

**'CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Eletrotécnica

Eduardo Cauã Miranda

Felipe Rafael de Souza Emilio

Gabriel Felipe Nascimento

Giovana Helena Vieira

Jean Carlos Ferreira Ribeiro

Jeferson Paolo Rocha

**Integração de sistemas de câmeras com controle de
monitoramento em tempo real na Etec Sylvio de Mattos Carvalho**

**Matão, SP
2025**

Eduardo Cauã Miranda
Felipe Rafael de Souza Emilio
Gabriel Felipe Nascimento
Giovana Helena Vieira
Jean Carlos Ferreira Ribeiro
Jeferson Paolo Rocha

**Integração de sistemas de câmeras com controle de
monitoramento em tempo real na Etec Sylvio de Mattos Carvalho**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof(a). Jocimar Fernando de Souza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

Matão, SP
2025

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo apresentar o processo de instalação e montagem de um sistema de câmeras de segurança em uma instituição de ensino. O projeto foi desenvolvido com base nos conhecimentos adquiridos no curso Técnico em Eletrotécnica, abordando desde o planejamento da infraestrutura elétrica até a configuração final dos equipamentos. Foram estudados os tipos de câmeras mais adequados para ambientes escolares, as formas de alimentação elétrica, cabeamento estruturado e posicionamento estratégico dos dispositivos para garantir ampla cobertura das áreas internas e externas. A metodologia utilizada envolveu pesquisa teórica e aplicação prática, resultando na implementação de um sistema eficiente de monitoramento por vídeo, capaz de aumentar a segurança e o controle de acesso no ambiente escolar. Conclui-se que a integração entre os princípios da eletrotécnica e as tecnologias de vigilância é essencial para a criação de sistemas de segurança eficazes e confiáveis.

Palavras-chave: Instalações. Eletrotécnica. Câmeras. Monitoramento. Segurança.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Objetivo geral	6
1.2 Objetivo específico	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Circuito Fechado de TV – CFTV	7
2.2 Tipos de sistemas	10
2.2.1 CFTV baseado em PC com placa de captura	10
2.2.2 CFTV baseado em DVR Stand Alone	11
2.2.3 CFTV baseado em DVR em rede.....	12
2.2.4 CFTV baseado em Web Server	13
2.2.5 CFTV baseado em Câmera IP	13
2.3 Câmeras IP x Câmeras Analógicas (CFTV)	14
2.4 Legislação videomonitoramento	16
2.5 Software ou Sistemas de Gerenciamento de Vídeo (VMS).....	18
2.6 Protocolos de comunicação em Sistemas de Videomonitoramento	19
2.7 DVR (Digital Video Recorder).....	20
3 MATERIAIS UTILIZADOS	22
3.1 Rack	22
3.2 Conector BNC	23
3.3 Fonte de Alimentação.....	23
3.4 DVR.....	24
3.5 Conector de vídeo Balun.....	25
4 DESENVOLVIMENTO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A segurança no ambiente escolar tem se tornado uma preocupação crescente, especialmente diante do aumento de furtos, atos de vandalismo e outras situações que colocam em risco o patrimônio e o bem-estar da comunidade escolar. Nas escolas Técnicas Estaduais (Etecs), essa preocupação é ainda mais significativa devido à presença de laboratórios equipados com kits didáticos, que possuem elevado valor agregado e desempenham papel fundamental nas aulas práticas e no aprendizado técnico dos estudantes. A perda, o furto ou o dano desses equipamentos podem comprometer diretamente a qualidade do ensino e o andamento das atividades pedagógicas.

Com o avanço das tecnologias de monitoramento e armazenamento digital, a área de segurança eletrônica tem evoluído significativamente, permitindo a implementação de sistemas mais inteligentes, eficientes e acessíveis. Entre essas tecnologias, destaca-se o sistema de videomonitoramento com DVR (Digital Video Recorder), que possibilita a captação, o processamento, o armazenamento e a visualização de imagens em tempo real ou gravadas. Esse tipo de sistema representa uma solução moderna e confiável para o controle de ambientes internos e externos, permitindo uma resposta mais rápida a situações de risco e aumentando a sensação de segurança dentro das instituições.

Diante desse cenário, o presente trabalho propõe a implantação de um sistema integrado de câmeras de segurança com monitoramento em tempo real na Etec Sylvio de Mattos Carvalho. O projeto tem como foco a instalação e configuração do software de DVR (Digital Video Recorder), bem como a otimização do gerenciamento das imagens captadas pelos dispositivos. Busca-se desenvolver um sistema funcional, acessível e de fácil replicação, capaz de atender às demandas de segurança do ambiente escolar e contribuir para a modernização dos recursos tecnológicos disponíveis. Dessa forma, pretende-se garantir um ambiente mais organizado, protegido e propício ao desenvolvimento educacional, reforçando a importância da integração entre tecnologia e segurança nas instituições de ensino técnico.

1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo implementar um sistema integrado de câmeras de segurança com controle de monitoramento em tempo real na Etec Sylvio de Mattos Carvalho

1.2 Objetivo específico

Selecionar e adquirir os equipamentos e softwares adequados, incluindo câmeras, DVR (Digital Video Recorder), conectores, cabos e fontes de alimentação, assegurando compatibilidade e desempenho

Executar a instalação do sistema de forma segura e organizada, minimizando riscos de acidentes e interferências elétricas;

Configurar o DVR e o software de monitoramento, possibilitando o acesso remoto e a gravação contínua das imagens;

Testar e validar o funcionamento do sistema integrado, garantindo a qualidade das imagens, a estabilidade da transmissão e a confiabilidade do monitoramento;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos dias de hoje, os sistemas de segurança vêm crescendo cada vez mais, e juntamente com isso a instalação de módulos de câmeras, sejam elas do tipo Circuito Fechado de Televisão - CFTV, com tecnologia Internet Protocol – IP e até mesmo, em alguns casos improvisados, feitos com simples webcams.

Segundo Meireles (2014), o sistema de segurança precisa adotar um conjunto sistemático de processos a fim de criar valor por meio do alinhamento, ou seja, antes de iniciar o processo técnico, é preciso rever várias etapas, formando um alinhamento para que o processo seja executado com êxito.

