



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

**Curso de Graduação em Engenharia Elétrica**

**Departamento de Engenharia Elétrica**

FLÁVIO SCHULER DE LUCENA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)**  
**SISTEMA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE DADOS**  
**DE ÁUDIO E VÍDEO**

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)  
SISTEMA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE DADOS  
DE ÁUDIO E VÍDEO

*Trabalho de conclusão de curso submetido à  
Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da  
Universidade Federal de Campina Grande  
como parte dos requisitos necessários para a  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no  
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Aluno:

**Flávio Schuler de Lucena**

Orientadora:

**Professora Ph. D. Maria de Fátima Queiroz Vieira**

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2012

FLÁVIO SCHULER DE LUCENA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)  
SISTEMA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE DADOS  
DE ÁUDIO E VÍDEO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Aprovado em        /        /

**Professor Avaliador**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professora Ph. D. Maria de Fátima Queiroz Vieira**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora, UFCG

Dedico este trabalho à minha Mãe, meus Irmãos, meus Avós, a todos meus familiares e ao meu inesquecível Pai que sempre sonhou com esse momento. Aos amigos, pelo apoio e companheirismo.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente a DEUS por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis dessa longa caminhada que é a vida, sempre me dando forças, apoio e sabedoria para seguir em frente lutando com a cabeça sempre erguida as batalhas da vida.

Gostaria de agradecer aos meus pais; a minha MÃE não tenho nem como transmitir em palavras todo o apoio que me deu e todo o esforço que sempre teve em me proporcionar condições para enfrentar as dificuldades durante essa longa jornada. Ao meu PAI, infelizmente, só posso agradecer em orações, gostaria muito que estivesse presente ao meu lado nesse momento de alegria que ele sempre sonhou pra mim e que lutou tanto por isso, pois o maior sonho dele era ver os filhos trilharem caminhos de sucesso e isso ele conseguiu. Pode até não estar fisicamente presente, mas sei que sempre esteve ao meu lado principalmente nos momentos mais difíceis quando tudo conspirava contra e eu recebia uma energia extra pra levantar a cabeça e seguir lutando cada vez mais forte.

Agradeço a toda minha família; irmãos, tios e padrasto que sempre estão e estiveram presente ao meu lado seja nas vitórias ou nas derrotas me apoiando e especialmente aos meus AVÓS que são e sempre serão como segundos PAIS educando, torcendo, vibrando e que são responsáveis por grande parte da minha educação e estão presente em toda minha formação de caráter e ser humano.

Agradeço à equipe da Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica, especialmente a Adail e Tchai por serem pessoas maravilhosas e que estão dispostos a ajudar da melhor maneira sem economizar esforços.

Um agradecimento especial a toda equipe do LIHM que ajudou e forneceu todo suporte necessário para que esse projeto fosse bem realizado, ao Engenheiro Paulo Márcio C. Passos, que me acompanhou diariamente no desenvolvimento desse projeto e com quem aprendi muito e um especial agradecimento a Professora Fátima pela paciência sempre dedicada e pelos bons serviços prestados na orientação e encaminhamento deste graduando até o nível profissional sendo uma pessoa fundamental nesse difícil e longo processo que é graduação de um engenheiro eletricista.

*“Mesmo as noites totalmente sem estrelas podem anunciar a aurora de uma grande  
realização.”*

*Martin Luther King*

## RESUMO

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas durante a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Interface Homem – Máquina, sob a orientação da Professora Fátima Vieira. O objetivo do sistema é apoiar o processo de treinamento de operadores de sistemas elétricos, alvo da pesquisa neste laboratório. O projeto consistiu na documentação de uma versão inicial, a padronização deste projeto e a especificação de um sistema portátil para monitoramento e captura de dados de áudio e vídeo em ambientes industriais e em ambientes de laboratório. As principais características do sistema proposto, que o distinguem dos demais sistemas de monitoramento encontrados no mercado, são: a portabilidade, o tipo (câmeras sem fio) e o número de câmeras disponibilizado, o alcance para coleta dos dados, permitindo a coleta de dados até 50 metros do ambiente de monitoração e a usabilidade do sistema. Este texto apresenta três versões deste sistema, comenta sobre os testes preliminares realizados e inclui, na forma de um Anexo, o manual de instalação para a versão inicial do sistema.

**Palavras-chave:** monitoramento e captura de dados de áudio e vídeo, treinamento de operadores.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Sistema de monitoramento: “Portable observation lab” .....	15
Figura 2. Sistema de monitoramento: “Ovo Studios Portable Lab” .....	15
Figura 3. Diagrama apresentando a montagem do SMCD .....	16
Figura 4. Equipamentos disponíveis no SMCD. ....	16
Figura 5. Microcâmara .....	17
Figura 6. Conjunto: Minimicrocâmara e transmissor/receptor .....	17
Figura 7. Transmissor e Receptor de Áudio e Vídeo com Alcance de até 500 m. ....	18
Figura 8. Placa Captura USB 2.0 DVR 4 Canais Vídeo 2 Canais Áudio Cftv compatível apenas com Windows XP e Vista. ....	18
Figura 9. Diagrama de blocos de como é feita a ligação entre os dispositivos do SMCD .....	24
Figura 10. Layout da Sala de Comando da Subestação da CHESF (Campina Grande II) .....	26
Figura 11. Diagrama de blocos com da nova versão SMCD II .....	30
Figura 12. Diagrama utilizando "UML" para o SMCD II .....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1. Resultados obtido no pátio energizado da subestação.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 2. Comparação técnica entre hardware do SMCD e do SMCD II.....</b>	<b>31</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**CFTV – Circuito Fechado de Televisão**

**CHESF – Companhia hidrelétrica do São Francisco**

**DVR – Digital Video Recorder (Gravador de vídeo digital)**

**LIHM – Laboratório de Interface Homem – Máquina**

**SMCD - Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de áudio e vídeo**

# SUMÁRIO

Agradecimentos .....	iv
Resumo .....	vi
Lista de Ilustrações.....	vii
Lista de Tabelas .....	viii
Lista de Siglas .....	ix
Sumário .....	x
<b>1. Introdução.....</b>	<b>11</b>
1.1 Apresentação do problema .....	12
1.2 Objetivos .....	12
1.3 Metodologia da Pesquisa .....	13
1.4 Apresentação do Texto .....	13
<b>2. Sistemas de Monitoramento e Captura de Dados.....</b>	<b>14</b>
2.1 Sistemas para captura de dados.....	14
2.1.1 sistemas para segurança patrimonial.....	14
2.1.2 Laboratório de observação portátil .....	14
2.1.3 Laboratório portátil Ovo Studios .....	15
2.2 O Sistema de monitoramento <i>Labmovel</i> .....	16
2.4 Enlaces ( <i>Links</i> ) de comunicação .....	19
2.5 Análise comparativa entre o SMCD e os Sistemas no mercado .....	20
<b>3. Projeto do Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo (SMCD) .....</b>	<b>21</b>
3.1 Requisitos do projeto .....	22
3.1.1 Alcance .....	23
3.1.2 Autonomia .....	23
3.1.3 Portabilidade.....	23
3.1.4 Usabilidade .....	24
3.1.1 Testes do sistema .....	24
3.2 Testes realizados no sistema atual.....	25
3.2.1 Apresentação dos Resultados .....	26
3.2.2 Discussão dos Resultados .....	27
3.3 Modificações decorrentes dos testes realizados .....	27
<b>4. Projeto adequado ao uso industrial .....</b>	<b>29</b>
4.1 Requisitos do Sistema .....	29
<b>5. Considerações finais .....</b>	<b>32</b>
5.1. Trabalhos Futuros .....	32
<b>6. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>34</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>35</b>
SISTEMA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE DADOS DE ÁUDIO E VÍDEO.....	36

# 1. Introdução

A complexidade dos sistemas elétricos de potência vem aumentando ao longo do tempo devido ao crescimento e surgimento de zonas urbanas e dos parques industriais. “Esses sistemas são de fundamental importância no fornecimento de energia elétrica sendo, portanto necessário assegurar seu funcionamento para que o serviço oferecido não sofra interrupções. A qualidade do serviço depende de uma equipe de operadores que supervisiona e controla o sistema, garantindo seu funcionamento”, **LOPES [1]**.

O desenvolvimento deste sistema, sua progressiva interligação e automação dos centros de controle, elevaram o trabalho de seus operadores a um grau de complexidade e responsabilidade consideravelmente maior do que aquele vigente há alguns anos. Com o sistema sendo operado perto de seus limites físicos, seu funcionamento está cada vez mais sujeito a situações como: perda de sincronismo, queda de frequência, colapso de tensão, corte de geradores e cargas, etc. Dessa forma os operadores devem estar sempre prontos para responder de forma rápida e correta a estas condições. Verifica-se que “a tendência nos ambientes automatizados, tais como sistemas elétricos (SE), é implantar a supervisão e controle a partir destes sistemas, os quais podem estar instalados no ambiente das subestações ou remotamente localizados em centros de operação”, (**TORRES, DE COSTA e VIEIRA [2]**).

