

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

-RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO-

**Aluno: Kelson Rômulo Teixeira Aires
Prof. Orientador: José Gutemberg de Assis Lira**

Teresina, março de 1999



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

INDÍCE

1 - APRESENTAÇÃO.....	3
2 - HISTÓRICO DA EMPRESA.....	4
3 - INTRODUÇÃO.....	5
4 - RECEPÇÃO DO SINAL DA TV GLOBO.....	6
5 - TRANSMISSÃO DO SINAL LOCAL.....	9
5.1 - Sistema Irradiante.....	11
5.2 - Transmissão ao vivo.....	13
6 - TRANSMISSÃO VIA SATÉLITE - CLUBESAT.....	16
7 - CONCLUSÃO.....	18
8 - BIBLIOGRAFIA.....	19

1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos aqui os dados relativos ao estágio, o qual se refere este relatório.

Empresa: TV RÁDIO CLUBE DE TERESINA S/A

Área: Recepção, geração e transmissão do sinal da Rede Globo de Televisão;

Atuação: Manutenção e operação dos Equipamentos de TV da Empresa;

Período do estágio: 09 de novembro de 1998 a 05 de março de 1999;

Carga Horária: 640 horas.

2. HISTÓRICO DA EMPRESA

A história da TV Rádio Clube de Teresina começou a se desenhar na década de 60, sendo inaugurada a 3 de dezembro de 1972 após dez anos de luta pela liberação de um canal de televisão para o Piauí. Oficialmente inaugurada em prédio próprio (figura 1), que recebeu o nome de “Edifício Presidente Médici”.

No início, a programação era feita através da REI - Rede de Emissoras Independentes, que transmitia a programação da Record, Tupy e TV Rio. De 1973 a 1975 a TV Rádio Clube andou em passos lentos devido, sobretudo, à falta de condições do comércio local e do incentivo do Governo. Em novembro de 1976, deixou de ser independente tornando-se uma das afiliadas da Rede Globo de Televisão. Com isso, a emissora passou a transmitir a programação da Globo através de malotes, sendo o Jornal Nacional o único programa transmitido via Embratel. Nesse período, o departamento de jornalismo da empresa contava com apenas uma equipe de reportagem externa, onde o repórter mantinha uma grande sintonia com o cinegrafista e sua câmera V-8, e as matérias eram editadas em campo. Os comerciais eram feitos ao vivo, com locutores lendo textos diante de alguns slides.



figura 1 - TV Rádio Clube de Teresina SA

A partir dos anos 80 a TV Rádio Clube consolidou-se ainda mais como a emissora de maior audiência do estado, começando a receber o sinal da Rede Globo via satélite. A direção, então, resolveu investir na compra de novos equipamentos e ampliou o seu raio de atuação, instalando uma antena de maior potência. A antena de 2 kwatts passou para 15 kwatts, desde maio de 1997, fazendo com que o sinal da TV Clube chegue a regiões da periferia de Teresina com melhor qualidade.

Um dos últimos investimentos do Sistema Clube de Comunicação foi a implantação de um satélite para mandar imagens dos programas da TV Clube para todo o estado, o que antes não acontecia, através do ClubeSat.

3. INTRODUÇÃO

A TV Clube de Teresina faz parte das afiliadas da Rede Globo de Televisão e opera recebendo o sinal cabeça de rede da mesma, processando-o e retransmitindo o mesmo pelo canal 4, após ser inserido o sinal local. O sinal chega da Rede Globo em radiofrequência (RF) através da Banda C de frequência, utilizando o satélite de comunicação Brasilsat B2, sendo processado, inseridos jornalismo e comerciais locais, antes de sua retransmissão como sinal local.

Ainda na área de televisão, a TV Clube opera com uma transmissão via satélite de seu sinal para diversas cidades do interior do estado do Piauí. Este programa de transmissão via satélite, chamado ClubeSat, transmite o sinal ao satélite Brasilsat B3, também em Banda C, que por sua vez retransmite o mesmo a estações receptoras espalhadas pelas diversas cidades do interior.

Este relatório mostrará o funcionamento da parte de televisão da empresa TV Clube de Teresina.

4. RECEPÇÃO DO SINAL DA TV GLOBO

A recepção do sinal da TV Globo, sinal puro, assim chamado por conter apenas a programação a ser exibida a nível nacional, é feita pela TV Clube através de duas antenas parabólicas, uma com 7,0 metros de diâmetro que possui dois LNA's (Low Noise Amplifier) e a outra de 5,0 metros de diâmetro que opera com um LNB (Low Noise Block Converter). O sinal é recebido em banda C de frequência, com polarização horizontal, através do satélite Brasilsat B2.

