1 para 15.

Para estabelecer as condições adequadas de iluminação deverá ser utilizado o método simplificado preconizado na CIE 115:2010, reduzindo o número de parâmetros necessários e obviando às interpretações diversificadas a que a aplicação direta da norma EN13201 poderia conduzir.

Nos pontos seguintes serão enumeradas as classes e as metodologias para a seleção das classes de iluminação, sendo que prevalecerão sempre os documentos EN13201 e CIE115.

Para o cálculo de zonas fora e dentro do perímetro urbano deverão os níveis ser determinados utilizando para o efeito a tabela de classes ME.

##### 3.1.1. Classes ME

Para estas vias aplica-se a EN13201 porque é possível a medição de luminâncias:

Classe da via	Luminância da superfície da via em condições secas			Deslumbramento Perturbador	Iluminação Envolverte
	Luminância média Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uniformidade Global U <sub>0</sub>	Uniformidade longitudinal U <sub>1</sub>	Aumento limiar TI (%)	Relação Entorno SR
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50

Classe da via		Luminância da superfície da via em condições secas			Deslumbramento Perturbador	Iluminação Envoltente
		Luminância média Lm (cd/m <sup>2</sup> )	Uniformidade Global U <sub>0</sub>	Uniformidade longitudinal U <sub>1</sub>	Aumento limiar TI (%)	Relação Entorno SR
ME3	a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
	b			0,60		
ME4	a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
	b			0,50		
ME5		0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6		0,30	0,35	0,40	15	0,50

Para a iluminação pública funcional, os níveis médios calculados não deverão ultrapassar 120% nem serem inferiores a 95% dos níveis de referência da tabela anterior:

- **a** – é permitido um aumento de 5% no valor do TI quando forem usadas fontes de iluminação com baixa luminância (lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão e fluorescentes tubulares, ou então fontes de luz com luminância idêntica ou inferior).
- **b** – significa que este critério apenas poderá ser aplicado em locais onde não existam zonas de tráfego com os seus próprios requisitos adjacentes às faixas de rodagem. É um valor não ótimo (com uma uniformidade longitudinal mais baixa) normalizado.

### 3.1.2. Determinação da Classe ME

A determinação da classe ME será feita de acordo com a tabela seguinte:

Parâmetro	Opções	Fator de Peso
Velocidade	Muito Alta	1
	Alta	0,5
	Moderada ou Reduzida	0
Volume de Tráfego	Muito Elevado	1
	Alto	0,5
	Moderado	0
	Baixo	-0,5
	Muito Baixo	-1

Parâmetro	Opções	Fator de Peso
Composição do Trânsito	Elevada percentagem de não motorizados	2
	Misturado	1
	Apenas Motorizado	0
Separação das Faixas	Não	1
	Sim	0
Densidade de Cruzamentos	Alta	1
	Moderada	0
Veículos Estacionados	Presente	1
	Não Presente	0
Luminância Ambiente	Alta	1
	Moderada	0
	Baixa	-1
Controlo do Trânsito	Fraco	0,5
	Moderado ou Bom	0

Para a determinação da classe ME, e de acordo com a metodologia seguida pela CIE115, deve proceder-se do seguinte modo:

1. Atribuir, apropriadamente, um fator de peso a cada trâmite especificado (já atribuído na tabela para efeitos de normalização).
2. Somar todos esses fatores selecionados, obtendo um valor "Total".
3. Introduzir esse valor na equação: Índice (ME) = 6 – Total, obtendo o índice da classe ME.

De notar que poderá ser necessário arredondar o valor de "Total" para o número inteiro mais baixo, ou mesmo limitar o intervalo de valores possíveis entre [0 - 6].