Sendo assim o treinamento de um operador de qualquer sistema merece a atenção dos seus tutores para a preparação para a solução de problema. Usualmente o treinamento de um novo operador é feito a partir de aulas teóricas, enquanto a prática é obtida operando o sistema real.

Utilizando como exemplo o treinamento de um Operador de Sistema da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), um operador em treinamento prático no campo é acompanhado por um operador experiente, denominado o “Sombra”, o qual observa as atividades do treinando e registra suas ações para posterior discussão. Em geral portam uma câmera filmadora cuja função é registrar todos os passos do operador em treinamento. O material filmado é utilizado na análise dos procedimentos do operador durante a resolução do problema.

O laboratório de Interface Homem-Máquina (LIHM) vem pesquisando o erro humano e, ambientes para treinamento de operadores, tendo desenvolvido um simulador

para treinamento de operadores de sistemas elétricos. Essa plataforma oferece dois ambientes para operação: operação sobre painéis e sobre supervisório.

Por outro lado, em testes de usabilidade realizados no LIHM, são utilizados recursos de monitoramento, com registro em vídeo e áudio, das tarefas de um usuário. Para testes realizados no ambiente externo ao LIHM foi desenvolvido um equipamento, denominado Labmovel, para o registro de áudio e vídeo no campo.

Assim, objetivando melhorar os recursos disponíveis no LIHM para monitoramento, este trabalho propõe o Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo (SMCD). Esse projeto consiste em um sistema de câmeras sem fio, uma das quais pode ser acoplada ao operador, para transmitir as imagens do treinamento. Apesar de um dos requisitos consistir na adequação ao uso em ambientes de subestação, este equipamento também pode ser utilizado em outras situações que demandem o registro de áudio e vídeo com mobilidade e externo ao ambiente de um laboratório.

## **1.1 Apresentação do problema**

O protótipo original do sistema LABMOVE, desenvolvido pelo LIHM, e utilizado no monitoramento e captura de dados de áudio e vídeo de experimentos de usabilidade no campo não possuía especificações técnicas e foi construído com componentes sem padronização, o que comprometia a qualidade dos dados coletados e dificultava sua manutenção. Este protótipo, ao ser testado no ambiente externo de uma subestação mostrou-se inadequado à captura dos dados, funcionando apenas no interior do ambiente da sala de comando. Sendo construído com câmeras conectadas por fios, limitava a distância entre o objeto monitorado e a tela na qual os dados eram exibidos.

## **1.2 Objetivos**

Aprimorar o protótipo existente, de modo a aumentar o alcance da coleta de dados em ambientes abertos, ruidosos e em longas distâncias.

O objetivo foi adaptar esse protótipo, elaborando uma especificação técnica, padronizando seus componentes, e aumentando o alcance da coleta de dados para distâncias de até 3 km. O sistema deve ser capaz de operar em ambientes com ruído acústico e eletromagnético, tais como em uma subestação energizada.

O sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo (SMCD) deverá oferecer uma autonomia de gravação de dados de no mínimo 4 horas, os quais deverão ser exibidos em uma TV, telão ou telas de computadores. A transmissão deverá ser sem fio, de modo a assegurar a mobilidade do operador, podendo ser via rede intranet ou internet de modo a facilitar o acesso à transmissão.

### **1.3 Metodologia da Pesquisa**

O estudo iniciou com o levantamento de dados sobre os componentes do equipamento LABMOVE, seguido da redação de um manual com especificações técnicas deste produto. Em seguida foi realizada uma pesquisa sobre os fornecedores de equipamentos similares com características que pudessem atender aos requisitos do projeto, em especial a transmissão em longas distâncias. Também foram analisadas opções de enlace de transmissão, os quais se mostraram muito dispendiosos diante das restrições de orçamento do projeto.

### **1.4 Apresentação do Texto**

Este relatório é composto de cinco seções, incluindo esta. Na seção 2 será apresentado um resumo sobre os sistemas de monitoramento disponíveis no mercado. Na seção 3 será apresentado o desenvolvimento do sistema para monitoramento e captura desenvolvido ao longo deste trabalho. Na seção 4 é apresentada a especificação do sistema voltada para o uso em ambientes industriais, em particular em ambientes de subestação. Finalmente na seção 5 são tecidas as considerações finais e apresentadas propostas para trabalhos futuros.

## 2. Sistemas de Monitoramento e Captura de Dados

A seguir serão apresentados os sistemas e componentes existentes no mercado para o monitoramento de áudio e vídeo. Em seguida serão apresentados os requisitos do projeto e os descritos os critérios adotados na escolha dos componentes a serem utilizados no projeto.

### 2.1 Sistemas para captura de dados

Os sistemas de capturas de dados de áudio e vídeo, disponíveis no mercado são voltados principalmente para a segurança patrimonial e para a área médica. Dentre os sistemas analisados apenas três sistemas são compatíveis com os propósitos deste projeto; os quais serão descritos nesta seção.

#### 2.1.1 SISTEMAS PARA SEGURANÇA PATRIMONIAL

Os sistemas de segurança patrimonial, mais recentes, são em sua maioria constituídos de “*Digital Video Recorder(Gravador de vídeo digital)*”(DVR), Televisão(TV), Câmeras com e sem fio, e alguns permitem o controle via web.

Esses sistemas impulsionaram a evolução de câmeras de vídeo que estão cada vez menores e mais eficientes, em diferentes níveis de luminosidade. Os *DVR*'s também evoluíram para armazenar e controlar várias câmeras de um sistema fechado de segurança, em um Circuito Fechado de TV (CFTV). Também são controláveis através da *WEB*, possibilitando a visualização remota e contínua (24 horas) de vários ambientes.

Os sistemas de segurança patrimonial diferem deste projeto por não demandarem mobilidade nem portabilidade. Assim, a alimentação destes sistemas é através da rede elétrica no local monitorado; possibilitando alimentar as câmeras e antenas. Outra característica é que ao utilizar câmeras com fio, dispensa a utilização de antenas de transmissão e de enlaces de comunicação para a transmissão/recepção.

#### 2.1.2 LABORATÓRIO DE OBSERVAÇÃO PORTÁTIL

O “*Portable observation lab*” [3] (Laboratório de observação portátil) ilustrado na figura 1, é fabricado pela empresa NOLDUS. Trata-se de um laboratório

portátil, que consiste de uma mala contendo um *notebook* e software para manipulação das imagens capturadas pelas câmeras. Além do *notebook*, acompanham duas câmeras conectadas por *USB*, fones de ouvidos e tripés.



**Figura 1. Sistema de monitoramento: “Portable observation lab”**

Seu propósito é apoiar a observação de atividades de indivíduos em ambientes externos a laboratórios. Permite armazenar o áudio e vídeo para análise posterior. Suas características limitam sua utilização a ambientes pequenos cuja distância do sistema ao objeto observado está limitada ao comprimento dos cabos das câmeras.

### 2.1.3 LABORATÓRIO PORTÁTIL OVO STUDIOS

O “*Ovo Studios Portable Lab*” [4] (Laboratório portátil Ovo Studios) ilustrado na figura 2 consiste de uma mala equipada com *notebook* e *webcam*. Sua câmera tem uma qualidade de imagem limitada e deve ser conectada através de cabos. Não oferece captura de áudio, se prestando apenas para o monitoramento de imagem em ambiente fechado.



**Figura 2. Sistema de monitoramento: “Ovo Studios Portable Lab”**

## 2.2 O Sistema de monitoramento *Labmovel*

Este sistema foi concebido para operar em ambientes externos ao LIHM, podendo também operar em ambientes fechados. O alcance nominal de suas câmeras é de 100 metros.

Foi constatado durante os testes que a presença de obstáculos reduz a qualidade do sinal, tendo sido estabelecido que a transmissão ponto a ponto está limitada a uma distância de até 50 metros. O *hardware* consiste de 4 câmeras, cabos, conectores, o *notebook*, antenas, *walktalk*, baterias, e placa de captura. A disposição destes componentes em um processo de captura é ilustrada na figura 3. Na figura 4 são ilustrados os componentes do sistema, exceto o *notebook*.

