

Pesquisa: Sistemas de Câmeras de Segurança Pública

Este documento apresenta uma pesquisa abrangente sobre sistemas de câmeras de segurança pública similares no Brasil e no mundo, com foco em estruturas físicas, identidade visual, especificações técnicas e soluções para os desafios de alimentação elétrica, conectividade e proteção contra vandalismo.

Sumário

1. Exemplos Internacionais
2. Exemplos no Brasil
3. Estruturas Físicas e Proteção Anti-vandalismo
4. Soluções de Alimentação Elétrica
5. Soluções de Conectividade
6. Câmeras com Reconhecimento Facial e LPR
7. Identidade Visual
8. Conclusões e Recomendações

Exemplos Internacionais

Los Angeles e Cidades da Califórnia

- **Estrutura física:** Postes de iluminação conectados à internet que servem múltiplas funções
- **Tecnologia:** Equipados com microfones capazes de gravar sons de tiros (tecnologia ShotSpotter)
- **Objetivo:** Reduzir consumo de eletricidade e apoiar metas ambientais, além de funcionar como pontos de vigilância
- **Fonte:** Santa Clara University

Cincinnati (EUA)

- **Estrutura física:** Sistema de aproximadamente 100 câmeras avançadas com capacidade pan-tilt-zoom
- **Conectividade:** Rede sem fio segura integrada a um sistema abrangente de gerenciamento de vídeo
- **Tecnologia:** IA e técnicas de compressão de alta qualidade para garantir feeds de vídeo claros
- **Fonte:** Visio Comms

Projeto de Vigilância Inteligente da Índia

- **Escala:** Maior projeto de vigilância urbana da Índia, com implantação de 10.000 câmeras CCTV
- **Integração:** Sistema inteligente de gerenciamento de tráfego, monitoramento colaborativo e integração com mídias sociais

- **Componentes:** Sensores urbanos, serviços de e-challan e aplicativos como Hawk Eye
- **Objetivos:** Gestão de desastres, segurança viária e controle de criminalidade
- **Fonte:** L&T Technology Services

Amsterdam - Projeto CityPulse

- **Tecnologia:** Câmeras com IA para reconhecimento facial, análise comportamental e prevenção de crimes em tempo real
- **Abordagem:** Uso de análise preditiva para antecipar e prevenir crimes

Singapura

- **Tecnologia:** Policiamento preditivo e análise de IA para antecipar e prevenir crimes
- **Integração:** Sistemas adaptativos e integrados de vigilância

Exemplos no Brasil

Programa City Câmeras (São Paulo)

- **Início:** Lançado em 2017 pela Secretaria Municipal de Segurança Urbana (SMSU)
- **Objetivo:** Reunir imagens de vigilância pública e privada em uma plataforma integrada
- **Escala:** Aproximadamente 13 mil câmeras com tecnologia avançada, incluindo reconhecimento facial e leitura de placas
- **Meta:** Atingir 20 mil câmeras até o final de 2024
- **Regulamentação:** Portaria SMSU nº 40 de 2017
- **Especificações técnicas:** Resolução mínima de 720p, transmissão via protocolo RTSP, armazenamento em nuvem com capacidade de pelo menos 7 dias de gravações
- **Fonte:** Legislação Municipal - Portaria SMSU nº 40/2017

Postes Azuis (São Paulo)

- **Estrutura:** Postes azuis instalados em bairros nobres de São Paulo
- **Iniciativa:** Colaboração entre startups como a CoSecurity e a prefeitura
- **Funcionalidades:** Além de registrar imagens 24 horas, podem ser utilizados para relatar problemas urbanos (buracos, falta de iluminação) e auxiliar na localização de pets perdidos
- **Modelo de negócio:** Empresas cobram mensalidades entre R\$ 389 e R\$ 799
- **Fonte:** BBC News Brasil