Para determinação das opções para a velocidade deverá ser utilizado, como referência, a seguinte tabela:

Velocidade	Índice de valores (km/h)
Moderada ou Reduzida	[0 ; 70]
Alta	[70 ; 100]
Muito Alta	Superior a 100

Para determinação das opções para o volume de tráfego deverão ser utilizados, como referência, os seguintes valores de IMD (diurno e noturno):

Volume de tráfego	Índice de valores (por dia)
Muito Baixo	inferior a 4.000
Baixo	4.000 a 15.000
Moderado	15.000 a 25.000
Alto	25.000 a 40.000
Muito Alto	superior a 40.000

Para determinação das opções para a luminância ambiente, deverá ser utilizado, como referência, o seguinte:

Luminância Ambiente	Caraterização
Baixa	Zonas Rurais, nomeadamente zonas onde a IP seja a única fonte de iluminação
Moderada	Zonas com contribuição de iluminação de sinaléticas, spots publicitários e contribuição residencial
Alta	Centros Urbanos com grande quantidade de iluminação decorativa, montras e outros sistemas de iluminação de exteriores (ex.: estacionamento)

Caberá ao projetista, em situações especiais (por exemplo determinação do volume de tráfego), realizar a avaliação em alinhamento com o RMIP ou PDIP da responsabilidade da autarquia.

### 3.2. Iluminação em Zonas Pedonais, Ciclovias e Jardins

Uma boa qualidade do projeto de iluminação irá permitir aos utilizadores pedestres distinguir e antecipar obstáculos e situações de perigo no seu caminho, pois será possível aperceberem-se da movimentação e fazer o reconhecimento facial de outros pedestres relativamente próximos e intuir as suas intenções.

Nestes casos particulares é importante ter-se em conta não só a luminância horizontal ( $E_h$ ), mas também a utilização de óticas que privilegiem a luminância vertical.

Deste grupo fazem parte os percursos pedonais, as ciclovias e os jardins, e são três os tipos de classificação (Classes P):

**P1** – zonas de utilização noturna intensa e zonas de insegurança

elevada **P2** – zonas de utilização noturna moderada

**P3** – zonas de utilização noturna baixa

Os níveis indicados na tabela abaixo são indicativos e haverá zonas pedonais/praças, no interior do perímetro urbano, em que devem entrar outras variáveis ou critérios ligados a um determinado conceito – e para estes casos os níveis podem ser mais elevados (e.g. uma zona pedonal comercial).

Zonas	Nível Médio	Nível Mínimo	Classe de Intensidade Luminosa	Iluminação Envolvente
P1	15 Lux	6 Lux	D6	0,50
P2	10 Lux	3 Lux	D6	0,50
P3	7,5 Lux	1,5 Lux	D6	0,50

### 3.3. Zonas de Conflito

As zonas de conflito ocorrem quando vias de circulação se intersectam ou desembocam em áreas frequentadas por pedestres, ciclistas ou outros utilizadores, sendo exemplo:

- Cruzamentos;
- Rotundas;
- Estradas de ligação com largura e número de faixas reduzidas;
- Zonas de centros comerciais, etc..

A existência destas áreas resulta, portanto, num aumento da probabilidade de colisão entre os diversos utilizadores da estrada. Logo a iluminação destas zonas deverá revelar em especial a:

- Posição dos passeios e lancis;
- Marcas e sinalizações da estrada;
- Movimentação dos veículos na vizinhança da área;
- Presença dos pedestres, outros utilizadores (e.g. ciclistas) e de eventuais obstáculos.

De acordo com a CIE115 estas zonas deverão ter um índice igual ou superior a qualquer das estradas adjacentes, devendo ser utilizada a seguinte tabela:

Classe da Estrada Adjacente	Classe da Área de Conflito
ME1	ME1
ME2	ME1
ME3a	ME2
ME4a	ME3a
ME5	ME4a
ME6	ME5

## 4. SELEÇÃO DE CLASSES EM DIFERENTES PERÍODOS NOTURNOS

A aplicação de sistemas de regulação de fluxo luminoso, de configuração estática ou dinâmica, que permita promover uma maior eficiência energética recorrendo à diminuição do nível de luminância em períodos de menor tráfego ou atividade, é possível desde que autorizada pelo decisor que indicará de que tipo, onde e como os utilizar.

Recomenda-se que a aplicação deste sistemas não conduza a uma redução que atinja um valor mais baixo da classe ME6.

Se o decisor optar por retirar ou apagar pontos de luz, o DREEIP obviamente não se aplicará.