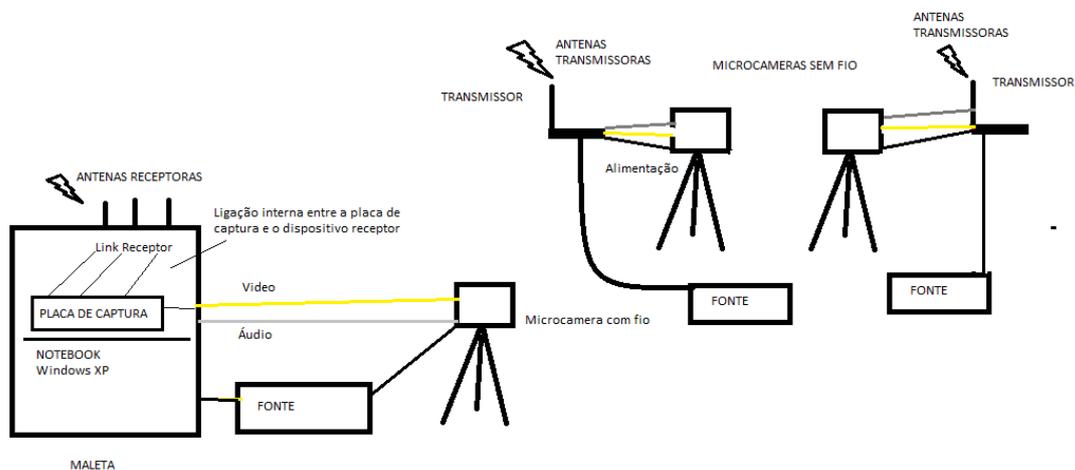


Figura 3. Diagrama apresentando a montagem do Labmovel

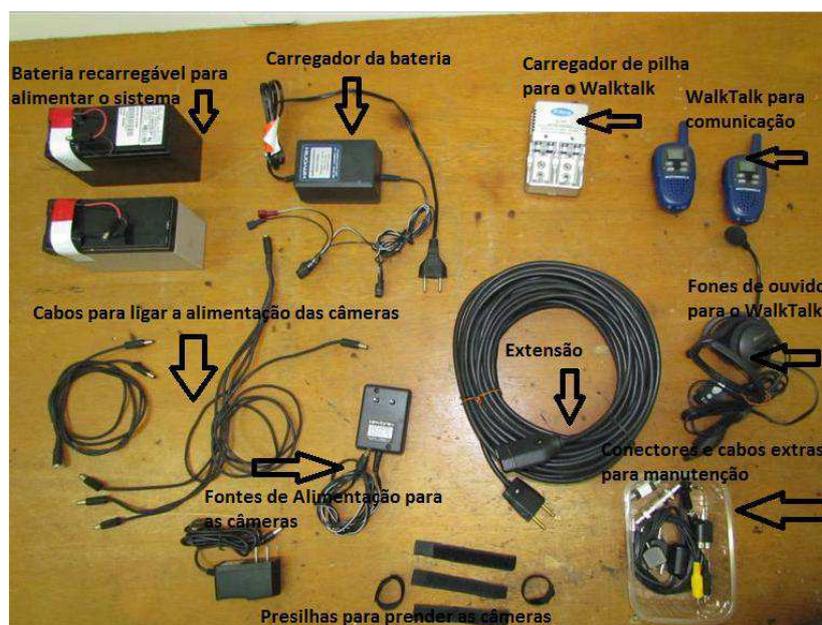


Figura 4. Equipamentos disponíveis no SMCD.

O *notebook* é fabricado pela DELL com o sistema operacional Windows XP.

O sistema oferece três minicâmeras com fio, e uma minicâmera sem fio; esta última ilustrada na figura 5. As câmeras com fio são do tipo CCD Sharp ¼, com áudio CAPA-226, 0,3 *lux*, alcance de até 100 metros. A câmera sem fio, ilustrada na figura 6, tem dimensões de 2 cm<sup>3</sup>, 3 *lux*, e alcance de 30 metros.

O “lux” é a unidade (SI) de 1 lúmen por metro quadrado. Atualmente, cerca de um ano após a aquisição das câmeras, há modelos no mercado com sensibilidade de 0,08 *lux*. O lux indica a sensibilidade da câmera à luz. Quanto menor este valor, mais sensível é a câmera às imagens captadas sob pouca luz, ou seja, quanto menor o “lux” da câmera melhor será a qualidade da imagem captada.



**Figura 5. Microcâmera**



**Figura 6. Conjunto: Microcâmera com transmissor/receptor**

A microcâmera possui uma antena associada. O conjunto transmissor/receptor tem a função de capturar a imagem da microcâmera transmitindo-a para a placa de captura, a qual por sua vez disponibiliza a imagem para o software no PC.

Os transmissores/receptores de Áudio e Vídeo, utilizados no projeto, são apresentados na figura 7. Trata-se de um modelo simples vendido com as mini e microcâmeras. No entanto, durante os testes, este tipo de enlace não foi capaz de captar imagens das microcâmaras a mais de 100 metros.

Para solucionar o problema do alcance de transmissão buscou-se no mercado um enlace de comunicação. Foi encontrado um modelo de enlace comercializado pela empresa **TELEONDA** [5] com capacidade de transmitir até 3 km de ponto a ponto, o qual é ilustrado na figura 7. Este enlace pode ser utilizado com microcomputadores com Sistema operacional Windows XP, Vista e Windows 7.



**Figura 7. Transmissor e Receptor de Áudio e Vídeo com Alcance de até 500 m.**

A placa de captura USB, ilustrada na figura 8, consiste no *hardware* responsável por receber a imagem do transmissor/ receptor da câmera e entregá-la ao PC. No entanto essa placa não é compatível com outros sistemas operacionais (S.O.) exceto XP ou Vista, porém para que a transmissão ocorra sem erros é necessário que o Windows seja o XP.



**Figura 8. Placa Captura USB 2.0 DVR 4 Canais Vídeo 2 Canais Áudio CFTV compatível apenas com Windows XP e Vista.**

A limitação citada aponta para a aquisição de um link de transmissão que dispense a “placa de captura”. O *link* da TELEONDA oferece o hardware necessário para a transmissão, dispensando o microcomputador e resolvendo o problema de versão do S.O.

Outra solução considerada foi a utilização de um *DVR*, equipamento que tornaria desnecessária a utilização de um notebook. Um *DVR* é um equipamento voltado ao monitoramento de imagens, entregue por um enlace de transmissão. Assim, o sistema

seria mais compacto, reduzindo custos e facilitando a instalação, pois o DVR oferece uma interface própria e um software embarcado para manipular as imagens.

Foi considerada uma nova versão do equipamento a partir da aquisição de um equipamento DVR com o *software* o SUPERDVR que oferece compatibilidade apenas com o Windows XP e Vista. Através deste software o usuário tem acesso às imagens geradas por cada uma de quatro câmeras, as quais podem ser ligadas simultaneamente permitindo uma completa observação do ambiente. As câmeras capturam áudio e vídeo, cada uma delas gera um arquivo separado o que facilita a manipulação da imagem para trabalho posterior ao da gravação. Os dados são armazenados no DVR, possibilitando gravações de dezenas de horas de vídeo. A limitação de gravação é determinada pela capacidade das baterias que alimentam as câmeras e os enlaces. Estas são baterias de 12 V, recarregáveis, com duração aproximada de 8 horas entre cargas.

## 2.4 Enlaces (*Links*) de comunicação

Um “enlace de comunicação” se refere a um hardware com a função recepção/transmissão de sinais de áudio e vídeo. O professor **AGUIAR**, em [6] afirma que o transmissor desempenha a função de adequar as mensagens ao meio de transmissão (Modulação e Codificação) e as envia para o receptor; o qual tem como função reconstituir a mensagem recebida. Entre o transmissor e o receptor há um canal que realiza a conexão física entre a entrada e a saída do transmissor, a qual pode se dá através da comunicação com fio ou sem fio (*wireless*). Sendo a comunicação sem fio a mais utilizada usada.

No mercado nacional há várias empresas que fornecem enlaces de comunicação de alta potencia, no entanto foi localizada apenas um fabricante de “enlace de comunicação”. A empresa **TELEONDAS**, com sede na cidade de São Paulo, oferece diversos modelos, com capacidade de transmissão de imagens até uma distância de 50 km. No entanto neste projeto, um enlace com capacidade de 3 km seria suficiente. O transmissor de áudio e vídeo, da série AVASAT2010, possui capacidade máxima de ponto a ponto de 3 km. Este equipamento consiste de: um transmissor, um receptor e duas antenas externas do tipo Yagui direcional, de três elementos; com 3,5 DB de ganho, e 15 metros de cabo coaxial para a antena e todos os conectores do sistema.

Infelizmente, por restrições financeiras do projeto, não foi possível adquirir este equipamento, restringindo esta versão do sistema a um alcance limitado de 50m. A

aquisição do enlace aumentaria a potência do conjunto transmissor/receptor das mini/microcâmeras, aumentando a qualidade da imagem, superando as limitações impostas pelas distâncias e pelos obstáculos entre o conjunto transmissor/receptor.

## **2.5 Análise comparativa entre o SMCD e os Sistemas no mercado**

O sistema SMCD é equipado com mini e micro câmeras sem fio. Por utilizar uma comunicação sem fio, o sistema necessita de um transmissor e receptor de dados. Essa abordagem sem fio foi necessária, para permitir o monitoramento de um indivíduo em treinamento até 100 metros de distância; requisito que não é atendido pelos sistemas no mercado. A utilização de câmeras sem fio demanda baterias para alimentar a antena e, os modelos comercializados são alimentados diretamente pelo notebook. O SMCD oferece quatro câmeras, enquanto os sistemas comercializados oferecem uma ou duas, limitando seu uso para os propósitos deste projeto. Assim, os sistemas comercializados não satisfazem plenamente os requisitos da aplicação levando à necessidade de desenvolvimento deste projeto.

Na próxima seção será apresentado o projeto do sistema desenvolvido neste projeto.

### 3. Projeto do Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo (SMCD)

Este projeto iniciou com a documentação do sistema existente visando facilitar sua análise crítica e a correção de problemas decorrentes da falta de padronização de seus componentes e de sua construção.