A antena que possui os dois LNA's está ligada a dois receptores. Na saída de um LNA ocorre um sinal misto que é ligado a um receptor principal, e o sinal do outro LNA é ligado a um IRD (Integrated Receiver Decoder) que também é um receptor.

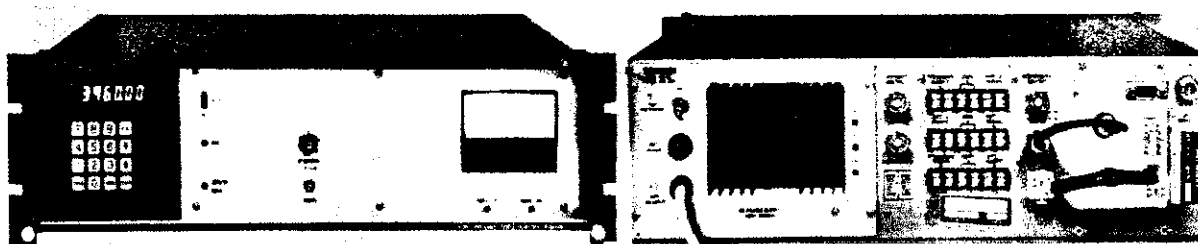


figura 2 - Receptor 7500-01 da Scientific Atlanta

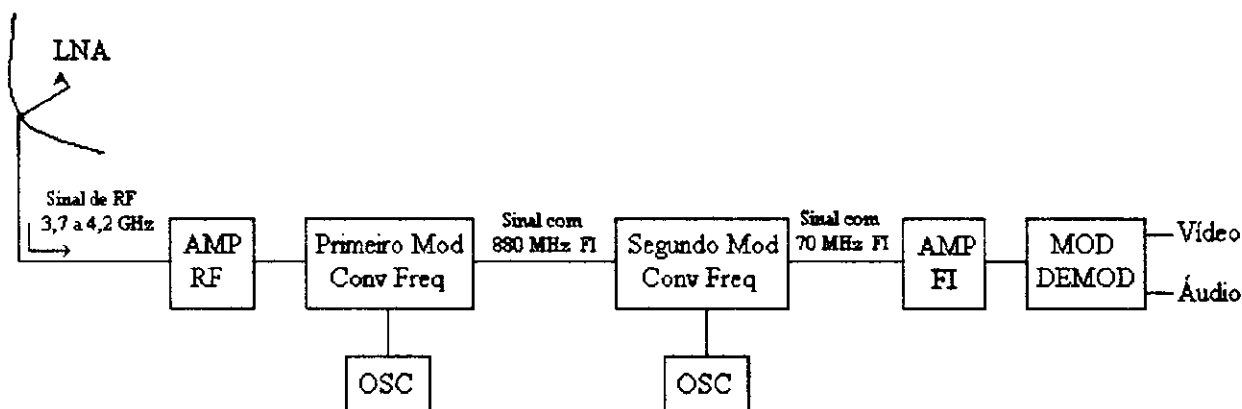


figura 3 - Modelo simplificado do receptor principal de áudio e vídeo

O receptor principal é um receptor de áudio e vídeo, modelo 7500-01 da Scientific Atlanta Inc (figura 2). A entrada do receptor recebe, do satélite Brasilsat B2, um sinal de RF entre 3,7 e 4,2 GHz (Banda C), que é amplificado por um módulo amplificador de RF. Existem dentro do receptor dois módulos conversores de frequência. O primeiro converte para 880 MHz a frequência do sinal, e o outro baixa mais ainda convertendo-a para uma frequência FI de 70 MHz. Após esta redução para uma frequência intermediária, o sinal passa por um amplificador de FI e depois é demodulado pelo módulo demodulador de vídeo. Este módulo demodulador separa também as subportadoras de áudio que estão em frequências de

6,2 e 6,8 MHz, que por sua vez serão demoduladas, tendo como produto o áudio referente a imagem obtida. Um esquema simplificado deste receptor pode ser visto na figura 3. Pode ser visto também na tabela 1 alguns dados técnicos relativos a este receptor.