## 5. POLUIÇÃO LUMINOSA

Para as vias próximas de zonas críticas, como aeroportos, hospitais, observatórios, bem como vias incluídas em áreas classificadas (parques naturais, rede natura, zonas de proteção especial, etc.) e desde que fora dos aglomerados urbanos, ou ainda em outras vias incluídas no RMIP e/ou RMIP, o valor (ULOR) deverá ser menor que 1%.

Caso o RMIP, ou o PDIP, não especifique outro valor em zonas residenciais e vias fora dos centros urbanos, o ULOR deverá ser inferior a 5%.

## 6. VISÃO MESÓPICA

Na CIE191:2010, que tem como objetivo definir e recomendar um sistema de fotometria mesópica de fácil implementação na prática, já são apresentados valores da intensidade luminosa na visão mesópica, nomeadamente onde a visão periférica prevalecer.

Este sistema de fotometria considera a diferença entre a visão mesópica e fotópica para um intervalo de luminância entre  $5 \text{ cd/m}^2$  e  $0,005 \text{ cd/m}^2$  e tem em consideração as diferentes fontes de luz através dos seus rácios S/P. No entanto, a utilização do rácio S/P permanece ainda algo subjetiva, carecendo de normalização.

Existindo ainda algumas indefinições sobre as classes onde poderá ser aplicada a visão mesópica, recomenda-se a utilização de luz branca em zonas pedonais (classe P), pelas comprovadas mais-valias que introduz ao espaço e maior sensibilidade à luz (brilho) na visão periférica.

## 7. TEMPERATURA DE COR

No caso do decisor optar por luz branca, não deverão ser utilizadas fontes cuja temperatura de cor ultrapasse os 4500 K.

## 8. FACTOR DE UTILIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

A eficiência energética de uma instalação de IP está fortemente associada a um fator de utilização, que por sua vez dependerá fortemente de fatores iniciais:

- Eficiência energética da fonte e acessórios (lm/W)
- Características fotométricas da luminária

É essencial que os métodos de medida e apresentação das características fotométricas de lâmpadas/fontes de luz e luminárias cumpram a norma EN 13032, "Luz e iluminação. Medição e apresentação de dados fotométricos das luminárias."

As características técnicas dos equipamentos tidos em consideração no projeto de IP deverão ser comprovadas por laboratórios independentes e certificados, e ser conformes com as especificações técnicas e funcionais das autarquias ou concessionária das redes. Na ausência destas, os equipamentos deverão ter obrigatoriamente Certificado ENEC.

### 8.1. Fator de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada ( FMLL )

O fluxo luminoso decresce ao longo do tempo. A taxa exata irá depender do tipo de fonte de luz e do balastro/driver.

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Iodetos Metálicos	0,82	0,78	0,76	0,74	0,73
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
CFL	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84
LED	---	---	---	---	0,95

Nota 1: No caso da tecnologia LED dever-se-á considerar um FMLL de 0,7 para um tempo de operação correspondente a uma depreciação do fluxo luminoso de 70% (L70) reportado pelo fabricante. Este fator depende do tipo de LED, da temperatura do ponto de soldadura (Ts) e da corrente de operação do LED.

Nota 2: Utilização do conceito/tecnologia CLO (*constant lumen output*) vem introduzir importantes ganhos na durabilidade, consumo e fiabilidade nas luminárias de tecnologia LED.

Nota 3: Por não haver dados concretos sobre os fatores a aplicar no FSL e FMFL, entende-se ainda não alterar as atuais tabelas, no entanto o DREEIP poderá numa edição futura, passar a incluir valores ajustados para esta tecnologia desde que devidamente fundamentados.

## 8.2. Fator de Sobrevivência da Lâmpada/fonte de luz ( FSL )

O fator de sobrevivência da lâmpada/fonte de luz (FSL) é a probabilidade das fontes de luz continuarem operacionais durante um determinado período de tempo. A taxa de sobrevivência depende do:

- Tipo de fonte de luz.
- Potência.
- Frequência de comutação.
- Balastro/Driver.