Considerando que cada alteração consiste em um novo projeto *Xavier*<sup>[7]</sup>, verifica-se que para elaborar um projeto é necessária uma boa documentação. Assim, foi redigida a documentação técnica do projeto, na forma de um Manual visando apoiar a manutenção, instalação e uso do sistema existente; o qual se encontra no Anexo deste documento.

Em 2003, a Gathead.com realizou uma pesquisa onde foram identificadas as dez maiores razões para o insucesso de projetos, o que é corroborado por *Xavier*<sup>[9]</sup>:

1. Gerentes de projeto inexperientes ou inadequadamente treinados,
2. Falha na identificação ou gerenciamento de expectativas;
3. Liderança pobre em vários níveis;
4. Falha em adequadamente identificar, documentar e acompanhar requisitos;
5. Planos e processos de planejamento pobres;
6. Estimativas de esforços pobres;
7. Falta de alinhamento cultural e ético;
8. Não alinhamento entr equié do projeto e o negócio ou outra organização cliente;
9. Métodos inadequados ou mal empregados; e
10. Comunicação inadequada, inclusive acompanhamentoe relato de progresso.

Assim verifica-se quão importante é a necessidade de fazer uma boa definição e controle do escopo de um projeto, na qual está inclusa uma documentação.

A seguir são detalhados os aspectos tratados na nova versão do projeto.

O sistema original é composto por mini/microcâmera com e sem fio. A câmera sem fio é acoplada ao individuo sob treinamento , para registrar seus movimentos e ações. As demais são instaladas no ambiente de trabalho para registrar a interação com os objetos naquele ambiente.

As imagens são capturadas pela câmera e enviadas em tempo real via comunicação sem fio para o ambiente de monitoramento, onde um transmissor de longo alcance recebe as imagens e as transmite ou para o *notebook* do sistema, ou para uma televisão ou telão; uma vez que o sistema possui saídas de vídeo para esse tipo de ligação. O sistema pode ser empregado para:

- Registrar a atividade de operadores de sistemas durante seus treinamentos;
- Registrar a atividade de indivíduos monitorados em pesquisas de campo;;
- No apoio à resolução de problemas, quando um operador poderia transmitir imagens de uma situação problema para uma equipe situada remotamente, auxiliando no diagnóstico e solução da situação.

Na sua versão original, o sistema possui baterias recarregáveis com autonomia para uso prolongado, podendo ser alimentado externamente através de uma fonte com transformadores que fazem parte do “*kit*” da maleta. O projeto consiste no acondicionamento em duas malas; uma das quais armazena o *notebook*, os enlaces (transmissores e receptores) e as baterias, cabos de alimentação e transmissão, conectores, tripés para as câmeras, minicâmera e microcâmera, *walktalkie* para comunicação. Na segunda maleta são acondicionados os acessórios tais como: cabos, conectores, bateria, pilhas.

### **3.1 Requisitos do projeto**

Na nova versão do sistema são propostas soluções de baixo custo e de fácil aquisição no mercado de produtos voltados para circuito fechado de TV e segurança patrimonial. Neste setor, o link de áudio e vídeo associado a câmeras é comumente utilizado *Peres[10]*. As características propostas para as câmeras foram: alta sensibilidade (<1lux) e à captação do áudio. A partir destes requisitos foram escolhidas câmeras adotadas nos sistemas comerciais, dotadas de sensores CCD e microfone embutido, porém sensíveis à captação do áudio. Os requisitos do projeto são detalhados a seguir.

### 3.1.1 ALCANCE

O enlace adotado é comercializado com o alcance de 500 metros em visada direta, sem obstáculos. No entanto, nos testes realizados este alcance não foi confirmado. Constatou-se que as antenas eram inadequadas para a aplicação proposta. Ao substituir as antenas por modelos mais potentes houve uma melhora significativa da imagem. A partir desta constatação, questionou-se se teria o casamento de impedâncias correto. Portanto, propõe-se que sejam realizados os seguintes ajustes seguidos da realização de novos procedimentos de testes para avaliar esta solução:

- casamento de impedâncias entre as antenas ORIGINAIS (omnidirecionais de 1/4 de onda) do receptor e transmissor;
- construção de um par de antenas omnidirecionais de 1/2 onda, com as respectivas impedâncias casadas, associadas a um suporte adequado;
- construção de um par de antenas direcionais Yagi (pela facilidade de construção).

### 3.1.2 AUTONOMIA

As baterias alimentam a placa de captura e o conjunto de câmeras e antenas. O *notebook* é alimentado por uma fonte externa de 220 V.

As baterias utilizadas no SMCD têm autonomia de até 8 horas de uso, tempo adequado suficiente para as aplicações pretendidas. Se for necessário prolongar esta autonomia é possível transportar baterias reservas.

### 3.1.3 PORTABILIDADE

Para melhorar o desempenho do sistema original, inicialmente foram padronizados todos os conectores de áudio e vídeo e a alimentação à bateria das minicâmeras. Foram também confeccionados *plugs* de encaixe para melhorar a conexão às baterias. As minicâmeras foram colocadas em tripés para que fosse obtida uma melhor imagem e estabilidade. Foram trocadas as antenas do transmissor por antenas de melhor potência e assim o alcance sofreu aumento.

### 3.1.4 USABILIDADE

Para aumentar a usabilidade do sistema foi elaborado um MANUAL DO USUÁRIO para documentar todos os passos de montagem e utilização do equipamento. Os cabos de conexão de áudio e vídeo foram trocados por cabos padronizados e de melhor qualidade que facilitou a montagem e também a disposição das minicâmeras pelo ambiente de teste.

A maleta foi adaptada para que o *notebook* ficasse melhor acondicionado. Na figura 9, é apresentado um diagrama de blocos do sistema, ilustrando como são interligados os dispositivos:

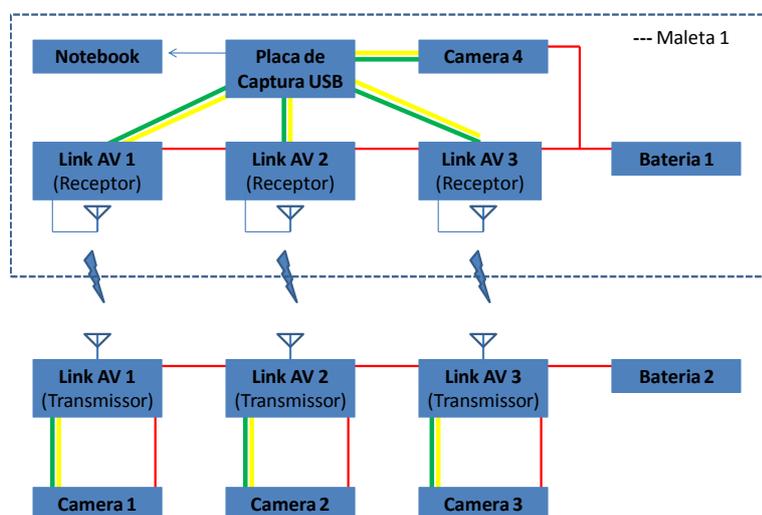


Figura 9. Diagrama de blocos da ligação entre os dispositivos do sistema

#### 3.1.1 TESTES DO SISTEMA

Os testes propostos são: teste de alcance e de estabilidade. Neste experimento deve-se considerar que:

- Para aumentar o ganho de uma antena direcional e sua direcionalidade, no entanto, é necessário aumentar as dimensões da antena tornando impraticável seu uso em um enlace móvel. A direcionalidade é desejável, mas não deve comprometer a visada entre as antenas receptoras e transmissoras, tornando-a crítica. Deve-se objetivar um alinhamento entre as antenas superior a 45° graus de liberdade, no caso do monitoramento no ambiente da subestação.

Conclui-se, portanto que um par de antenas apenas, não cobrirá toda a gama de aplicações do sistema. Recomenda-se portanto que seja desenvolvido um conjunto de

antenas omnidirecionais e direcionais, de ganhos variados, para assegurar ao equipamento a flexibilidade especificada nos seus requisitos.

### 3.2 Testes realizados no sistema atual

Foi feito um teste piloto no dia 14 de outubro de 2011, no pátio energizado e na Sala de Comando da subestação CGD da CHESF, na cidade de Campina Grande/PB.

No teste foi adotado o seguinte roteiro:

- Carga nas baterias: *notebook*, alimentação 12 V, *hand-cam*, *walktalk*
- Separação dos cabos: Organização dos cabos para que não misturem-se entre si.
- Montagem do sistema
- Teste na sala de comando e no pátio da subestação energizada:

a. Medição de alcance dos transmissores:

Os transmissores chegaram ao alcance máximo de 100 metros.

b. Qualidade de transmissão:

Após os 50 metros a qualidade da imagem deteriorou apresentando interferência, e dificultando a visualização.

c. Problemas de conectividade:

Não houve problemas com conectividade com relação à ligação entre os equipamentos.

d. Dificuldades na montagem do equipamento

A montagem do equipamento foi feita facilmente e com sucesso, a partir da utilização do manual do usuário.

e. Dificuldade de operação (sugestão de melhorias)

O problema de operação deve-se à simplicidade do enlace de transmissão, que com pouca potência impôs restrições a distâncias superiores a 50 m.

f. Montagem/ desmontagem (sugestões para melhor organização)

Para melhor organização do equipamento é necessário adquirir uma maleta maior que armazene todos os componentes do sistema (cabos, fios, câmeras, *notebook*, etc.), e separadores para organizar o conteúdo da maleta.