O videomonitoramento é um sistema tecnológico utilizado para a observação, gravação e análise de ambientes, com o objetivo de garantir segurança, controle e supervisão. Também conhecido como CFTV (Circuito Fechado de Televisão), o sistema é amplamente utilizado em áreas residenciais, comerciais, industriais e públicas.

Segundo Silva (2020), o videomonitoramento evoluiu significativamente com o avanço das tecnologias digitais e de rede, passando de sistemas analógicos simples para soluções inteligentes baseadas em câmeras IP e gravação em rede. Essa evolução permitiu maior qualidade de imagem, acesso remoto e integração com softwares de gerenciamento de vídeo.

Além da função de vigilância, o videomonitoramento tem papel preventivo e investigativo, auxiliando na tomada de decisões e na segurança patrimonial. Em ambientes corporativos, é utilizado também para controle de processos e monitoramento operacional.

2.1 Circuito Fechado de TV – CFTV

Dentre os diversos meios utilizados para garantir a segurança patrimonial e pessoal, o uso de câmeras em Circuito Fechado de Televisão (CFTV) destaca-se como uma das soluções mais amplamente adotadas. Esse tipo de sistema está presente em praticamente todos os ambientes, sejam públicos ou privados, com a finalidade de controlar a ordem, prevenir incidentes e aumentar a sensação de segurança.

Segundo Souza (1991, p. 61), “os circuitos internos de TV monitoram a circulação de indivíduos em espaços privados, mas que são de uso público, como lojas e shopping centers”. Essa observação demonstra a importância do videomonitoramento como ferramenta de controle e observação contínua, tanto para a proteção de pessoas quanto para a gestão de ambientes.

O Circuito Fechado de Televisão (CFTV), do termo em inglês *Closed Circuit Television (CCTV)*, consiste em um sistema de transmissão de vídeo que distribui os sinais captados por câmeras instaladas em locais específicos para um ponto de supervisão previamente determinado. Os sistemas de CFTV utilizam câmeras de vídeo CCD para gerar o sinal, cabos ou transmissores sem fio para transmitir as imagens e monitores para exibição e acompanhamento visual (CARLASSARA, 2009).

Carlassara (2009) complementa que “o sistema de Circuito Fechado de TV – CFTV tem como objetivo possibilitar o monitoramento de vários locais a partir de um único ponto, centralizando o gerenciamento e facilitando a tomada de decisões”. Para que isso seja possível, há uma grande variedade de equipamentos disponíveis no mercado — desde sistemas simples, baseados em webcams e com visualização restrita a um único dispositivo, até soluções mais avançadas que permitem o acesso remoto via navegadores de internet ou aplicativos móveis, proporcionando monitoramento em tempo real de qualquer lugar.

Com o avanço da tecnologia, praticamente todas as áreas passaram por uma transformação digital, e na segurança eletrônica isso não é diferente. O termo “digital” tornou-se parte integrante de diversas aplicações, como informática, medicina, telecomunicações e, especialmente, sistemas de CFTV. Essa evolução trouxe inúmeras vantagens em relação aos sistemas analógicos tradicionais, tornando os novos modelos mais eficientes, escaláveis e acessíveis.

Os sistemas de CFTV digitais destacam-se por serem mais rápidos, flexíveis e fáceis de administrar que os sistemas convencionais. Além disso, oferecem melhor qualidade de imagem, maior autonomia de armazenamento e possibilidade de integração com redes locais e remotas. Conforme enfatiza Carlassara (2009), essa tecnologia permite acesso imediato às imagens ao vivo ou gravadas, além de simplificar o processo de arquivamento, uma vez que os arquivos digitais não sofrem degradação ao longo do tempo.

Outro diferencial é a possibilidade de integração entre sistemas digitais e infraestruturas analógicas já existentes, o que facilita o processo de modernização gradual das instalações. O armazenamento digital, aliado à capacidade de conexão em rede, possibilita redução de custos operacionais e melhor relação custo-benefício, atendendo às exigências de eficiência e segurança atuais.

Os benefícios dos sistemas digitais são amplamente reconhecidos: imagens com maior resolução, menor necessidade de cabeamento, gestão de usuários e permissões, acesso remoto via internet e registro detalhado de eventos. Essa flexibilidade faz com que o CFTV digital substitua progressivamente as tecnologias analógicas, consolidando-se como a solução padrão em videomonitoramento moderno.



Figura 1: Blocos básicos do CFTV

FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

O bloco básico de um sistema de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) é composto por diferentes etapas que atuam de forma integrada, desde a captação das imagens até a visualização e controle do sistema.

O primeiro estágio é o bloco de captação, formado pelo conjunto lente e câmera, responsável por converter a luz refletida na cena em sinais elétricos. Esses sinais são então transmitidos por diferentes meios de transmissão, como cabos coaxiais, cabos de par trançado, fibras ópticas ou sistemas de radiofrequência (RF), até o próximo estágio.

Em seguida, os sinais chegam ao bloco de processamento de vídeo, que pode ser composto por multiplexadores (MUX), placas de captura ou gravadores digitais (DVR). Esse bloco realiza o tratamento, a codificação e o gerenciamento das imagens recebidas, preparando-as para gravação ou exibição.

Após o processamento, ocorre o bloco de gravação, que nos sistemas analógicos tradicionais costuma ser uma unidade separada, como os antigos gravadores time-lapse. Já nos sistemas digitais, o armazenamento geralmente é integrado ao próprio equipamento de processamento, como nos DVRs ou placas de captura modernas, que permitem registrar e organizar as imagens de maneira automatizada e eficiente.

O último estágio é a interface de visualização e controle, responsável por apresentar as imagens captadas e permitir a interação do usuário com o sistema. Essa interface pode incluir monitores, teclados, mouses ou softwares de gerenciamento, que possibilitam o controle das câmeras, reprodução de gravações e configuração de parâmetros de segurança.

Segundo Carvalho (2018), esses blocos fundamentais estão presentes em praticamente todos os sistemas de CFTV, sejam analógicos ou digitais, variando apenas em complexidade e tecnologia aplicada. Contudo, nos sistemas analógicos, começam a surgir limitações significativas, como baixa capacidade de processamento, menor resolução de imagem, tempo reduzido de gravação, pouca possibilidade de expansão e, principalmente, ausência de acesso remoto.