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Iodetos Metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,92	0,86	0,80	0,76	0,62
CFL	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50
LED	---	---	---	---	0,95

## 8.3. Fator de Manutenção da Luminária ( FML )

	Nível de Poluição	Tempo de Operação (mil horas)		
		4	8	12
IP 55	Baixo	0,92	0,80	0,71
Difusor de Plástico	Alto	0,87	0,71	0,61
IP 65	Baixo	0,95	0,84	0,76
Difusor de Plástico	Alto	0,89	0,76	0,66
IP 65 Difusor de Vidro	Baixo	0,97	0,90	0,82
	Alto	0,94	0,84	0,76
IP 66	Baixo	0,95	0,87	0,81
Difusor de Plástico	Alto	-	0,81	0,74
IP 66	Baixo	0,97	0,93	0,88
Difusor de Vidro	Alto	-	0,88	0,83

Nota: Por uma questão de uniformidade utilizou-se o tempo de operação, embora neste caso se trate de tempo de instalação da luminária

Na análise da depreciação de um sistema é importante ser capaz de reconhecer o tipo e a quantidade de poluição existente, de modo a avaliar convenientemente o tipo de luminária a utilizar, bem como os requisitos de limpeza.

Por exemplo, a poluição numa zona industrial é normalmente bastante superior à encontrada numa zona rural. Também o pó seco de uma pedra é muito diferente do lixo criado pelos insetos.

Poluição	Definição
Alta	Fumo gerado por atividades relativamente próximas, envolvendo as luminárias.
Baixa	Nível de contaminação ambiente baixo, não existindo fumo ou poeiras gerados nas proximidades. Verifica-se em zonas residenciais ou áreas rurais, com tráfego ligeiro. Possui um nível de partículas no meio $\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

#### 8.4. Fator de Manutenção Global ( Fm )

O Fator de Manutenção (Fm) Global deverá ser o resultado do seguinte produto:

$$Fm = FMLL \times FSL \times FML$$

Assim, considerando o exemplo de um tempo decorrido de 3 anos tem-se:

Tipo de luminária e IP	Cálculo
Lâmpada de VSAP com luminária IP 66 (difusor de vidro em poluição baixa)	$Fm = 0,90 \times 0,89 \times 0,88 = 0,7$
LED com luminária IP 66 (difusor de vidro em poluição baixa)	$Fm = 0,95 \times 0,95 \times 0,88 = 0,8$
Iodetos Metálicos com luminária IP 66 (difusor de vidro em poluição baixa)	$Fm = 0,73 \times 0,88 \times 0,88 = 0,6$

Os valores de projeto deverão ter como referência, a potência unitária do sistema (lâmpadas mais auxiliares) de acordo com o disposto na tabela seguinte:

Lâmpadas	Fluxo (lm)	Lâmpada (W)	Potência (Lâmp.+Equip.) (Lâmp. + Equip.)		Eficácia global lm/W		
			Ferro.	Eletron.	Ferro.	Eletron.	
Sódio tubular E27 – E40	50	4400	50	62	59	71	75
	70	6600	70	85	79	78	84
	100	10700	100	116	112	92	96
	150	17500	150	170	167	103	105
	250	33200	250	270	-	123	-
	400	56500	400	430	-	131	-
	600	90000	600	670	-	134	-
Sódio opalino E27 – E40	50	3400	50	62	59	55	58
	70	5600	70	85	79	66	71
	100	8500	100	116	112	73	76
Luz Branca COSMOWHITE	45	4300	45	-	51	-	84
	60	6800	60	-	67	-	101
	90	10450	90	-	99	-	106
	140	16500	140	-	153	-	108
Iodetos metálicos G12	35	3500	38	45	43	78	81
	70	7300	72	83	79	88	92
	150	15000	150	170	160	88	94
Iodetos metálicos Tubular E27– E40	70	6300	72	83	79	76	80
	100	8700	95	111	107	78	81
	150	13500	147	170	157	79	86
	250	22500	250	270	-	83	-
Iodetos metálicos Ovoide E27 – E40	70	5600	72	83	79	67	71
	100	8300	95	111	107	75	78
	150	12500	147	170	162	74	77

## 9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UMA INSTALAÇÃO

A eficiência energética de uma instalação de IP define-se como a relação entre o produto da superfície iluminada pela iluminação média em serviço da instalação e a potência total instalada.