### 3.2.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

- Testes no pátio da subestação

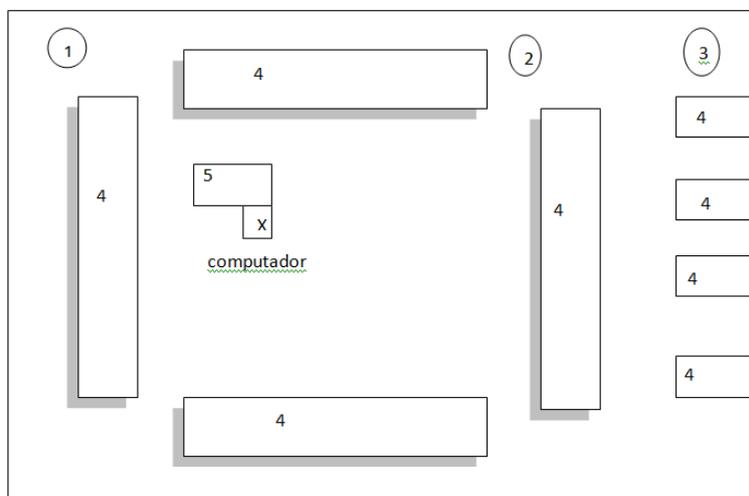
A tabela 1 apresenta os resultados obtidos a partir do teste no ambiente externo da sala de comando (pátio de equipamentos) da subestação:

**Tabela 1. Resultados obtidos no pátio energizado da subestação CGD / CHESF**

PONTO	DISTANCIA DA SALA DE COMANDO	QUALIDADE DO SINAL	
		Com antena grande	Com antena pequena
1	20 m	Ok	Ok
2	30 m	Ok	Ok
3	50 m	Ok- limite	Ok. – com antena elevada
4	80 m	Com ondas	50% - com antena elevada ao limite
5	100 m	Com antena elevada	0 % - fora de alcance

- Testes na Sala de Comando da Subestação:

A figura 10 ilustra os pontos de localização das câmeras na Sala de Comando:



**Figura 10. Layout da Sala de Comando da Subestação da CHESF (Campina Grande II)**

**Legenda:**

Os números 1, 2, 3 representam a localizações das minicâmeras na sala de comando e o *feedback* de sua imagem:

n° 1.: Imagem fornecida pela minicâmera: Normal

n° 2.: Imagem fornecida pela minicâmera: Imagem com pouca interferência

n° 3.: Imagem fornecida pela minicâmera: Imagem com muita interferência.

n° 4: Obstáculos encontrados na sala de comando (painéis de controle).

### 3.2.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir de uma análise crítica da tabela 1, verifica-se que o sistema funciona adequadamente até uma distância de 50 metros da base (maleta). Estes valores são aceitáveis nesta versão pois é compatível com o limite do transmissor/receptor para captar as imagens enviadas pelas microcâmeras. Nota-se que ao aumentar as dimensões das antenas houve um aumento, aumentando a capacidade de transmissão. O problema das antenas pode ser o resultado do não casamento de impedâncias, como explicam *Soares & Silva [11]*.

### 3.3 Modificações decorrentes dos testes realizados

- Há necessidade de melhorar a capacidade de transmissão além dos 50 m.
  - A partir dos testes realizados foi constatado que o problema do baixo alcance de transmissão resulta do dispositivo “transmissor/receptor” o qual possui uma baixa capacidade. Assim faz-se necessário adquirir um enlace de transmissão de alta potência, para melhorar a qualidade da imagem transmitida e alcançar distâncias até 500 m, o que representaria um ganho de dez vezes em relação ao atual.
- O projeto atual é limitado pela placa de captura que recebe as imagens dos transmissores e repassa ao laptop; o qual apresenta problemas de compatibilidade com as novas versões do Windows, sendo compatível apenas com o Windows XP e com alguns problemas quando usado no Vista, e não funciona em outros sistemas como MAC, Linux, entre outros sistemas operacionais.

- Para solucionar este problema a nova versão deverá se apoiar em um *DVR*. Este equipamento semelhante a um *DVD*, armazena os dados em seu *HD*, e oferece todas as funcionalidades do software instalado no notebook - “*SUPERDVR*”. Dispensa a placa de captura, e o notebook, reduzindo custos e eliminando os problemas de compatibilidade citados. Pode ser utilizado com um monitor de vídeo, TV ou projetor, pois oferece as funções para implementar e controlar das câmeras em seu próprio sistema. O *DVR* oferece ainda a facilidade de poder ser visualizado em rede via *WEB*, ou seja, o controle do processo pode ser acompanhado e controlado de qualquer parte bastando o equipamento estar conectado a internet.

- Portanto, o investimento em um enlace de alta potência e na aquisição de de um equipamento *DVR* vai transformar a versão atual do sistema em uma versão que atende a todos os requisitos do projeto.

## **4. Projeto adequado ao uso industrial**

Para o uso industrial devem ser realizadas as alterações propostas no capítulo 3 seguidas de novos testes. O novo sistema, baseado no DVR será mais robusto, pois os dados serão armazenados diretamente no HD do DVR e podem ser acessados pela WEB.

### **4.1 Requisitos do Sistema**

#### **4.1.1 Alcance**

Deve ser dotado de um enlace que possibilite a transmissão com qualidade até 500 metros de distância da base, onde serão monitorados os dados.

#### **4.1.2 Autonomia**

As baterias alimentam a placa de captura e o conjunto de câmeras e antenas. As baterias utilizadas no projeto atual têm autonomia de até 8 horas de uso, tempo suficiente para realizar as coletas pretendidas, sendo adequadas ao uso industrial. Na eventual necessidade de realizar coletas por tempos mais prolongados deverão ser utilizadas baterias reservas.

#### **4.1.3 Portabilidade**

A versão atual do sistema implica no transporte de duas malas, reduzindo sua portabilidade. Deve-se adquirir uma mala capaz de transportar todo o equipamento.

Deve-se ainda refinar a forma de acoplamento da câmera ao operador para não interferir com o seu deslocamento ou atividades, e assegurar a qualidade dos dados capturados. Deve-se considerar a confecção de um conjunto colete/capacete capaz de armazenar a bateria de alimentação e a antena transmissora. O capacete deve ser adequado ao encaixe da minicâmera.

#### **4.1.4 Usabilidade**

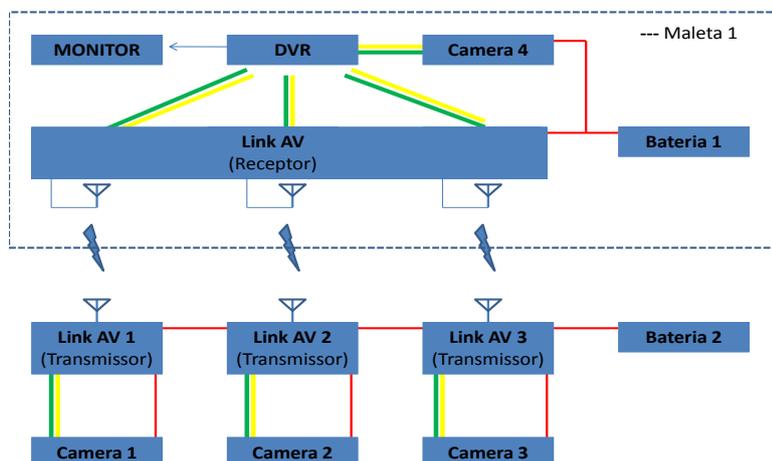
É necessário um reprojeto das antenas, para aumentar o alcance da transmissão, aumentando sua potência. A utilização de um enlace de maior potência irá determinar o

alcance das câmeras. No mercado há enlaces que podem transmitir até 30 km de distância.