Essas limitações tornam o sistema analógico menos flexível e com recursos restritos em comparação aos sistemas digitais modernos, que oferecem maior qualidade de imagem, acesso remoto via rede, integração com softwares inteligentes e armazenamento otimizado, atendendo melhor às demandas atuais de segurança e monitoramento.

2.2 Tipos de sistemas

2.2.1 CFTV baseado em PC com placa de captura

Em um CFTV baseado em PC com placa de captura, a gravação e o gerenciamento das imagens são feitos por um computador comum. O computador atua como um DVR (Digital Video Recorder), mas utiliza um hardware específico — a placa de captura — para converter o sinal analógico das câmeras em dados digitais, que são então processados pelo PC.

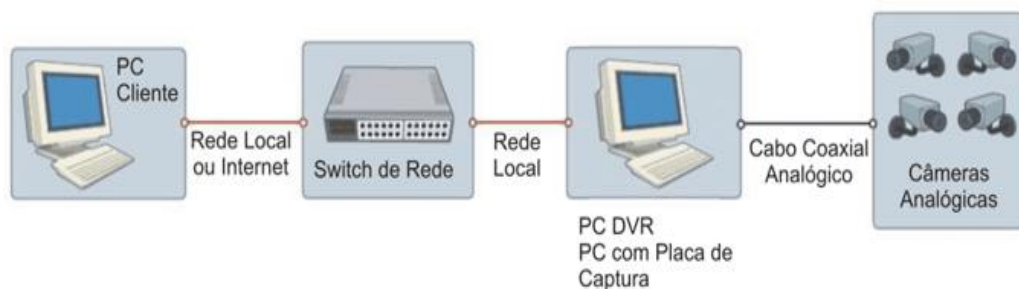


Figura 2: CFTV baseado em PC com placa de captura.
 FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

2.2.2 CFTV baseado em DVR Stand Alone

Um sistema de CFTV com DVR Stand Alone é uma solução completa para monitoramento, que utiliza um aparelho específico para gravar e gerenciar as imagens. Ao contrário do sistema baseado em PC, o DVR Stand Alone é um equipamento dedicado, com sistema operacional próprio, projetado exclusivamente para a vigilância eletrônica.

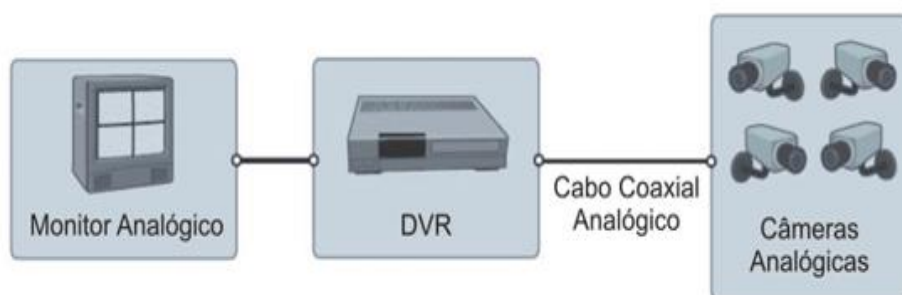


Figura 3: CFTV baseado em DVR Stand Alone.
 FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

2.2.3 CFTV baseado em DVR em rede

Em um CFTV baseado em DVR em rede, a principal característica é a capacidade de acesso remoto via internet, além do monitoramento local. O sistema funciona com câmeras analógicas (ou híbridas) que se conectam ao DVR via cabos coaxiais, e o DVR, por sua vez, é conectado à rede local de internet (via cabo de rede RJ45) para possibilitar o acesso às imagens de qualquer lugar.

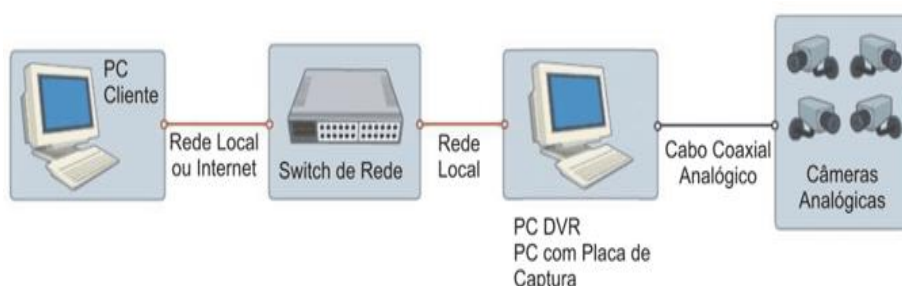


Figura 4: CFTV baseado em DVR em rede.

FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

Através destes três diagramas percebemos a entrada de um novo item na estrutura, ou seja, a integração com a rede local/internet permitindo assim o acesso remoto ao sistema de CFTV, permitindo visualização, reprodução, controle, análise e supervisão em níveis cada vez maiores e mais complexos. Apesar de todos os recursos e funções adicionados e integrados nos sistemas de CFTV analisados até aqui, notamos que a digitalização no sentido mais técnico foi feita de forma parcial, ou seja, na realidade ainda foram utilizados componentes e principalmente a forma de sinal analógica que acarreta em limitações de resolução e capacidade, mas de qualquer forma, estes sistemas digitais são incomparavelmente superiores aos sistemas analógicos dados as suas vantagens, recursos e capacidades.

2.2.4 CFTV baseado em Web Server

Um sistema de CFTV utilizando Web Server é um exemplo de um sistema parcialmente digital, formado por câmera(s), web server, switch ou hub e PC com software de gerenciamento. As câmeras analógicas são conectadas ao servidor de vídeo por cabeamento coaxial, sendo o sinal de vídeo digitalizado e compactado pelo web server que fica acessível através da rede e transporta as informações de vídeo o PC, onde é visualizado e armazenado em Hds. Caracterizando-se pelo uso de dispositivos de rede ethernet convencionais, escalonável, gravação remota além das facilidades de expansão e gerenciamento.