Postes Inteligentes com IA

- **Tecnologia:** Postes equipados com câmeras de alta resolução e inteligência artificial
- **Funcionalidades:** Detecção de atividades suspeitas em tempo real (movimentos fora do padrão, veículos na contramão, ações criminosas)
- **Recursos adicionais:** Funcionam como estações de comunicação, oferecendo Wi-Fi público, pontos de carregamento USB e interfaces de chamadas de emergência
- **Processamento:** Dados coletados são processados por algoritmos de IA para resposta rápida a incidentes
- **Fonte:** ISC Brasil

Estruturas Físicas e Proteção Anti-vandalismo

Classificação de Resistência a Impactos (IK)

A resistência a impactos de câmeras de segurança é medida pelo **rating IK**, uma classificação padronizada que indica o nível de proteção contra impactos mecânicos.

Rating IK	Energia de Impacto (J)	Descrição do Teste	Aplicação
IK08	5 Joules	Queda de 1,7 kg de ~29,5 cm	Adequado para ambientes externos expostos a impactos como vandalismo ou golpes acidentais
IK10	20 Joules	Queda de 5 kg de ~40 cm	Adequado para zonas de alta segurança, prisões, estádios e áreas com alto risco de vandalismo

Características Anti-vandalismo

Postes de CCTV destinados a ambientes de alto impacto ou propensos a vandalismo devem incorporar invólucros com **ratings IK08 ou IK10** para garantir durabilidade. As considerações de design incluem:

- **Materiais de Alojamento Robustos:** Uso de **metal (aço ou alumínio)** ou policarbonato reforçado para resistir a impactos
- **Estruturas de Absorção de Impacto:** Invólucros projetados para distribuir forças de impacto uniformemente
- **Montagens Resistentes a Adulteração:** Hardware de montagem seguro que resiste a adulteração ou remoção
- **Coberturas e Escudos Protetores:** Barreiras físicas adicionais para evitar golpes diretos na lente ou no alojamento da câmera

Estratégias de Design para Resistência a Impactos

- **Seleção de Material:** Uso de **aço ou policarbonato** com alta resistência a impactos
- **Design do Invólucro:** Alojamentos arredondados ou em forma de ovo que distribuem forças de impacto
- **Absorvedores de Impacto:** Incorporação de borracha ou espuma dentro do alojamento para absorver choques
- **Montagem Segura:** Postes e suportes ancorados profundamente e resistentes a adulteração

Exemplos de Produtos com Alta Resistência a Vandalismo

- **Pelco:** Oferece câmeras à prova de vandalismo com classificação **IK10**
- **Reolink:** Fabrica câmeras que atendem aos padrões **IK10**, capazes de suportar **20 joules** de impacto
- **Hanwha PNO-AI:** Câmeras com classificação IK10, IP66/IP67, adequadas para ambientes externos desafiadores

Soluções de Alimentação Elétrica

Sistemas Solares Integrados

Os sistemas de câmeras de segurança alimentados por energia solar oferecem uma solução sustentável e autônoma, especialmente em áreas remotas ou sem conexão à rede elétrica.

Características Principais:

- **Painéis Solares de Alta Eficiência:** Integrados em iluminação pública ou unidades independentes
- **Desempenho em Condições Adversas:** Alguns modelos podem funcionar por 5-7 dias sem luz solar
- **Baterias:** Utilizam baterias de ciclo profundo LiFePO4, com vida útil de 8-10 anos
- **Consumo de Energia:** Sistemas projetados para consumo ultra-baixo de energia

Exemplos de Produtos:

- **Sunvis Solar:** Oferece luzes de rua solares all-in-one com câmeras CCTV 4G integradas
- **Enkonn Solar:** Fornece luzes de rua solares all-in-one com câmeras 4G suportando monitoramento 24/7

Alimentação via PoE (Power over Ethernet)

O PoE (Power over Ethernet) permite que as câmeras recebam energia e transmitam dados através de um único cabo Ethernet, simplificando a instalação e reduzindo custos.