A partir destes requisitos, conclui-se que o novo sistema deve ser constituído por:

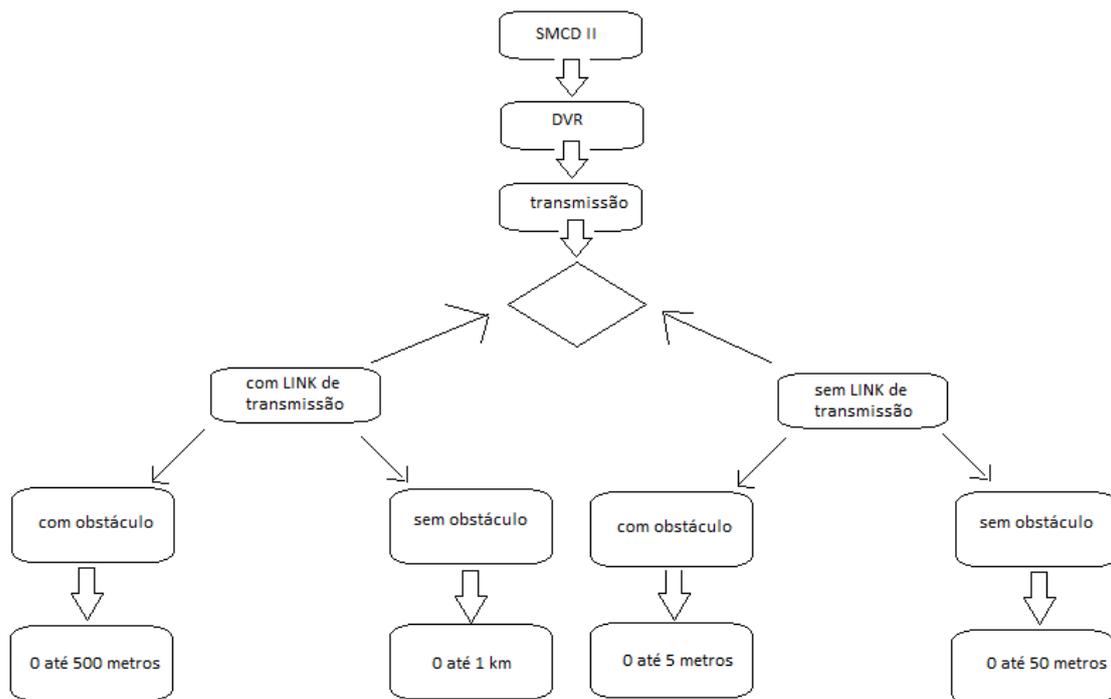
- *DVR*;
- Minicâmeras;
- Enlace de transmissão;
- Tela para visualização das Imagens;
- Baterias;
- *Walktalk*;
- Baterias para alimentar as câmeras e o sistema;
- Conectores;

No diagrama de blocos ilustrado na figura 11 descreve-se a versão proposta para o sistema, a qual pode ser comparada com a versão anterior, ilustrada na figura 9. Trata-se portanto de uma implementação mais simples, que dispensa a placa de captura e o *notebook*. A visualização pode ser feita através de um monitor de vídeo.



**Figura 11. Diagrama de blocos com da nova versão SMCD II**

O projeto proposto é esquematizado no diagrama ilustrado na figura 12:



**Figura 12. Diagrama esquemático do projeto**

Segue, na Tabela 2, uma comparação entre o hardware das versões do sistema: atual e proposta.

**Tabela 2. Comparação entre o hardware das versões do sistema: atual e proposta**

Dispositivo	Alcance	Requisitos do Sistema	Versão atual	Versão proposta
TR/RX até 500 m	50 m	-	SIM	N.A
Placa de Captura	-	Windows XP	SIM	N.A
Enlace transmissão (teleondas)	1 km		N.A	SIM
DVR	-	Não necessita Laptop;	N.A	SIM
Notebook	-	Necessita placa de captura / transmissor e receptor.	SIM	N.A
Monitor	-	-	N.A	SIM

## 5. Considerações finais

O projeto não pode ser testado em sua versão mais avançada por limitações financeiras, mas as versões intermediárias foram testadas e serviram como referência para a nova especificação.

A documentação disponibilizada deverá facilitar o uso das versões atuais e a construção da nova versão.

Para realizar as alterações no protótipo original foi necessária uma pesquisa de mercado sobre conectores, cabos, tipos de minicâmeras, baterias. Foram pesquisados também outros equipamentos similares apoiando a concepção da nova versão com características mais adequadas ao propósito do projeto. Foram também realizados estudos sobre transmissão/recepção de imagens, utilizando equipamentos com e sem fio.

Os testes realizados contaram com um equipamento de *DVR* cedido pelo engenheiro Paulo Passos, membro da equipe do projeto. No entanto não foram implementadas as propostas relativas às antenas nem ao enlace de comunicação.

### 5.1. Trabalhos Futuros

Segue uma lista de sugestões para continuidade deste trabalho:

I) adquirir e testar o enlace de transmissão de alta potência com alcance de e 3 km da base: Com esse enlace, pretende-se superar a barreira de 50 metros com qualidade.

II) desenvolver um conjunto colete/capacete para que o usuário possa transportar a câmera e bateria de alimentação.

III) adquirir minicâmeras com maior qualidade e melhor capacidade de capturar imagens;

V) realizar novos testes, em diversos outros ambientes industriais testando o potencial do equipamento em outros ambientes industriais além do ambiente de subestações de sistemas elétricos.

VI) Otimizar o projeto das antenas, testando diferentes configurações e avaliando o casamento de impedâncias, segundo a sequência de ações:

- casamento de impedâncias entre as antenas ORIGINAIS (onidirecionais de  $1/4$  de onda) do receptor e transmissor;
- construção de um par de antenas onidirecionais de  $1/2$  onda, devidamente casadas e com os adequados suportes, e , claro, realização de teste de alcance e estabilidade ;

Idem para um par de antenas direcionais (Yagi, pela facilidade de construção);

## 6. Referências Bibliográficas

- [1] *LOPES*, Diego Soares. **Trabalho de Conclusão de Curso: Construção De Uma Biblioteca de Objetos para Edição de Ambientes Virtuais de Treinamento em Subestações de Sistemas Elétricos**. Campina Grande, 2011
- [2] Torres Filho, Flávio; De Costa, Raffael Carvalho &Vieira, Maria de Fátima Queiroz. **Ambiente para O Treinamento de Operadores em Painéis e Supervisório Apoiado por um Módulo Tutor**, SBAI, 2011.
- [3] Site oficial do “**Ovo Studios Portable Lab**”. Disponível na internet no endereço <<http://www.ovostudios.com/portablelabs.asp>>: Acesso em 15/10/2011.
- [4] Site oficial do “**Portable observation Lab**”. Disponível na internet no endereço <<http://www.noldus.com/human-behavior-research/solutions/portable-observation-lab>>: Acesso em 20/10/2011
- [5] Teleondas: **especialista brasileiro em links de transmissão de longo alcance** <<http://www.teleondas.net/>> : Acesso em 23/01/2012
- [6] *AGUIAR*, Benedito G. **Princípios da Comunicação**, Campina Grande,2010]
- [7] *XAVIER*, Carlos Magno (co-autor) – **Metodologia de Gerenciamento de Projetos – Methodware**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- [8] PMI, Project Management Institute (Editor). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos – PMBOK (Project Management Body Knowledge) Guide**. PMI, 2004.
- [9] *XAVIER*, Carlos Magno – **Gerenciamento de Projetos – Como definir e controlar o escopo do projeto**. São Paulo: Editora Saraiva, 2005
- [10] *PERES*, Marcelo Pereira. **Guia de Circuito Fechado de TV: Curso Básico**. São Paulo, 2004.
- [11] *SOARES*, José Antonio Martins & *SILVA*, Franklin da Costa. **Antenas e Propagação**. Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2003.
- [12] **Documentação oficial da UML**. Disponível na internet no endereço: <<http://www.rarional.com/uml>>. Acesso em: 10/01/2012.
- [13] *ERIKSSON*, Hans-Erik & *PENKER*, Magnus. **UML Toolkit**. Editora Wile, 1998.
- [14] *PRESSMAN*, Roger. **Engenharia de Software, 3° ed**. Editora MacGrawHill, 1995.
- [15] *BIREME*. **Manual para criação de documentação de usuário**. São Paulo BIREME, 2005. 130 p. il.

# **Anexo**

**SISTEMA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE DADOS DE  
ÁUDIO E VÍDEO**

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>38</b>
1.1- Objetivo.....	38
<b>2. Funcionalidade.....</b>	<b>38</b>
2.1 Descrição Funcional do Equipamento .....	39
2.2 Configuração do sistema .....	39
2.3 Alcance.....	39
<b>3. Instalação .....</b>	<b>40</b>
3.1 Procedimentos de instalação.....	40
3.1.1- Instalando no Windows XP, Vista.....	40
3.1.2 – Instalando no Windows 7, 32 bits.....	40
<b>4. Como ligar o equipamento.....</b>	<b>41</b>
<b>A P E N D I C E S.....</b>	<b>48</b>
Diagrama de Blocos .....	48
Lista de componentes .....	48

# **1. Introdução**

## **1.1- Objetivo**

O Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo (SMCD) tem como função auxiliar o usuário na comunicação com outro local através de microcâmaras sem fio. Ele tem a capacidade de captar som e imagem do local observado pelos transmissores e armazenar na máquina para uma análise em tempo real ou futura.

A ferramenta permitirá que seja gravada toda operação que se desejar, bem como seu áudio para que se façam análises futuras se necessário e também terá condições de transmitir tudo que for filmado em uma TV, telão e PC. Também estamos com a intenção de prepará-lo com capacidade de transmitir além de wireless, via rede e dessa forma poderia ser capaz de jogar toda a imagem na rede podendo ser acessada de qualquer parte do mundo.

## **2. Funcionalidade**

### **2.1 Descrição Funcional do Equipamento**

O Sistema para Monitoramento e Captura de Dados de Áudio e Vídeo foi desenvolvido para auxiliar processos de monitoramento.

Sua função básica é permitir que o usuário faça acompanhamentos de processos utilizando áudio e vídeo de três câmeras sem fio, essas arquivos são disponibilizados para o usuário em tempo real na tela do notebook e também são armazenadas no notebook para posterior trabalho.