Legenda:

- $\epsilon$  – eficiência energética da instalação
- $S$  – área total resultante do produto do valor da interdistância entre pontos de luz e largura total da via e passeios, no caso do perímetro urbano, de fachada a fachada
- $E$  – nível médio de serviço calculado
- $P$  – potência total das luminárias mais auxiliares intervenientes na área calculada
- $K = 1$  para  $L > 6m$ ;  $1,33$  para  $L < 6m$



Não são referidas as luminâncias por ser difícil determinar o tipo de piso e ser mais fácil a medição do nível luminoso para comprovação.

Para o grupo de iluminação em zonas pedonais e ciclovias, devido ao seu carácter subjetivo, muito orientado por conceitos, como humanização dos espaços, respeito pelos ecossistemas, ambiência, etc., os valores apresentados são valores recomendados e para estas zonas não se aplicará a classificação energética.

A IP nos últimos anos tem levantado o interesse de todas as entidades envolvidas, numa tentativa de dar resposta ao uso racional de energia.

Nesse alinhamento, os fabricantes continuam a desenvolver as suas tecnologias.

Apresenta-se de seguida uma tabela que deverá servir de guia para a determinação da eficiência energética das instalações de iluminação pública (valor de referência de 4.100 horas de funcionamento anual, podendo no entanto ser diferente desde que devidamente fundamentado).

Não obstante, a mesma poderá ter que ser revista para acompanhar as evoluções tecnológicas e as melhores práticas.

O certificado energético (CE) de uma instalação IP é um documento que traduz o desempenho energético da instalação, classificando-a numa escala de A a G.

As várias classes energéticas representam os intervalos percentuais do consumo de referência.

Assim, a classe energética mais eficiente corresponde à letra A, e a menos eficiente à letra G.

Funcional	Eficiência Energética
A	$\epsilon > 40$
B	$40 \geq \epsilon > 35$
C	$35 \geq \epsilon > 30$
D	$30 \geq \epsilon > 25$
E	$25 \geq \epsilon > 20$
F	$20 \geq \epsilon > 15$
G	$\epsilon \leq 15$

Classificação Energética das Instalações de Iluminação Pública	
<p>Mais Eficiente</p> <p>Menos Eficiente</p>	
Instalação:	
Localidade/Rua:	
Horário de funcionamento (horas/ano):	
Consumo de energia anual (kWh/ano):	
Emissões de CO <sub>2</sub> anual (kgCO <sub>2</sub> /ano):	
Eficiência energética ( $I_{\epsilon}$ ):	
Nível de Iluminação média em serviço $E_m$ (lux):	
Uniformidade (%):	
Temperatura de Cor (K):	
Opção por visão mesópica:	
Programação da RFL:	

## 10. PROJECTO E OBRA

As qualificações específicas profissionais mínimas exigíveis aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projetos e pela direção de obras de IP serão as constantes da Portaria n.º 1379/2009, de 30 de Outubro, para projetos e direção de obras de engenharia, considerando-se que a classificação da obra de IP é a mesma da estrada, arruamento ou espaço exterior que se destinam a iluminar, conforme a Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho. Para um projeto o mais eficiente possível é recomendável que o projetista opte por uma luminária com um elevado fator de utilização e alto rendimento, um fator de manutenção da instalação elevado, um ULOR o mais baixo possível, disposição e alturas das luminárias equilibradas com a área de estudo, eficiência das fontes de luz e auxiliares elevada e, por fim, cumprir as orientações do presente documento.

Considerando que o cadastro da rede de iluminação pública, com a referenciação e caracterização pormenorizada de todos os equipamentos que a constituem, é um instrumento indispensável para garantir a correta elaboração de futuros projetos e definição e implementação de medidas de eficiência energética, é recomendável que todas as entidades responsáveis pela gestão e exploração de redes, proprietários e concessionários, procedam à atualização sistemática dos respetivos cadastros.

### 10.1. Documentação a incluir na Fase de Projeto

- Identificação do responsável pela elaboração do projeto;
- Identificação da obra e sua localização;
- Memória descritiva incluindo conceito por detrás da solução, escolha da fonte, luminária, classificação da via e níveis a obter de acordo com o documento de referência;
- Eficiência energética e classificação energética previsível, exceto na iluminação pedonal e ciclovias;
- Especificação técnica dos materiais, equipamentos e trabalhos necessários para a implementação da solução projetada;
- Peças desenhadas;
- Mapa de quantidades de trabalho;
- Avaliação de custos com base no anexo A da CIE 115:2010.