O sinal obtido na saída do receptor mencionado pode, às vezes, vir codificado. Sendo assim, a saída do mesmo é ligada a um decodificador que é acionado quando a emissora recebe programações especiais, que não podem ser recebidas por parabólicas domésticas. O decodificador tem então, em sua saída, um sinal de TV proveniente da TV Globo, que é chamado pela emissora de **sat1**.

Frequência de Entrada (RF)		3,7 a 4,2 GHz
Impedância de Entrada (RF)		50 ohms
Impedância de Entrada (FI)		75 ohms
Frequência Intermediária	1ª	880 MHz
	2ª	70 MHz
Nível de Vídeo		1 Vpp
Impedância de Entrada de Vídeo		75 ohms
Sub-Portadoras de Áudio		6,2 e 6,8 MHz
Impedância de Entrada de Áudio		600 ohms
Resposta em Frequência		30 Hz a 15 KHz → 0,5 dB
Temperatura de Operação		0 a 50 °C
Tensão de Alimentação		110 V

tabela 1 - Especificações técnicas do receptor principal

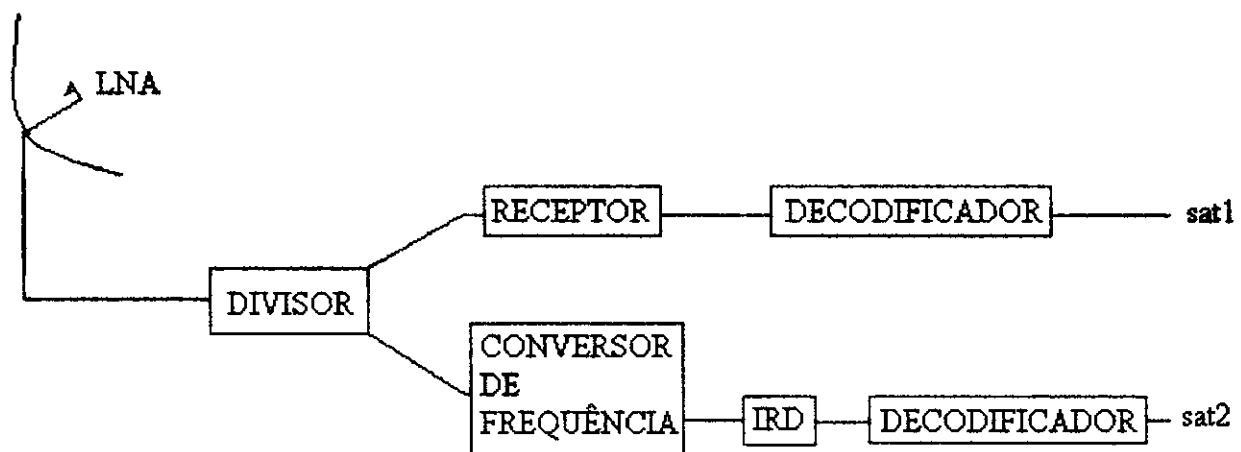


figura 4 - Antena Receptora com dois LNA's

Antes de chegar na entrada do outro receptor, o IRD, o sinal passa por um conversor de frequência, baixando-a para a frequência de operação do mesmo. O receptor IRD trabalha com o padrão de compressão MPEG-2, recebendo um sinal comprimido, codificado e digitalizado, da emissora afiliada à Rede Globo em São

Paulo. Portanto a saída do IRD é ligada a um decodificador e é obtido a partir daí um sinal de TV com a programação da Globo-SP. Esta transmissão feita pela Globo-SP, com a recepção pelo IRD, é utilizada para o envio de comerciais e outras chamadas a serem gravadas pela TV Clube. O sinal de saída do decodificador, vindo do IRD, é chamado **sat2**. O esquema da recepção que utiliza a antena com dois LNA's é mostrado na figura 4.

O sistema de recepção que opera com a antena que possui um LNB, tem basicamente o mesmo princípio de funcionamento. A utilização desta antena é somente para reserva, para o caso de que a outra apresente defeito e o sinal tenha que sair do ar. O sinal na saída do decodificador é denominado **sat3**, e é proveniente da Rede Globo do Rio de Janeiro. O esquema da antena com um LNB é mostrado na figura 5.