O usuário tem a sua disposição três microcâmeras sem fio que enviam os sinais através de um transmissor, esse sinal é recebido pelo receptor que se encontra na maleta e através de uma placa de captura os repassa para o PC. Além dessas três microcâmeras sem fio também tem disponível uma microcâmera com fio que irá filmar e gravar todo áudio e vídeo da equipe que assiste o monitoramento através da maleta sendo assim pode-se ter uma análise dos comentários feitos pela equipe que assiste o monitoramento como também pode-se analisar o áudio das câmeras que estão monitorando. Esses aspectos são o diferencial para esse equipamento, pois ele além de ser capaz de obter áudios e vídeos até uma distância de 50 metros ele t

### **2.2 Configurações do sistema**

Compatível com sistema Windows 7 de 32 bits, XP ou Vista

### **2.3 Alcance**

Ambiente Fechado: Funciona em perfeitas condições sem restrições.

Ambiente Aberto: A maleta e o transmissor em linha reta e no mesmo ambiente podem ter um alcance de no Máximo 200m.

## 3. Instalação

### 3.1 Procedimentos de instalação

#### 3.1.1- INSTALANDO NO WINDOWS XP, VISTA.

Passo 1: Baixa no notebook a pasta **LABMOVE**L que encontra-se no pen-drive.

Passo 2: conecta a interface

Passo 3: rejeita toda e qualquer tentativa de instalação plug&play

Passo 4: instala COMO ADMINISTRADOR o SUPERDVR

Passo 5: Reinicia a máquina

Passo 6: Tenta executar o SUPERDVR

#### 3.1.2 – Instalando no Windows 7, 32 bits.

Passo 1: Baixa no notebook a pasta **LABMOVE**L que encontra-se no pen-drive.

Passo 2: conecta a interface

Passo 3: rejeita toda e qualquer tentativa de instalação plug&play

Passo 4: instala COMO ADMINISTRADOR o SUPERDVR

Passo 5: Reinicia a máquina

Passo 6: Tenta executar o SUPERDVR

Passo 7: Se for o caso, abre o gerenciador de dispositivos e faz a substituição dos drives do "outro dispositivo" em USB conforme os seguintes passos: [Manual para instalação de driver usando o Windows 7\\_32bits](#)(para esse link funcionar o arquivo vai estar dentro do pendrive da maleta, por enquanto é só um teste)

## 4. Como ligar o equipamento

### Passo 1:

- Abrir a maleta;
- Instalar as antenas para cada uma das minicâmeras sem fio que serão utilizadas, no total são 3 minicâmeras(2 sem fio e 1 com fio) e 1 mini-microcâmera(sem fio), ou seja serão instaladas 3 antenas;
- Ligar a alimentação da interface na maleta;
- Ligar a interface.
- Ligar o notebook;



Figura 1 - Maletas



Figura 2 – Maleta aberta: direita(interface) e esquerda(acessórios)

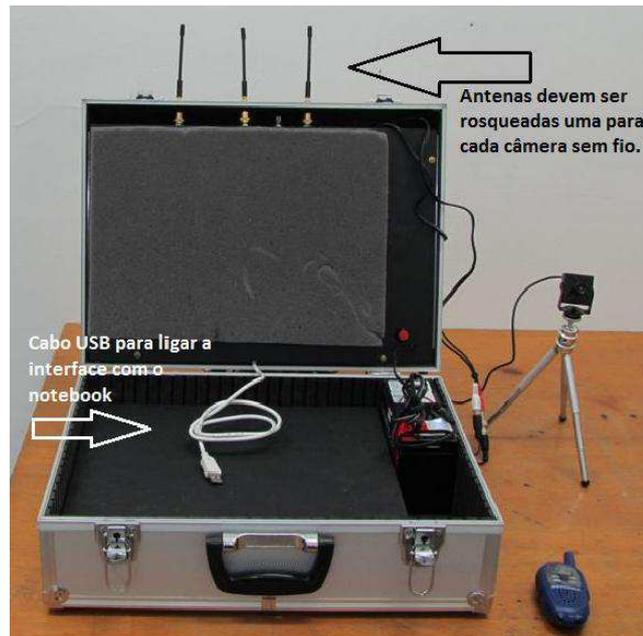


Figura 3- Maleta com interface



Figura 4

**Passo 2:**

- Abrir o software no notebook;

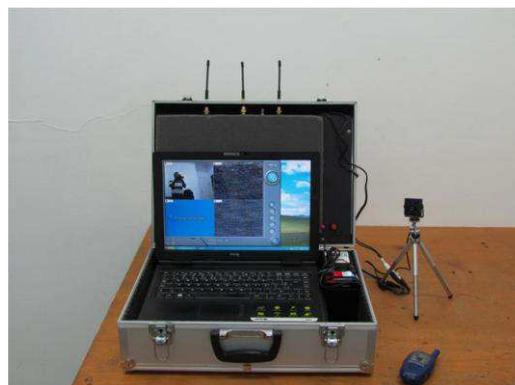


Figura 5

**Passo 3:**

- Acoplar as câmeras às antenas transmissoras de sinal e ligar à alimentação do conjunto: Microcâmera, Minicâmeras e as antenas transmissoras de sinal são mostradas nas figuras 6, 7, 8 e 9 abaixo.

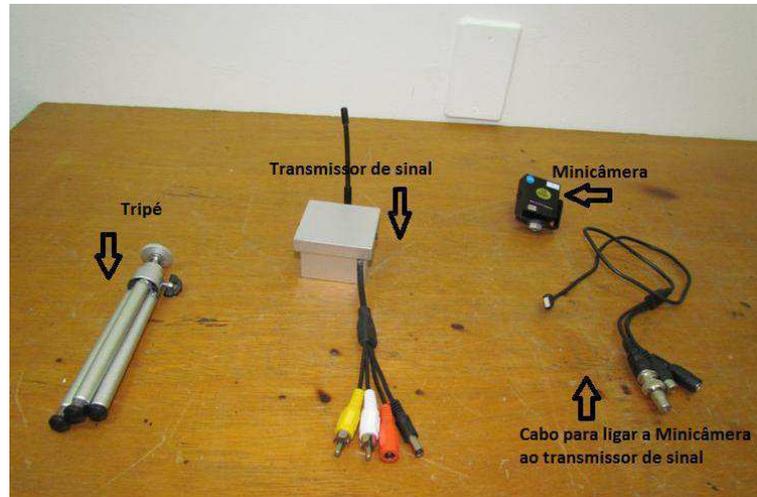


Figura 6 – Antenas Transmissoras de sinal para Minicâmeras e Microcâmera

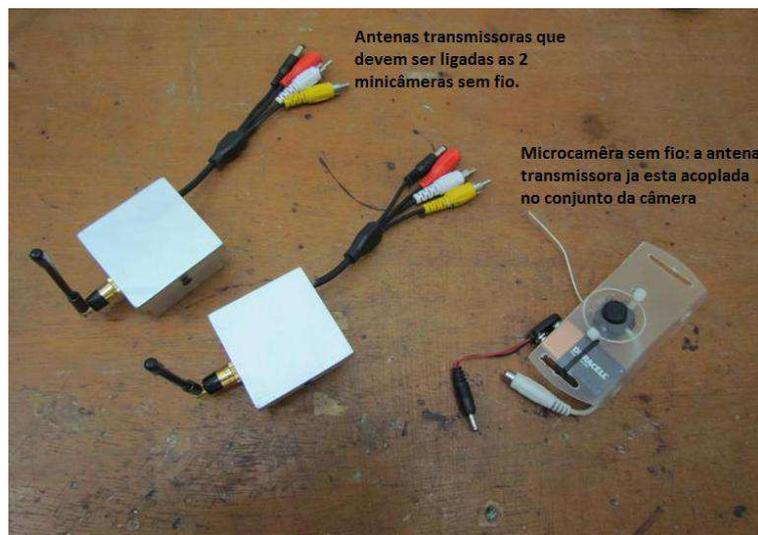


Figura 7 – Antenas Transmissoras de sinal para Minicâmera e Microcâmera



Figura 8 - Microcâmera

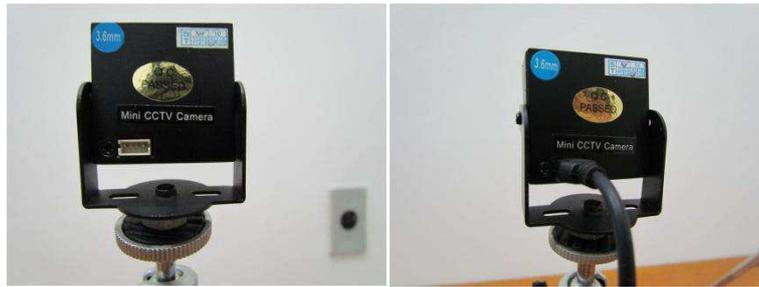


Figura 9 - Minicâmera

**Passo 4:**

- **Ligando as antenas de transmissão às minicâmeras:**



Figura 10



Figura 11



Figura 12



Figura 13 – Minicâmeras conectadas com os transmissores de sinal

**Passo 5: Ligando o conjunto à alimentação :**

- Deve-se ligar o cabo com 3 saídas de alimentação na bateria e cada saída deve ser ligada ao cabo vermelho de cada um dos transmissores. Note que um cabo de alimentação irá ficar desconectado e servirá como reserva caso um dos outros apresentem problemas.