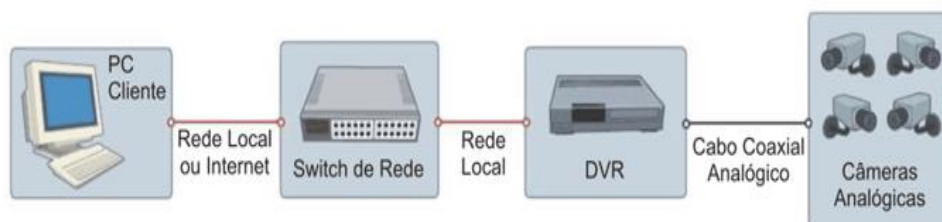


Figura 5: CFTV baseado em Web Server.

FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

2.2.5 CFTV baseado em Câmera IP

Ao mesmo tempo que os sistemas de DVRs e placas de captura, se desenvolvem e agregam cada vez mais recursos, uma topologia alternativa está ganhando muito espaço no mercado internacional, que é a topologia baseada em IP (Internet Protocol), na qual o processamento não é mais centralizado em uma unidade ou PC, mas sim distribuído nas câmeras e no sistema, além de utilizar uma base de conexão direta a rede Ethernet ou IP.

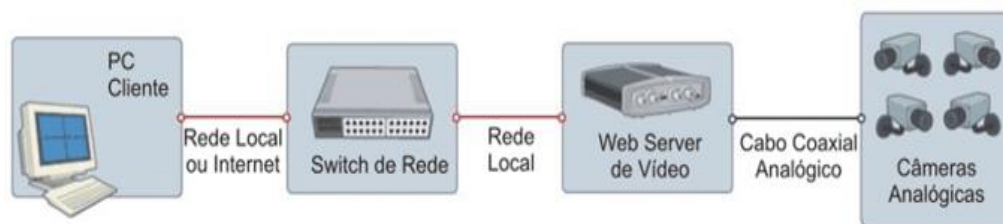


Figura 6: CFTV baseado em Câmera IP

FONTE: <https://www.guiadocftv.com.br/artigos/2006/09/sistemas-de-cftv-digital/amp/>

2.3 Câmeras IP x Câmeras Analógicas (CFTV)

Os sistemas de videomonitoramento podem utilizar diferentes tipos de câmeras, sendo as mais comuns analógicas e IP (Internet Protocol). Cada tipo apresenta características próprias que influenciam na instalação, operação e eficiência do sistema. A escolha adequada depende das necessidades específicas do ambiente a ser monitorado, do orçamento disponível e do nível de tecnologia desejado. A principal diferença entre os dois tipos de câmeras — analógicas e IP (Internet Protocol) — está na forma como o sinal de vídeo é transmitido e processado.

As câmeras analógicas convertem o sinal de vídeo em um formato que pode ser captado por dispositivos como monitores, gravadores de vídeo (DVRs) ou televisores convencionais. Já as câmeras IP, também conhecidas como câmeras em rede, realizam a digitalização do sinal de vídeo por meio de um codificador interno acoplado a um servidor web embarcado, permitindo que o equipamento funcione como um dispositivo de rede. Dessa forma, as imagens podem ser visualizadas não apenas em uma rede local, mas também pela internet, através de navegadores web ou aplicativos específicos (SILVA, 2020).

Ambos os sistemas — analógico e IP — podem transmitir sinais por meio de cabos ou conexões sem fio (wireless). No entanto, as câmeras IP apresentam a vantagem adicional de poderem utilizar dispositivos de rede como switches, hubs e roteadores, facilitando a expansão e a integração do sistema (CARVALHO, 2018).

As câmeras analógicas são dispositivos tradicionais de CFTV, responsáveis por captar imagens e convertê-las em sinais elétricos que podem ser processados e exibidos em monitores ou gravadores. Entre suas principais vantagens destacam-se:

- Baixo custo: Geralmente possuem preço mais acessível do que as câmeras IP, sendo uma opção econômica para sistemas básicos de vigilância.
- Grande variedade de modelos: Existe uma ampla gama de opções, incluindo mini câmeras e modelos PTZ (Pan, Tilt, Zoom), permitindo que se adaptem a diferentes tipos de instalação e necessidades de vigilância.
- Compatibilidade: A maioria dos sistemas analógicos é compatível com equipamentos de diversos fabricantes, facilitando a substituição e ampliação do sistema existente (FERREIRA, 2021).

No entanto, as câmeras analógicas apresentam algumas limitações significativas:

- Recursos limitados: Oferecem funcionalidades básicas, como zoom digital simples, e não possuem recursos avançados de detecção de movimento ou análise de vídeo.
- Susceptibilidade à interferência: Podem sofrer interferência quando instaladas em ambientes com sistemas sem fio e não oferecem criptografia, comprometendo a segurança da transmissão.
- Limitação de distância: O sinal analógico se degrada em longas distâncias, prejudicando a qualidade da imagem e restringindo a cobertura do sistema (MEIRELES, 2014).

As câmeras IP representam a evolução digital dos sistemas de videomonitoramento. Elas digitalizam o sinal de vídeo internamente e se comportam como dispositivos de rede, transmitindo imagens diretamente por meio de cabos de rede ou conexões sem fio. Entre suas vantagens, destacam-se:

- Maior segurança na transmissão: Suportam criptografia wireless, como WEP, WPA e WPA2-PSK, protegendo o tráfego de dados contra interceptações e interferências.
- Aproveitamento da infraestrutura existente: Podem utilizar a rede local já instalada, reduzindo custos de cabeamento e facilitando a expansão do sistema.

- Acesso remoto facilitado: Permitem monitoramento em tempo real pela internet, ampliando significativamente as possibilidades de supervisão e controle (SOUZA, 2019).

Apesar das vantagens, também apresentam algumas desvantagens:

- Custo elevado: As câmeras IP possuem preço mais alto devido às tecnologias e componentes embarcados.
- Maior consumo de banda: Demandam conexões de internet com boa largura de banda, especialmente em sistemas com múltiplas câmeras transmitindo simultaneamente.
- Falta de padronização: Ainda não existe uniformidade completa entre fabricantes quanto a protocolos de comunicação e integração (CARVALHO, 2018).