## 10.2. Avaliação de Custos

Num sistema de iluminação pública é necessário saber o capital e os custos operacionais envolvidos nas diferentes etapas:

- Quando a necessidade de iluminar é avaliada
- Quando a prioridade do projeto é determinada
- Quando o programa de implantação é planeado
- Quando as diversas soluções técnicas são comparadas
- Nas estimativas de custos
- No orçamento global

À semelhança do cálculo de custos num projeto de construção de vias, iremos seguir, para o cálculo de custos associados a uma instalação de iluminação pública, o método de custos num ponto de vista de análise do ciclo de vida **(utilizando como referência um período de 3 anos)**.

Neste sentido os custos incluem aquisição de materiais, instalação, manutenção, energia, retirada da antiga solução, reciclagem e custos finais.

Os maiores custos de um sistema de iluminação, a longo prazo, estão associados à utilização de energia e iluminação.

O projetista deve ter a sensibilidade que muitas vezes um custo inicial maior pode trazer a longo prazo importantes ganhos no consumo de energia e manutenção.

### 10.2.1. Custos de Instalação

$$C_{in} = \frac{mC_{co} + nC_{lu} + S \times C_{ps}}{S}$$

Legenda:

- $C_{in}$  – custo da instalação por metro via (Euros)
- $m$  – n.º de colunas para a disposição escolhida (1 para disposição unilateral, alternada e central, e 2 para bilateral)
- $C_{co}$  – custo da coluna, incluindo maciço, se houver, e quadro de portinhola (Euros)
- $n$  – n.º de luminárias para a disposição escolhida (1 para lateral e alternada e 2 para central e bilateral)
- $C_{lu}$  – custo por luminária incluindo primeira lâmpada (Euros)
- $S$  – espaçamento entre colunas (no caso de disposição alternada será metade da distância entre duas colunas do mesmo lado da via)
- $C_{ps}$  – Custo da rede elétrica desde do quadro (incluindo cabos, mão-de-obra, valas, etc.) por metro de via (Euros)

## 10.2.2. Custos Operacionais

$$C_{op} = \frac{t_1 n P_{lu} C_{en} + \frac{n C_{gr}}{t_2} + q n C_{ir} + m C_{fi}}{S}$$

Legenda:

- $C_{op}$  – custos operacion
- $t_1$  – tempo de funcionamento anual da iluminação pública (horas)
- $t_2$  – vida útil da lâmpada/fonte (anos)
- $n$  – n.º de luminárias para a disposição escolhida
- $P_{lu}$  – potência da luminária segundo o DREEIP (kW)
- $C_{en}$  – Custo da energia (€/kWh)
- $C_{gr}$  – custo de reposição de lâmpadas/unid por método de substituição sistemática ou grupo de lâmpadas (Euros)
- $C_{ir}$  – Custo de reposição individual de lâmpada/fonte por unidade (Euros)
- $q$  – número estimado de reposição individual de lâmpadas/fonte por ano (1-FSL)
- $m$  – n.º de colunas na disposição escolhida
- FSL – fator de sobrevivência da lâmpada/fonte
- $C_{fi}$  – Custos fixos por coluna (Euros)
- $S$  – espaçamento entre colunas (m)

Nota: alguns valores indicados como custos operacionais poderão ser entendidos como custos de amortização.

## 10.2.3. Custos sob Análise do Ciclo de Vida (por metro de via)

$$C_{lc} = C_{in} + \frac{1 - (1 + p)^{-t}}{p} \times C_{op} + \frac{1}{(1 + p)^t} \times V_r$$

Legenda:

- $C_{lc}$  – custo atual do ciclo de vida por metro via (Euros)
- $C_{in}$  – é o custo da instalação por metro via (Euros)
- $p$  – taxa de juro
- $t$  – período de avaliação (anos)
- $C_{op}$  – custos operacionais do primeiro ano por metro via (Euros)
- $V_r$  – valor residual (Euros)

Custos estimados de algumas variáveis (indicativos):

- $C_{en}$  – tarifa aplicada à iluminação pública (0,11 €/kWh)
- $C_{gr}$  – 23,00 € para VSAP ou Iodetos (para os LEDs devem ser utilizados os valores de mercado)
- $C_{in}$  – 37,00 €
- $q$  – 0,15 (fator de manutenção de 85%)

## DREEIP

### 10.3. Documentação a Entregar Após a Conclusão da Obra

- Identificação do responsável pela execução da obra;
- Identificação da obra e sua localização;
- Telas finais;
- Eficiência energética e classificação energética obtida, exceto na iluminação pedonal.