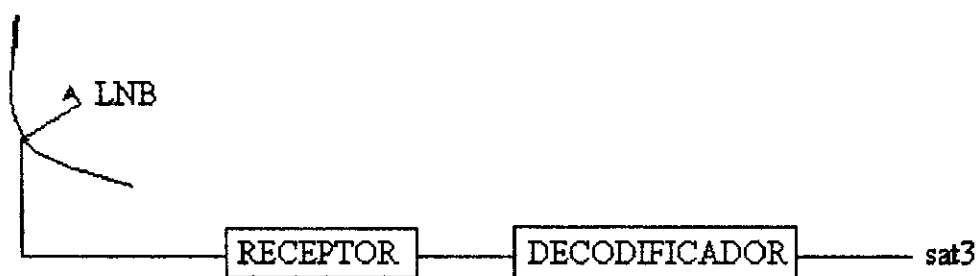


figura 5 - Antena Receptora com um LNB

Portanto, como foi visto anteriormente, a possibilidade de a emissora TV Clube deixar de receber o sinal da Rede Globo para processá-lo e retransmiti-lo é muito pequena, pois a mesma dispõe de três sinais para tal propósito: **sat1**, **sat2** e **sat3**.

5. TRANSMISSÃO DO SINAL LOCAL

Após a recepção do sinal de TV, como mostrado anteriormente, o mesmo é tomado em sua forma de sinal composto, permanecendo assim durante todas as etapas de processamento e inserção de programas, até sua posterior transmissão. Todos os equipamentos de TV da emissora são importados e operam com o sistema de cor NTSC. Nesse caso, há a necessidade de uma conversão do sistema PAL para o NTSC na recepção, e depois uma outra conversão do sistema NTSC para o PAL, antes do sinal ser transmitido. Isso tudo devido ao Brasil adotar como sistema de cor o PAL-M. Os equipamentos de gravação e reprodução operam com o sistema BETACAM-SP, sendo que o arquivo de TV é todo em U-MATIC.

Os sinais utilizados pela emissora passam, após a sua recepção, por um estágio de distribuição. É esta distribuição que permite que um determinado sinal, de satélite por exemplo, siga diversos caminhos como transmissão, gravação, monitoração, dentre outros. Esta monitoração é feita por diversas razões, como: análise espectral do sinal, evitar a possibilidade de a emissora não estar transmitindo (sinal fora do ar), etc. Acoplada a esta estação de monitoramento, existe um módulo receptor/transmissor utilizado para conexões via Embratel. Esta conexão é utilizada para o recebimento de matérias, enviadas por outras emissoras, ou para o envio de reportagens ou programas a serem transmitidos a nível nacional pela emissora principal, a Globo-RJ. Os diversos sinais monitorados são os sinais de satélite (sat1, sat2, sat3), o sinal local, o sinal recebido da antena de microondas (transmissão ao vivo) e o sinal ClubeSat, que posteriormente serão aqui mencionados. Este equipamento pode ser visto na figura 6.



figura 6 - Estação monitoradora dos sinais de TV

Existe na emissora também um equipamento de Comutação de sinais, do tipo Master Cart, que faz a escolha do sinal que vai ao ar, ou seja, que será transmitido. Aqui fala-se em escolha por que existe um chaveamento entre o “sinal

puro” e os sinais gerados pela emissora local (TV Clube), como comerciais, programas e jornalismo, havendo assim uma inserção dos mesmos em espaços autorizados na programação da Rede Globo. Em operação normal, o chaveamento é feito entre os sinais sat1, comerciais, jornalismo e programas locais. O Master baseia-se nas informações fornecidas por um computador que encontra-se em sincronismo com a emissora Globo do Rio de Janeiro. Estes dois equipamentos, estação monitora e Master, são operados 24 horas por dia.