2.4 Legislação videomonitoramento

A utilização do sistema de câmera de segurança de forma oficial teve início a poucos anos atrás no Brasil. Segundo Sabará e Alves (2015), “A primeira aparição das câmeras de vigilância no convívio da população se deu com a Lei 1.034 de 21 de outubro de 1969” que autorizava o seu uso pelo serviço privado, sendo indicado um policial para trabalhar com esta tecnologia, dirigindo e supervisionando o sistema.

Ao decorrer do tempo foram necessárias novas providências em relação a esta lei, sendo então a partir da Lei 7.102 de 20 de junho de 1983, que os trabalhos de segurança privada começaram a ter limites fixos e responsabilidades, dispendo sobre segurança para estabelecimentos financeiros e estabelecendo normas para constituição e funcionamento das empresas particulares que prestam serviços de vigilância. E a partir da lei 8.863/94 as empresas privadas passaram a atuar em qualquer estabelecimento, desde que atendendo aos registros nacionais e que os vigilantes estivessem preparados apropriadamente.

Ainda sobre este assunto, Sabará e Alves (2015) afirmam que: Dado então o contexto de reconhecimento legal e difusão dos serviços de segurança pela iniciativa privada, a partir de 1996, percebeu-se uma grande movimentação legislativa no sentido de uma maior expansão da vigilância pelo monitoramento visual, destacando-se várias iniciativas em forma de projetos de lei que intencionaram tornar obrigatório

à instalação de câmeras em estabelecimentos como hospitais, casas lotéricas, postos de gasolina, estádios desportivos, rodovias, escolas e, ademais, o monitoramento visual de presos em liberdade condicional, trabalhadores em seus exercícios profissionais e pontos turísticos e/ou de grande fluxo de movimento.

Percebe-se então que há muito tempo atrás, já havia uma preocupação quanto a utilização de câmeras de segurança, e essa preocupação aumentou esporadicamente após o 11 de setembro, tanto no âmbito da segurança pública quanto a privada, basicamente em quase todos os prédios do governo e estabelecimentos comerciais podemos encontrar hoje em dia, câmeras instaladas mantendo um sentimento de segurança e confiança na maior parte da população, e essa vigilância se estende a ruas e condomínios, hospitais, casas residenciais, presídios entre outros.

Com as câmeras de vigilância, vem a intenção de promover a segurança e favorecer um controle social, servindo assim, como auxiliar quanto ao combate da violência buscando amenizar os atos criminosos sem ferir os direitos dos cidadãos.

O artigo 5º da Constituição Federal de 1988, em seu inciso X, deixa claro que “são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”. Desta forma a instalação de câmeras de segurança em banheiros, quartos, vestiários e qualquer outro lugar destinado à troca de roupa, consta como exagero e uma violação direta a intimidade do indivíduo.

Pesquisando sobre vigilância, é indiscutível que não há mais necessidade de estar em um lugar específico, a vigilância está e permeia todos os níveis sociais. Sendo assim, os sistemas de monitoramento são disseminados e deixam de estar presentes apenas em alguns espaços privados como vimos no início, mas também ocupando áreas públicas diversas, desde prédios do governo às ruas, pontes, parques e outros. O indivíduo pode ser monitorado em todos os lugares. Convivemos então em uma cultura que passa a ser controlada e vigiada independente do espaço ser privado ou público.

2.5 Software ou Sistemas de Gerenciamento de Vídeo (VMS)

Os Sistemas de Gerenciamento de Vídeo (VMS – Video Management Systems) representam uma das principais ferramentas utilizadas em projetos modernos de segurança eletrônica. Esses sistemas são responsáveis por centralizar o monitoramento, o armazenamento, o controle e a análise de imagens provenientes de câmeras de vigilância, sejam elas analógicas, IP ou híbridas.

O VMS atua como o núcleo inteligente de um sistema de videomonitoramento, permitindo que o operador visualize diversas câmeras em tempo real, acesse gravações antigas e configure alertas automáticos para situações específicas, como detecção de movimento, invasão de perímetro ou reconhecimento facial. Além disso, ele possibilita a integração com outros sistemas de segurança, como controle de acesso, alarmes de intrusão e sensores inteligentes, tornando a gestão mais eficiente e centralizada.

Entre suas principais funcionalidades estão a gravação contínua ou por evento, o acesso remoto via rede ou internet, a configuração de permissões de usuários e o armazenamento seguro das imagens em servidores locais ou na nuvem. Tais recursos garantem maior confiabilidade na vigilância e facilitam a tomada de decisão em situações de risco ou emergência.

Os softwares de gerenciamento de vídeo mais utilizados no mercado incluem soluções como Milestone XProtect, Genetec Security Center, Digifort, Avigilon Control Center, HikCentral e Dahua DSS. Cada uma dessas plataformas oferece recursos específicos que atendem diferentes perfis de projetos — desde pequenas instalações comerciais até grandes operações urbanas e corporativas.

Nos últimos anos, os VMS têm incorporado tecnologias baseadas em inteligência artificial (IA), capazes de realizar análises avançadas de vídeo, como contagem de pessoas, identificação de comportamentos suspeitos e reconhecimento automático de placas veiculares. Essas inovações contribuem significativamente para a eficiência operacional e a redução de falsos alarmes, além de ampliar as possibilidades de uso do sistema para fins além da segurança, como gestão de tráfego e análise de fluxo de clientes em estabelecimentos comerciais.

Portanto, os Sistemas de Gerenciamento de Vídeo são elementos fundamentais para a construção de ambientes mais seguros, inteligentes e conectados. A combinação entre tecnologia de ponta, integração com outras

plataformas e capacidade analítica faz do VMS uma solução indispensável para qualquer projeto que busque controle, eficiência e segurança em tempo real.

2.6 Protocolos de comunicação em Sistemas de Videomonitoramento

Os protocolos de comunicação são elementos fundamentais no funcionamento de sistemas de videomonitoramento, pois definem as regras e padrões utilizados para a transmissão de dados entre câmeras, gravadores e softwares de gerenciamento de vídeo (VMS). A padronização desses protocolos garante a interoperabilidade, a segurança na comunicação e a eficiência na transferência de informações dentro da infraestrutura de rede (MILESTONE SYSTEMS, 2023).