Recomenda-se que a solução instalada seja garantida durante pelo menos 2 anos, pelo instalador/projetista/fabricante.

A instalação poderá ser auditada por organismo independente e munido dos meios necessários para o fazer.

Esta documentação deverá ficar organizada em *dossier* próprio, ao qual irão sendo anexados os posteriores relatórios periódicos de medição e monitorização da instalação.

## 11. MEDIÇÃO PARA VALIDAÇÃO

Como em qualquer sistema de controlo e monitorização da eficiência energética, também na IP é necessário medir e monitorizar, no período imediatamente a seguir à instalação, no caso de uma nova instalação, ou antes e depois, no caso de uma remodelação.

A avaliação dos níveis de iluminação deve ser realizada comparando os valores obtidos em simulação de *software* com os valores medidos com equipamento apropriado, sendo que a variação não deverá ser superior a +/- 10% (como referência).

Os valores a medir e os procedimentos deverão estar de acordo com a EN13201-4.

A avaliação deverá contemplar o fator de correção ao fator de manutenção considerado no projeto.

Caso se verifique uma diferença superior a +/- 10% entre valores reais e os valores da simulação, deve proceder-se à medição dos níveis de iluminação em 25% da instalação para verificar o correto dimensionamento da rede de iluminação.

Para o cálculo das poupanças relacionadas com as emissões de CO<sub>2</sub> deve ser considerado o fator de conversão publicado no Despacho n.º 17313, de 26 de Junho de 2008, devendo este ser atualizado sempre que for publicado um novo fator de conversão por entidade competente.

Os custos, o consumo real e as emissões de CO<sub>2</sub> associadas à Iluminação Pública devem ser publicados nos sítios institucionais de cada município com a mesma periodicidade com que é realizada a faturação deste tipo de instalações.

## 12. BIBLIOGRAFIA

- Norma EN13201
- Regulamento CE n.º 245/2009
- Regulamento CE n.º 347/2010
- CELMA/ELC – Street Lighting Proposed Measures under the EuP/ESD Directives – 2006
- ANSI / IESNA RP-8-00
- Manual de Iluminação Pública (EDP Distribuição, ISR-UC de 8/10/2010)
- Efficiency Energtique en Eclairage Public (AFE – Associação Francesa de Iluminação)
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior – Espanha (Real decreto de lei 1890/2008)
- CIE 191:2010 – Recommended System for Mesopic Photometry Based on Visual Performance



Anexo IV

Consentimento Informado





UNIVERSIDADE  
FERNANDO PESSOA

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Designação do Estudo (em português):

Eu, abaixo-assinado (nome completo):

Responsável pelo participante no projecto (nome completo):

Compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da sua participação na investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que será incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória. Tomei conhecimento de que a informação ou explicação que me foi prestada versou os objetivos e os métodos. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a sua participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo pessoal. Foi-me ainda assegurado que os registos em suporte papel e/ou digital (sonoro e de imagem) serão confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa, sendo guardados em local seguro durante a pesquisa e destruídos após a sua conclusão.

Por isso, consinto em participar no estudo em causa.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Assinatura do responsável pelo participante no projecto

O Investigador responsável:

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



Anexo V

Questionário Estabelecimentos Comerciais





Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciência Humanas e Sociais

### Questionário

O presente questionário destina-se a um estudo académico, conducente ao grau de Mestre em Criminologia pela Universidade Fernando Pessoa. Os dados recolhidos destinam-se apenas a análise estatística, estando assegurados o seu anonimato e confidencialidade.