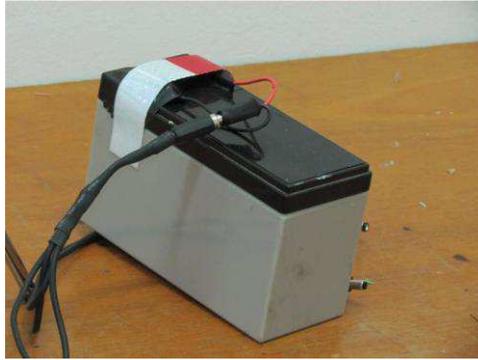


Figura 14 – Bateria recarregável para alimentação do conjunto (câmera + transmissor).



Figura 15

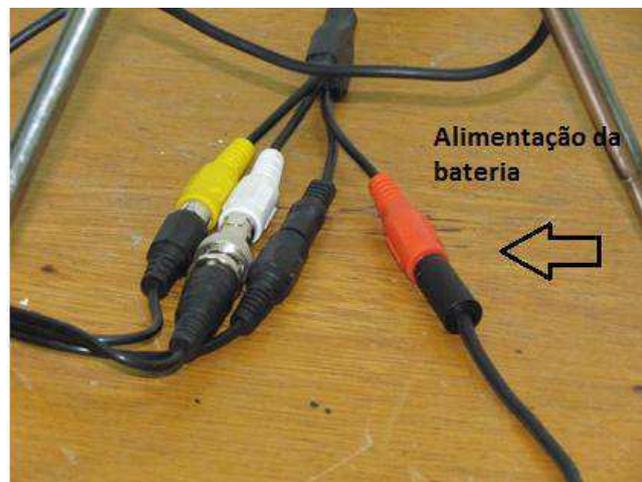


Figura 16



Figura 17- Minicâmeras e Microcâmeras ligadas e preparadas para iniciar a transmissão

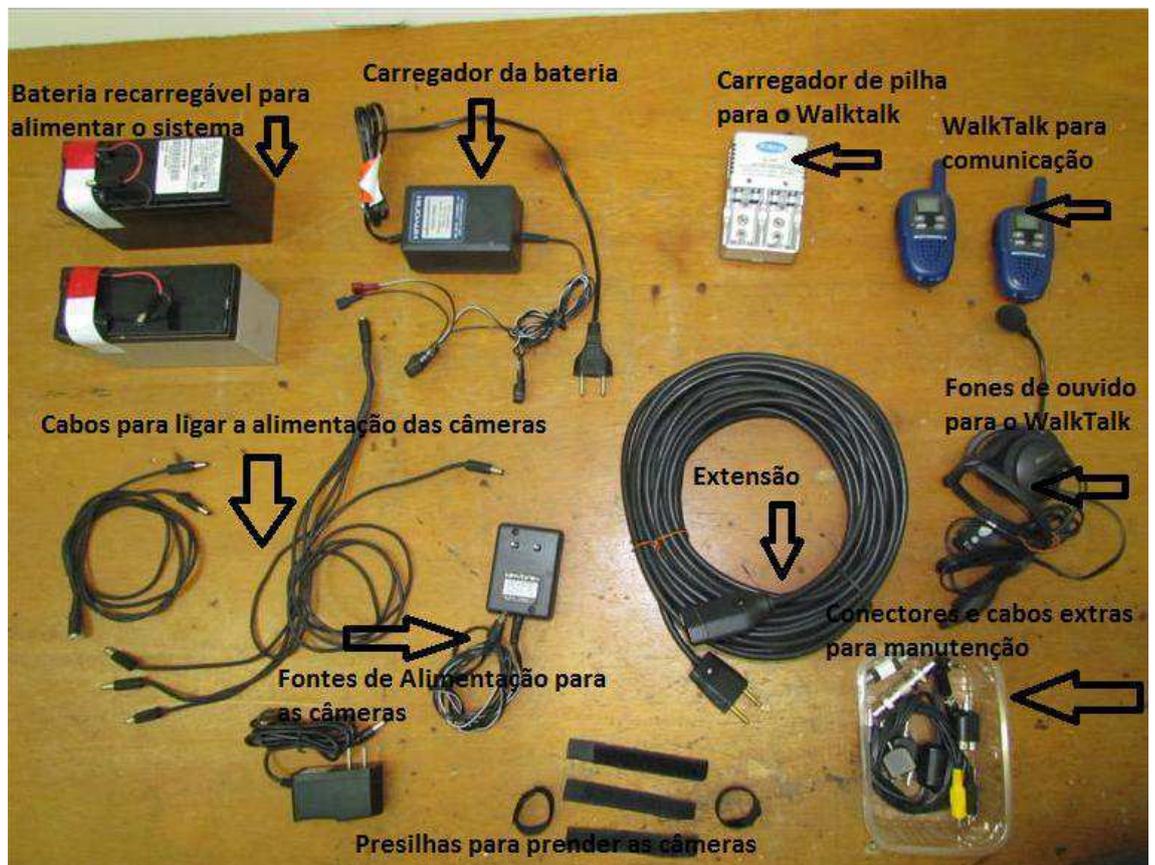


Figura 18

**Passo 6:**

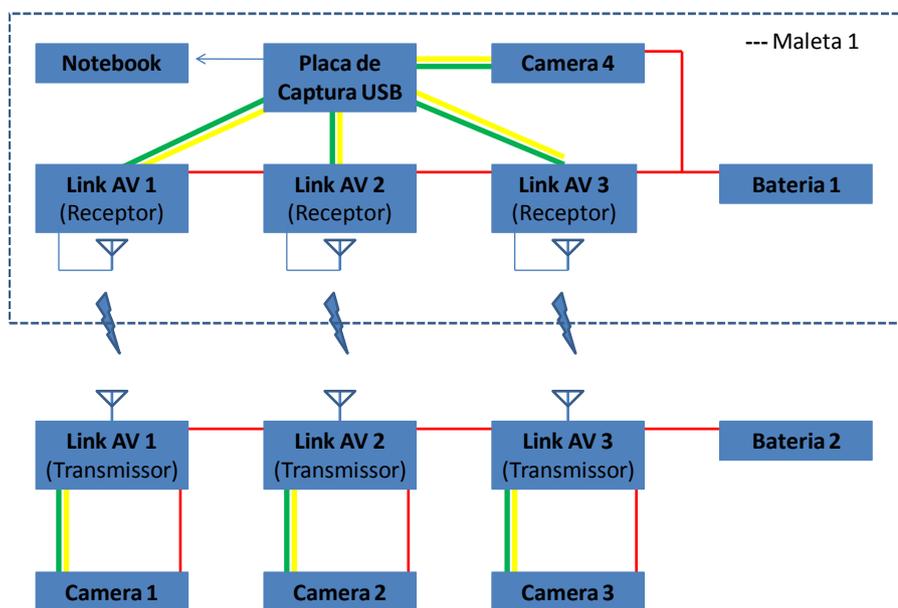
- Após ter sido feita todas as conexões conforme foi indicado nos passos anteriores do manual, basta que seja inicializado o

software “SuperDVR” e pronto deve-se observar na tela do notebook as 4 imagens, uma para cada uma das 3 minicâmeras e mais uma da microcâmera.

- Se por acaso alguma das imagens não estiver sendo mostrada verificar primeiro se as câmeras estão dentro da capacidade limite do aparelho que seria no máximo 100 metros em linha reta e sem obstáculos e com obstáculos essa distância pode cair até pra 5 metros, se isto não for o problemas deve-se verificar se os conectores estão bem e corretamente conectados. Se mesmo assim continuar apresentar problemas deve-se verificar se as baterias estão carregadas. Provável que após essas verificações o problema seja resolvido, se mesmo assim não for resolvido deve-se entrar em contato com o suporte técnico.

## APÊNDICES

### Diagrama de Blocos



### Lista de componentes



**01- Notebook DELL**



**02- Mini Câmera CCD Sharp 1/4 Com Áudio CAPA-226 sem fio que são ligadas utilizando os transmissores.**

**01-Mini Câmera CCD Sharp 1/4 Com Áudio CAPA-226 com fio**



**01-MICROCÂMERA WIRELESS COM ÁUDIO E ALCANCE DE ATÉ 30 MTS E SENSIBILIDADE DE 3 LUX**



**01 – Receptor de vídeo**

**03 - Transmissor e Receptor de Áudio e Vídeo com Alcance de até 500 m**



**01 - Placa Captura USB 2.0 DVR 4 Canais Vídeo 2 Canais Áudio Cftv compatível apenas com Windows XP e Vista.**



**01 – Maleta de Alumínio Grande**



**02- Bateria recarregáveis de 12 V e 7 A**



**01- Carregador de bateria de 12 V**



**01- Par de Rádio Comunicador WalkTalk Motorola Talk About com 26km alcance**



**02- Tripés de tamanhos variados**



**01 - Pen Drive**