Segundo Digifort (2022), os sistemas de videomonitoramento modernos dependem fortemente de protocolos baseados em rede IP, o que possibilita a integração entre dispositivos de diferentes fabricantes e a operação em ambientes locais (LAN) ou remotos (WAN). Entre os protocolos mais utilizados, destacam-se ONVIF, RTSP, HTTP/HTTPS, TCP/IP, UDP, SNMP e RTP, cada um com funções específicas dentro do processo de comunicação e controle.

O ONVIF (Open Network Video Interface Forum) é considerado o principal padrão de interoperabilidade entre dispositivos de vídeo IP. Criado em 2008, esse protocolo permite que câmeras e gravadores de diferentes marcas comuniquem-se de forma padronizada com o software de gerenciamento, sem a necessidade de drivers ou integrações exclusivas (ONVIF, 2024). De acordo com Genetec (2024), o ONVIF proporciona maior flexibilidade nos projetos de CFTV, reduzindo custos de integração e aumentando a escalabilidade dos sistemas.

Outro protocolo amplamente utilizado é o RTSP (Real Time Streaming Protocol), responsável pela transmissão de vídeo em tempo real entre a câmera e o VMS. O RTSP funciona como um "controle remoto" que gerencia a transmissão do fluxo de vídeo, permitindo pausar, iniciar ou interromper o envio de dados (HIKVISION, 2023). Já os protocolos TCP/IP e UDP são responsáveis pelo transporte desses dados dentro da rede, sendo o primeiro mais confiável e o segundo mais rápido, o que torna sua escolha dependente da aplicação e da qualidade da rede disponível.

Para comunicação e controle de dispositivos, também é comum o uso do SNMP (Simple Network Management Protocol), que permite o monitoramento do status das

câmeras, switches e gravadores, facilitando a gestão remota dos equipamentos (DAHUA TECHNOLOGY, 2023). Além disso, protocolos como HTTP/HTTPS são empregados para o acesso remoto seguro via navegadores, garantindo a confidencialidade das informações transmitidas por meio de criptografia SSL/TLS.

Conforme Milestone Systems (2023), a correta configuração dos protocolos de comunicação é essencial para garantir a integridade, a disponibilidade e a confidencialidade das imagens, bem como a estabilidade do sistema como um todo. Uma configuração inadequada pode resultar em perda de pacotes, atrasos no streaming e vulnerabilidades de segurança, comprometendo a eficiência da operação.

Dessa forma, os protocolos de comunicação desempenham um papel estratégico no desempenho e na confiabilidade dos sistemas de videomonitoramento IP. Eles não apenas viabilizam o transporte das informações visuais, mas também asseguram que o sistema opere de maneira padronizada, segura e escalável, atendendo às crescentes demandas por integração, desempenho e cibersegurança em ambientes corporativos e urbanos.

2.7 DVR (Digital Video Recorder)

O DVR (Digital Video Recorder), ou Gravador Digital de Vídeo, é um dispositivo eletrônico utilizado em sistemas de videomonitoramento analógico para capturar, processar, armazenar e reproduzir imagens de câmeras de segurança. Ele substituiu os antigos sistemas baseados em fitas VHS, introduzindo o armazenamento digital e a possibilidade de acesso rápido e eficiente às gravações (HIKVISION, 2023).

De acordo com Digifort (2022), o DVR realiza a digitalização dos sinais de vídeo analógicos capturados pelas câmeras, comprimindo-os em formatos digitais, como H.264, H.265 ou MPEG-4, para posterior armazenamento em discos rígidos internos. Essa digitalização permite uma melhor qualidade de imagem, maior capacidade de armazenamento e facilidade na busca e reprodução das gravações.

Além de gravar imagens, o DVR oferece diversas funcionalidades, como visualização em tempo real, exportação de vídeos, detecção de movimento, gravação por agendamento e envio de alertas automáticos. Em muitos modelos, também é possível o acesso remoto via rede, por meio de protocolos como HTTP, RTSP ou P2P,

o que permite que o usuário visualize as câmeras e reproduza vídeos de qualquer local com conexão à internet (DAHUA TECHNOLOGY, 2023).

Segundo Genetec (2024), o DVR opera como o centro de controle de um sistema de CFTV analógico, recebendo os sinais de vídeo por cabos coaxiais e organizando as gravações em um banco de dados digital. Com o avanço da tecnologia, surgiram os HVR (Hybrid Video Recorders), que suportam tanto câmeras analógicas quanto IP, facilitando a transição para sistemas híbridos ou totalmente digitais.

A principal limitação do DVR está na dependência de conexões físicas (cabos coaxiais) e na distância máxima entre câmeras e gravador, geralmente restrita a cerca de 300 metros sem amplificação do sinal (MILESTONE SYSTEMS, 2023). Em contrapartida, sua facilidade de instalação, baixo custo e robustez fazem dele uma opção ainda amplamente utilizada em residências, pequenos comércios e ambientes de vigilância localizados.

Com a evolução das redes IP, os NVRs (Network Video Recorders) passaram a desempenhar função semelhante nos sistemas digitais, substituindo o DVR em projetos que utilizam câmeras IP. No entanto, o DVR continua sendo uma tecnologia relevante no contexto da segurança eletrônica, especialmente em cenários onde a infraestrutura coaxial já está instalada ou onde não há necessidade de integração em rede (ONVIF, 2024).

Portanto, o DVR representa um marco na história do videomonitoramento, pois viabilizou a transição do armazenamento analógico para o digital, estabelecendo as bases para as tecnologias de gravação e gerenciamento de vídeo utilizadas até hoje. Seu uso ainda é expressivo, principalmente pela relação entre custo, confiabilidade e simplicidade operacional.

3 MATERIAIS UTILIZADOS

3.1 Rack

A imagem mostra uma rack de parede padrão 19", fabricada em aço com pintura eletrostática, equipada com porta frontal com visor e fechadura, aberturas para ventilação e espaços para passagem de cabos. O gabinete é utilizado para organizar e proteger equipamentos de rede.



Figura 7: Modelo de Rack que foi utilizado no projeto
FONTE: Do Próprio Autor, 2025

3.2 Conector BNC

O conector mostrado é um BNC metálico, usado para terminação de cabos coaxiais. Possui acoplamento tipo baioneta, garantindo conexão rápida e firme, com boa blindagem contra interferências. É empregado em sistemas de CFTV, RF, instrumentação e outras aplicações que exigem transmissão estável de sinal.