Vantagens:

- **Instalação Simplificada:** Reduz a necessidade de cabos de alimentação separados
- **Flexibilidade:** Permite posicionar câmeras em locais sem acesso direto à energia elétrica
- **Confiabilidade:** Menos pontos de falha devido à redução de cabos e conexões

Soluções de Conectividade

Conectividade 4G/LTE

A conectividade 4G/LTE é ideal para câmeras em áreas remotas ou sem infraestrutura de WiFi.

Características:

- **Cartões SIM:** Operam com cartões SIM suportando bandas 4G globais
- **Streaming em Tempo Real:** Fornecimento de streaming de vídeo, alertas e controle remoto
- **Cobertura:** Dependente da força do sinal celular; áreas remotas podem exigir amplificadores de sinal

Conectividade WiFi

Adequada para locais com redes WiFi confiáveis, permitindo monitoramento remoto via aplicativos móveis ou software para PC.

Conectividade via Fibra Óptica

Para sistemas de maior escala e que exigem alta confiabilidade e largura de banda.

Vantagens:

- **Alta Largura de Banda:** Suporta transmissão de vídeo em alta resolução de múltiplas câmeras
- **Confiabilidade:** Menos suscetível a interferências eletromagnéticas
- **Segurança:** Mais difícil de interceptar do que conexões sem fio

Câmeras com Reconhecimento Facial e LPR

Câmeras LPR (Leitura de Placas)

Especificações Recomendadas:

- **Resolução:** Alta definição (HD) é essencial. Câmeras com 2MP (1080p), 4MP ou superior são preferidas
- **Visão Noturna:** Visão noturna infravermelha de longo alcance (até 190 pés)
- **Impermeabilização:** Câmeras LPR externas devem ter classificações IP66 ou IP67
- **Zoom Óptico:** Zoom óptico de 3x a 5x permite aproximação em placas sem perda de qualidade de imagem

Faixa de Preço: Câmeras LPR geralmente custam entre **R\$ 3.700 a R\$ 12.500** (US\$ 742 a US\$ 2.500) em 2024.

Modelos Notáveis:

- **Reolink RLC-823A:** 4MP, zoom 8x, visão noturna de 190 pés, impermeável IP66, preço aproximado de R\$ 5.000-6.000
- **Dahua ITC431-RW1F-IRL8:** Sensor CMOS de 1/1,8 polegadas, 4MP, lente varifocal motorizada (10-50mm), iluminação IR até 30m, proteção IP67, algoritmos de reconhecimento com precisão superior a 98%
- **Intelbras VIP 7260 LPR IA FT G2:** Resolução de 2MP, resistência a condições climáticas adversas, preço entre R\$ 650 a R\$ 2.000
- **Intelbras VIP 7250 LPR IA FT:** Leitura de placas a velocidade de até 50 km/h, preço aproximado de R\$ 175 a R\$ 400
- **Intelbras VIP 5460 LPR IA:** Câmera IP com tecnologia de leitura automática de placas, recursos de IA, preço acima de R\$ 1.000

Câmeras com Reconhecimento Facial

Características Principais:

- **Resolução:** Pelo menos 1080p (Full HD) para captura precisa de detalhes faciais
- **Desempenho em Baixa Luminosidade:** Tecnologia infravermelha ou Starlight para clareza noturna

- **Taxa de Quadros:** Mínimo de 30 fps para reduzir desfoque de movimento e melhorar a precisão do reconhecimento
- **Campo de Visão:** Lentes grande angular (ex., 90°-120°) para cobertura mais ampla
- **Segurança e Privacidade:** Criptografia e controles de acesso são cada vez mais padrão, mesmo em modelos econômicos

Faixa de Preço: Câmeras com reconhecimento facial econômicas geralmente custam entre **R\$ 750 e R\$ 2.500** (US\$ 150 a US\$ 500).