Pede-se que leia atentamente as afirmações e exprima a sua opinião em relação a cada uma delas. Não existem respostas certas ou erradas, a sua opinião é o mais importante. Por favor tente responder de acordo com a sua forma de pensar e sentir, e não de acordo com o que lhe parece mais correto ou “como deveria ser”. Avalie cada afirmação, colocando um (X) na opção que melhor traduza o seu modo de pensar. Assegure-se que respondeu a todas as questões, devendo optar apenas por uma das hipóteses apresentadas. Obrigada pela sua colaboração.

1. Tipo de estabelecimento: \_\_\_\_\_
2. Freguesia: \_\_\_\_\_
3. Artéria: \_\_\_\_\_
4. Há quanto tempo é que este estabelecimento se encontra em funcionamento? \_\_\_\_\_
5. Este estabelecimento já foi alvo de algum crime?

Sim  Não

Se sim:

- 5.1. Tipo de crime: \_\_\_\_\_
- 5.2. Período de ocorrência do crime (Dia/Noite): \_\_\_\_\_
- 5.3. Número de ocorrências: \_\_\_\_\_
- 5.4. Alterações introduzidas no estabelecimento para prevenir mais ocorrências: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

Enquanto proprietário/funcionário deste estabelecimento por favor leia cada afirmação e responda, colocando um X na resposta que considera correta:

Discordo totalmente;  
Discordo;  
Não concordo, nem discordo;  
Concordo;  
Concordo totalmente;

	Discordo Totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo Totalmente
Na minha opinião esta rua tem candeeiros suficientes.					
Penso que a iluminação desta rua devia ser mais forte.					
A qualidade da iluminação desta rua vai influenciar a quantidade de crimes que aqui ocorrem.					
Uma rua com mais luz, durante a noite, faz-me sentir mais seguro.					
Se uma rua é bem iluminada vou permanecer nela durante mais tempo.					
Quando circulo numa rua, durante a noite, a iluminação não é algo que me preocupa.					
Se a iluminação da rua for fraca, durante a noite, vão ocorrer mais crimes em geral.					
Uma boa iluminação de rua vai diminuir os crimes contra estabelecimentos comerciais.					

Anexo VI  
Questionário Reclusos





### Questionário

O presente questionário destina-se a um estudo académico, conducente ao grau de Mestre em Criminologia pela Universidade Fernando Pessoa. Os dados recolhidos destinam-se apenas a análise estatística, estando assegurados o seu anonimato e confidencialidade.

Pede-se que leia atentamente as afirmações e exprima a sua opinião em relação a cada uma delas. Não existem respostas certas ou erradas, a sua opinião é o mais importante. Por favor tente responder de acordo com a sua forma de pensar e sentir, e não de acordo com o que lhe parece mais correto ou “como deveria ser”. Avalie cada afirmação, colocando um (X) na opção que melhor traduza o seu modo de pensar. Assegure-se que respondeu a todas as questões, devendo optar apenas por uma das hipóteses apresentadas. Obrigada pela sua colaboração.

Por favor leia cada afirmação e responda, colocando um X na resposta que considera correta:

Discordo totalmente;  
Discordo;  
Não concordo, nem discordo;  
Concordo;  
Concordo totalmente;

	<b>Discordo Totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não concordo nem discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalmente</b>
Uma rua com mais luz, durante a noite, faz-me sentir mais seguro.					
Se uma rua for bem iluminada vou permanecer nela mais tempo.					
Penso que a iluminação da maioria das ruas devia ser mais forte.					

	<b>Discordo Totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Não concordo nem discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalmente</b>
Na minha opinião, a maioria das ruas tem candeeiros suficientes.					
Uma rua com menos luz dá-me uma maior sensação de anonimato.					
Uma rua bem iluminada faz-me sentir exposto e desconfortável.					
Uma rua bem iluminada deixa-me inibido.					
Sinto-me mais confortável e mais à vontade numa rua menos iluminada.					
Quando circulo numa rua, durante a noite, sinto que a presença da polícia me inibe.					
Durante a noite tenho a sensação de poder fazer o que me apetece sem sofrer consequências.					
Quando circulo numa rua, durante a noite, a iluminação não é algo que me preocupa.					
Se a iluminação da rua for fraca, durante a noite, vão ocorrer mais crimes em geral.					
Uma boa iluminação de rua vai diminuir o crime contra estabelecimentos comerciais.					