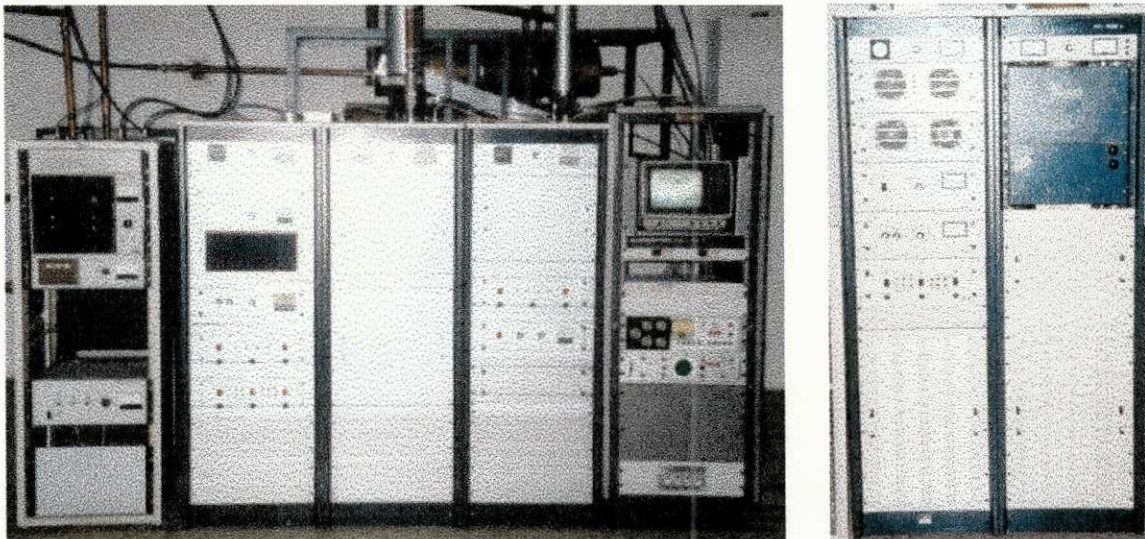


figura 7 - Transmissor da Etelpi (módulo à esquerda), Reserva e Principal

Após passar pelo Master, o sinal a ser transmitido vai para uma estação transmissora. A estação transmissora possui dois transmissores (figura 7), um que opera normalmente, transmissor principal, e um transmissor reserva. O principal é do tipo RTV 15000A da Telavo, que opera na faixa de VHF. O equipamento possui duas fontes de potência de RF, uma com potência de 15KW para transmissão de vídeo e a outra com 1,5KW para transmissão de áudio. O diagrama de blocos básico deste transmissor pode ser visto na figura 8. O transmissor reserva possui uma potência de transmissão menor, apenas 2KW.

Antes de ser implantado o programa ClubeSat, a TV Clube utilizava um transmissor alugado junto a Etelpi - Empresa de Telecomunicações do Piauí, que é mostrado na figura 7, para transmitir seu sinal para o interior do estado. Este transmissor utilizava duas antenas parabólicas, as quais ainda se encontram instaladas na torre de transmissão para eventual necessidade. A transmissão era então feita em duas rotas diferentes, utilizando o canal UHF 64.

O transmissor principal opera com transmissão no canal 4, recebendo os sinais de áudio e vídeo. O áudio é modulado em frequência (FM) e o vídeo é modulado em amplitude (AM). Os sinais obtidos na saída do modulador estão em frequência intermediária, sendo 45,75MHz para o sinal de vídeo e 41,25MHz para o

de áudio, precisando serem convertidos para a frequência do canal desejado, o canal 4. Os sinais modulados passam então por um conversor (mixer), onde saem em RF, com as frequências de 67,25MHz para o sinal de vídeo e 71,75MHz para o de áudio, que são as frequências do canal 4, indo em seguida para um amplificador de RF. Em seguida os sinais são “somados” e vão para um único amplificador de RF final, e depois para a antena.