Modelos Notáveis:

- **Hikvision DS-2CD7A46G0:** Série DeepinView, 4MP, lente varifocal motorizada (8-32mm), classificação IP67, recursos de reconhecimento facial, preço estimado no Brasil entre R\$ 2.500 a R\$ 4.000
- **Hanwha PNO-A9311R:** Resolução 4K (8MP), lente zoom variável (6.91-214.7mm) com zoom óptico de 31x, iluminação IR até 70 metros, classificação IK10 para resistência a vandalismo, recursos avançados de IA incluindo reconhecimento facial e LPR
- **Uniview LPR AI Camera:** Sensor Starlight para imagens de alta qualidade em condições de pouca luz, iluminação IR integrada capaz de iluminar até 50 metros, suporte a múltiplas placas de licença de países

Identidade Visual

Exemplos de Identidade Visual em Sistemas de Vigilância

Postes Azuis (São Paulo)

- **Cor distintiva:** Azul, facilmente identificável
- **Propósito:** A cor distintiva serve tanto para dissuasão (visibilidade clara da presença de vigilância) quanto para reconhecimento comunitário (os moradores sabem que podem usar esses postes para relatar problemas)
- **Integração comunitária:** Além da função de segurança, os postes têm funções adicionais que beneficiam a comunidade

Câmeras de Segurança Pública (Singapura)

- **Design minimalista:** Câmeras discretas mas visíveis
- **Sinalização clara:** Placas informativas sobre a presença de vigilância
- **Integração com o ambiente urbano:** Design que se harmoniza com a estética da cidade

Boas Práticas para Identidade Visual

1. **Visibilidade estratégica:** A identidade visual deve ser suficientemente visível para servir como elemento dissuasor, mas não excessivamente intrusiva

2. **Consistência:** Manter um design consistente em todas as instalações para facilitar o reconhecimento
3. **Informação:** Incluir elementos informativos (como o propósito da câmera, a autoridade responsável)
4. **Integração com o ambiente:** Considerar o contexto urbano e arquitetônico onde as câmeras serão instaladas
5. **Multifuncionalidade:** Quando possível, integrar outras funções úteis à comunidade (como pontos de Wi-Fi, botões de emergência)

Conclusões e Recomendações

Estrutura Física

- O protótipo atual de poste em PVC de 100mm preenchido com ferragem e concreto está alinhado com práticas internacionais para resistência a vandalismo
- Recomenda-se considerar a adição de classificação IK10 para as caixas de proteção das câmeras, garantindo resistência a impactos de até 20 joules
- Para instalações alternativas (tetos, paredes), considerar suportes com proteção anti-vandalismo similar e design que dificulte a remoção não autorizada

Alimentação Elétrica

- **Opção principal:** Conexão à rede elétrica convencional com backup de bateria para garantir funcionamento contínuo
- **Opção alternativa:** Sistemas solares integrados para locais com dificuldade de acesso à rede elétrica, como o Viaduto dos Pracinhas
- **Recomendação:** Utilizar sistemas PoE (Power over Ethernet) quando possível, simplificando a instalação e reduzindo custos

Conectividade

- **Áreas urbanas:** Priorizar conexão via fibra óptica para maior confiabilidade e largura de banda
- **Áreas remotas ou de difícil acesso:** Implementar conectividade 4G/LTE com antenas direcionais para melhor sinal
- **Redundância:** Considerar sistemas com dupla conectividade (fibra + 4G) para locais críticos como o Terminal Gentileza

Câmeras Recomendadas

- **Para reconhecimento facial:** Hikvision DS-2CD7A46G0 ou Hanwha PNO-A9311R, ambas com excelentes capacidades de IA e resistência a vandalismo
- **Para leitura de placas (LPR):** Dahua ITC431-RW1F-IRL8 (alta precisão) ou Intelbras VIP 7260 LPR IA FT G2 (melhor custo-benefício no

mercado brasileiro)

- **Consideração de custo:** As câmeras Intelbras oferecem bom custo-benefício para o mercado brasileiro, com modelos a partir de R\$ 400 para funções básicas de LPR

Identidade Visual

- Desenvolver uma identidade visual distintiva para os postes do 4º BPM, possivelmente incorporando elementos da identidade visual da PMERJ
- Considerar a adição de iluminação LED na cor azul (associada à polícia) para aumentar a visibilidade noturna e o efeito dissuasor
- Para instalações alternativas (tetos, paredes), manter a mesma linguagem visual para garantir reconhecimento imediato