Figura 8: Conector BNC

FONTE: <https://share.google/images/kcxd5nPB4HS5cVCDG>

3.3 Fonte de Alimentação

A imagem mostra uma fonte de alimentação chaveada (SMPS) tipo industrial, com gabinete metálico ventilado por aberturas em colmeia. Possui terminais identificados para entrada AC (fase, neutro e terra) e saída DC ajustável, geralmente usada para alimentar dispositivos de CFTV, automação, LEDs e equipamentos eletrônicos em geral. Esse tipo de fonte oferece estabilidade, proteção contra sobrecarga e alta eficiência energética, sendo projetada para operação contínua em ambientes técnicos.



Figura 9: Fonte de Alimentação
FONTE: <https://share.google/images/m3PurptQ9UtPXtwzy>

3.4 DVR

O DVR é um equipamento que grava, processa e reproduz imagens de câmeras de segurança, permitindo monitoramento local ou remoto e armazenamento digital em disco rígido. O Intelbras MHDX 1116-C possui 16 canais compatíveis com HDCVI, AHD, HDTVI, CVBS e IP, compressão H.265+, detecção inteligente de pessoas e veículos, saídas HDMI e VGA, porta Ethernet e suporte a HD interno, oferecendo alta compatibilidade e eficiência para sistemas de CFTV.



Figura 10: DVR
FONTE: <https://share.google/4eXyWleRBlici8SiiA>

3.5 Conector de vídeo Balun

O conector de vídeo (Video Balun) é um dispositivo amplamente utilizado em sistemas de CFTV (Circuito Fechado de Televisão). Trata-se de um conversor passivo, ou seja, não necessita de alimentação elétrica, utilizado para adaptar diferentes tipos de cabos em sistemas de vigilância.

Sua principal função é permitir a transmissão do sinal de vídeo das câmeras de segurança por longas distâncias, utilizando cabos de par trançado (UTP) — mais econômicos e fáceis de instalar — em substituição aos cabos coaxiais tradicionais. Além disso, o balun atua equilibrando o sinal de vídeo, garantindo uma transmissão estável e eficiente.

Visualmente, o dispositivo apresenta em uma extremidade um conector metálico tipo BNC, padrão para sinais de vídeo coaxial, e na outra extremidade um bloco de terminais com parafusos (geralmente na cor verde) destinado à conexão do cabo UTP. Sua carcaça plástica, normalmente na cor cinza, exibe a inscrição “Video Balun”.



Figura 11: Conector de vídeo Balun
FONTE: <https://share.google/44BYbclO02V6l86kK>

4 DESENVOLVIMENTO

Após a análise das possíveis salas e dos locais disponíveis para a instalação, foi realizada uma avaliação criteriosa para identificar o ponto mais adequado para fixação do rack. Considerando fatores como acessibilidade, segurança, ventilação e facilidade de manutenção, concluiu-se que o local selecionado apresenta as melhores condições para acomodar o DVR e os demais componentes do sistema, garantindo organização, proteção dos equipamentos e eficiência operacional do projeto.

Na imagem a seguir, mostra como ficou o rack após sua fixação no laboratório 47 da escola ETEC.



Figura 12: Fixação do rack
FONTE: Do Próprio Autor, 2025

Foi realizada a implantação do novo cabo Ethernet no ambiente, com atenção à correta disposição dos pares e à padronização das conexões RJ-45. Essa etapa visa assegurar a integridade da infraestrutura de rede, promovendo maior

estabilidade, desempenho e confiabilidade na transmissão de dados para os equipamentos que compõem o sistema, além de facilitar futuras manutenções e expansões.



Figura 13: Implantação do cabo de rede UTP

FONTE: Do Próprio Autor, 2025

Durante a instalação, foram realizadas as conexões das entradas e saídas de vídeo e áudio do DVR, garantindo que cada canal estivesse corretamente associado aos seus respectivos conectores. Esta etapa é fundamental para assegurar o funcionamento correto das câmeras e dispositivos auxiliares, permitindo que o sistema capture, registre e transmita as imagens e sinais de áudio com qualidade, estabilidade e confiabilidade.



Figura 14: Conexões das entradas e saídas de vídeo e áudio
FONTE: Do Próprio Autor, 2025



Figura 15: Visão traseira do DVR e das entradas e saídas
FONTE: Do Próprio Autor, 2025

Durante a instalação, foi realizada a conexão do Balun de vídeo, dispositivo responsável por converter o sinal da câmera para transmissão via cabo de par trançado. Os fios foram corretamente fixados nos terminais positivo e negativo, garantindo uma ligação estável e permitindo que o sinal de vídeo fosse transmitido ao DVR com qualidade e sem interferências, assegurando o funcionamento confiável do sistema de CFTV.

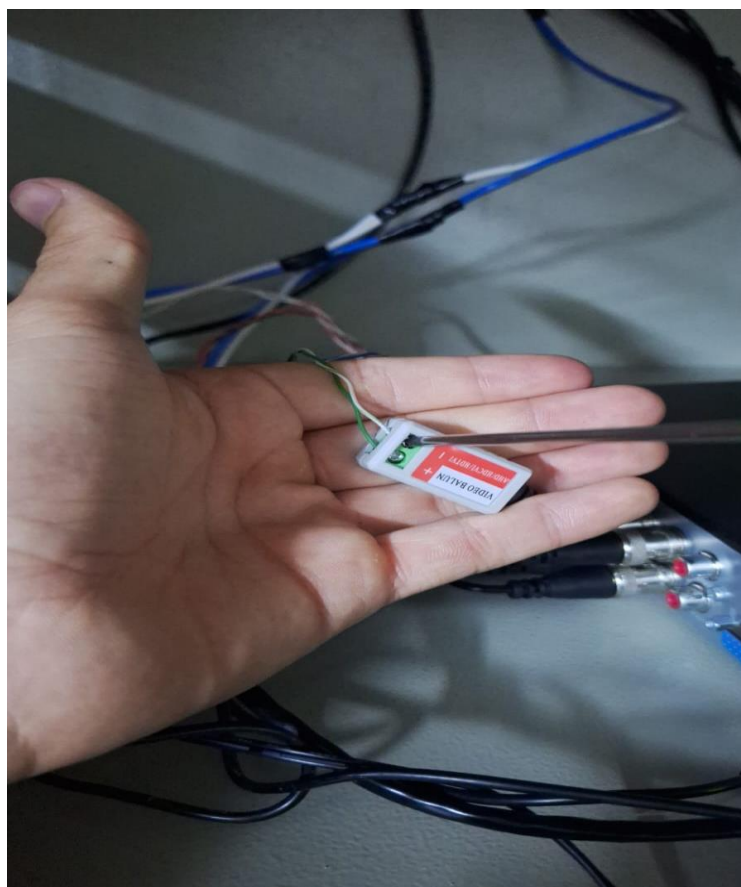


Figura 16: Conexão dos componentes balun

FONTE: Do Próprio Autor, 2025

Foi realizada a instalação da fonte de alimentação do sistema, com a ligação correta dos cabos de energia, respeitando a polaridade. Após a conclusão das conexões, a fonte foi energizada e testada, garantindo a alimentação estável e segura de todos os equipamentos integrados ao sistema.

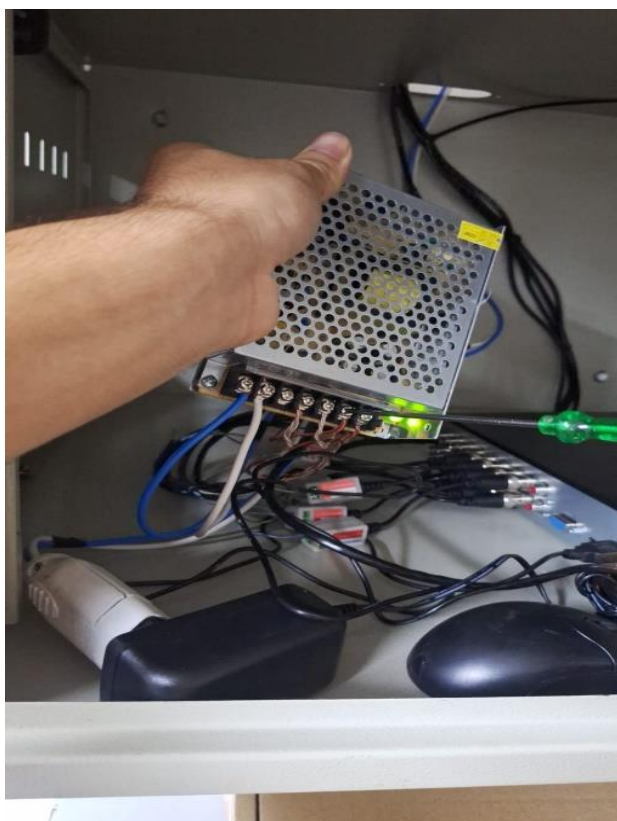


Figura 17: Implementação da fonte de energia
FONTE: Do Próprio Autor, 2025

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidenciou a crescente necessidade de fortalecer a segurança no ambiente escolar, especialmente em instituições técnicas, como a Etec Sylvio de Mattos Carvalho, nas quais o patrimônio acadêmico possui uma importância fundamental na formação prática dos estudantes. A análise do cenário atual demonstrou que a vulnerabilidade de laboratórios, equipamentos didáticos e áreas de circulação pode comprometer não apenas a integridade física desses recursos, mas também o andamento das atividades pedagógicas e a qualidade do ensino oferecido.

A integração de um sistema de câmeras com monitoramento em tempo real, aliado ao uso de tecnologias como o DVR (Digital Video Recorder), mostrou-se uma solução viável, moderna e eficaz para atender às demandas de segurança identificadas. A implementação desse sistema possibilita não apenas maior controle sobre os espaços internos e externos, mas também oferece maior agilidade na tomada de decisões diante de situações de risco, contribuindo para a prevenção de incidentes e para a rápida identificação de ocorrências.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi possível compreender que a adoção de tecnologias de videomonitoramento vai além de um simples recurso de vigilância. Trata-se de um investimento estratégico na segurança institucional e no bem-estar da comunidade escolar. Além disso, observou-se que sistemas dessa natureza podem ser implementados de forma acessível, escalável e adaptável à realidade da escola, permitindo que futuras expansões ou melhorias sejam facilmente integradas.

Dessa forma, conclui-se que a proposta apresentada não apenas atende às necessidades imediatas da Etec Sylvio de Mattos Carvalho, mas também estabelece uma base sólida para a modernização contínua dos processos de segurança da instituição, promovendo um ambiente escolar mais protegido, eficiente e apto a enfrentar os desafios contemporâneos. A integração entre tecnologia e segurança, conforme demonstrado ao longo do trabalho, é um caminho essencial para garantir a preservação do patrimônio educacional e o pleno desenvolvimento educacional dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 16264: Sistemas eletrônicos de segurança — Requisitos para projetos de CFTV. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

DAHUA TECHNOLOGY. Network Video Transmission and Communication Protocols Overview. Hangzhou: Dahua Technology Co., 2023. Disponível em: <https://www.dahuatech.com>
. Acesso em: 29 out. 2025.

DIGIFORT. Sistema de Gerenciamento de Vídeo (VMS). São Caetano do Sul: Digifort, 2022. Disponível em: <https://www.digifort.com>
. Acesso em: 29 out. 2025.

HIKVISION. Digital Video Recorder (DVR) Technical White Paper. Hangzhou: Hikvision Digital Technology, 2023. Disponível em: <https://www.hikvision.com>
. Acesso em: 29 out. 2025.

INTELBRAS. Gravadores Digitais de Vídeo (DVR) – Manual Técnico. Florianópolis: Intelbras S/A, 2023. Disponível em: <https://www.intelbras.com.br>
. Acesso em: 29 out. 2025.

ONVIF. ONVIF Core Specification v23.12. Open Network Video Interface Forum, 2024. Disponível em: <https://www.onvif.org>
. Acesso em: 29 out. 2025.

SENAI. Sistemas de CFTV IP e Analógico – Material Técnico de Apoio. Brasília: SENAI/DN, 2022. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/senai>
. Acesso em: 29 out. 2025.