Considerações Adicionais

- Implementar sistema centralizado de gerenciamento para todas as câmeras, similar ao programa City Câmeras de São Paulo
- Considerar a integração de recursos adicionais nos postes, como botões de emergência ou pontos de Wi-Fi público
- Estabelecer protocolos claros para armazenamento e uso das imagens, em conformidade com a LGPD

Esta pesquisa fornece uma base sólida para o desenvolvimento do projeto de instalação de câmeras de segurança para o 4º BPM, incorporando as melhores práticas internacionais e nacionais, com soluções adaptadas à realidade brasileira e às necessidades específicas dos locais de instalação definidos.

Fontes

Exemplos Internacionais

- Santa Clara University. “Surveillance, Safety, and Smart Cities.” <https://www.scu.edu/ethics-in-technology-practice/case-studies/surveillance-safety-and-smart-cities/>
- Visio Comms. “Case Study: Surveillance System Integration in a Smart City.” <https://www.visiocomms.com/smart-city-surveillance-case-study/>
- L&T Technology Services. “Integrated Smart Surveillance Project.” <https://www.ltts.com/case-study/integrated-smart-surveillance-project>

Exemplos no Brasil

- Legislação Municipal - Portaria SMSU nº 40/2017. <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-de-seguranca-urbana-smsu-40-de-20-de-julho-de-2017>
- BBC News Brasil - Câmeras privadas em SP e RJ. <https://www.bbc.com/portuguese/articles/clkk3jg1dkko>

- ISC Brasil - Postes inteligentes ganham as ruas para intensificar a segurança.
<https://www.iscbrasil.com.br/pt-br/blog/seguranca-privada/postes-inteligentes-ganham-as-ruas-para-intensificar-a-seguranca.html>

Estruturas Físicas e Anti-vandalismo

- Cablify - IK Impact Protection Ratings for CCTV Cameras.
<https://www.cablify.ca/ik-impact-protection-ratings-for-cctv-cameras/>
- Verkada - IP/IK Ratings: Vandal & Weather Resistance Guide.
<https://info.verkada.com/security/ik-ip-guide-for-security-cameras/>
- Reolink - Vandal Resistant Rating (IK Code). <https://support.reolink.com/hc/en-us/articles/360006038154-Introduction-to-the-Vandal-Resistant-Rating-IK-Code-of-Reolink-RLC-422-RLC-422W/>

Alimentação Elétrica e Conectividade

- Sunvis Solar - Solar Street Light with 4G/WIFI CCTV Camera Manufacturer. <https://sunvis-solar.com/solar-street-light-with-4g-wifi-cctv-camera/>
- Enkonn Solar - Solar Street Light With Camera (CCTV/WiFi/4G).
<https://enkonnssolar.com/solar-street-light-with-camera/>
- Security Camera HQ - The 7 Best 4G/LTE Cellular Solar Security Cameras & Systems. <https://www.securitycamhq.com/guide/best-4g-lte-cellular-security-cameras-systems/>

Câmeras com Reconhecimento Facial e LPR

- SecurityCameraking - LPR Camera Cost. <https://www.securitycameraking.com/securitynews/lpr-camera-cost/>
- Reolink Blog - Best License Plate Security Cameras. <https://reolink.com/blog/best-license-plate-security-cameras/>
- Dahua Brasil - Datasheet ITC431-RW1F-IRL8. https://material.dahuasecurity.com/uploads/soft/20220507_RW1F-IRL8_datasheet_20220506_PTBR.pdf
- Hikvision Global Product Page. <https://www.hikvision.com/en/products/IP-Products/Network-Cameras/DeepinView-Series/ids-2cd7a46g0-s-izhsy/>
- MercadoLivre - Câmeras Intelbras LPR. <https://lista.mercadolivre.com.br/camera-lpr-intelbras>