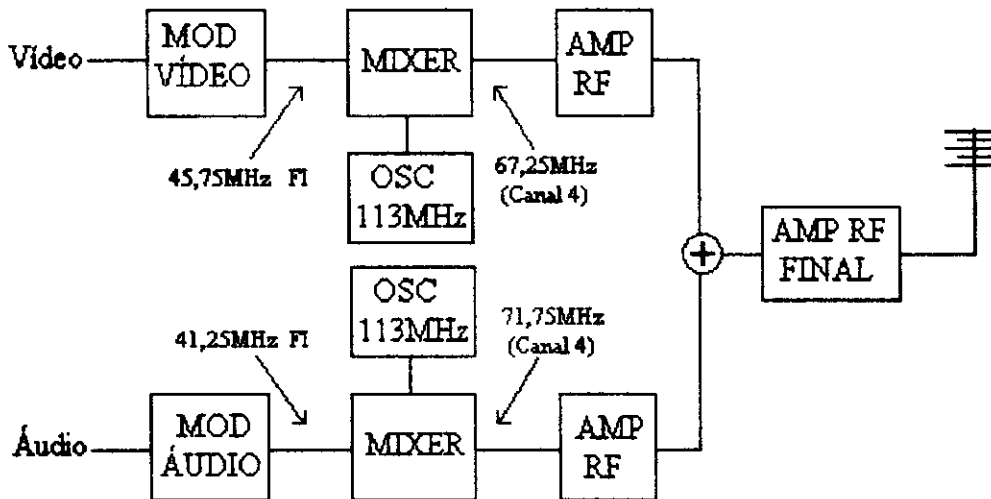


figura 8 - Modelo do transmissor principal de TV

A transmissão do sinal local é feita 24 horas por dia e caso o transmissor principal apresente problema, é feito um chaveamento, manual, para o transmissor reserva, cujo funcionamento é basicamente o mesmo do transmissor principal. Ocorrendo isso, vários telespectadores deixam de receber a transmissão devido a potência do transmissor reserva ser menor.

5.1. Sistema Irradiante

O sistema irradiante é uma das partes mais importante de qualquer emissora de televisão. De nada adianta um bom transmissor se a antena não é capaz de uma boa transmissão, ou melhor, de irradiar ao máximo a potência fornecida pelo transmissor.

Compõem o sistema irradiante, o cabo e a antena. O cabo utilizado pela TV Clube é o Flexwell HF 3 1/8" da kmP-Kabelmetal Pirelli (figura 9). Este cabo é formado por dois condutores (interno e externo), um isolamento e uma capa. Os dois condutores são de cobre corrugado, separados por um suporte em espiral de polietileno sólido, sendo o conjunto protegido por uma capa de polietileno preto. Alguns dados técnicos sobre este cabo se encontram na tabela 2.

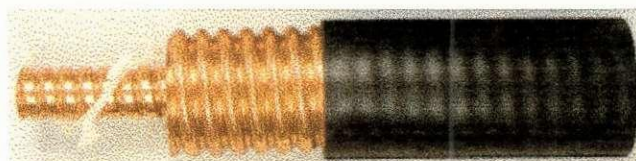


figura 9 - Cabo de transmissão Flexwell HF 3 1/8"

Impedância	50 ohms
Capacitância	70 pF/m
Tensão de pico RF	9,7 KV
Atenuação (dB/100m)	0,36 em 100 MHz
Potência de Pico	940 KW
Frequência máxima recomendada	1,5 GHz
Diâmetro	91 mm
Peso	4200Kg/Km
Máxima pressão de operação	0,5 bar

tabela 2 - Características elétricas e mecânicas do cabo Flexwell HF 3 1/8"

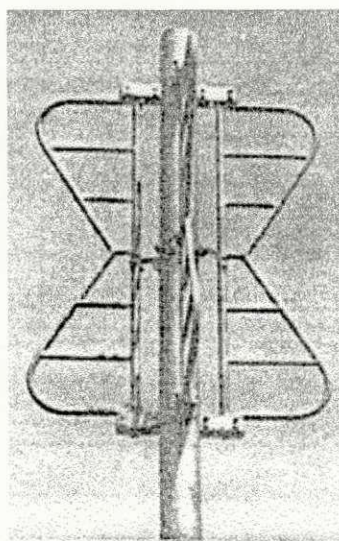
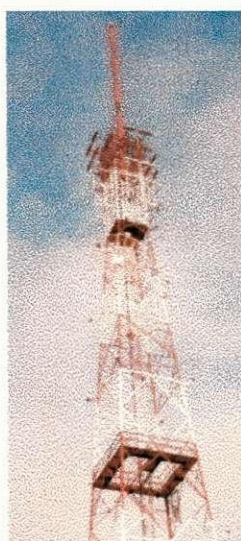


figura 10 - Torre transmissora e antena Superturnstile

A antena utilizada pelo transmissor principal é a MEC-Superturnstile modelo MT-ATS-26 da Mectrônica (figura 10), enquanto a do transmissor reserva é do tipo Dipolo. Esta antena trabalha com transmissor de alta potência e possui um diagrama de irradiação horizontal circular e uma boa irradiação vertical, como mostra a figura 11. Como é montada no topo, as interferências provocadas pela estrutura da torre metálica são eliminadas, o que melhora sensivelmente a circularidade obtida. A antena Superturnstile, também conhecida com "BATWING" (asa de morcego), é fabricada em quatro elementos por nível. A TV Clube utiliza uma com três níveis, portanto doze elementos. Todas as ligações, divisores de potência e casadores de impedância da antena são acondicionados e selados

quimicamente, evitando-se assim umidade, poluição e efeitos de eletro-corrosão entre materiais diferentes.

Diagrama de Irradiação Horizontal

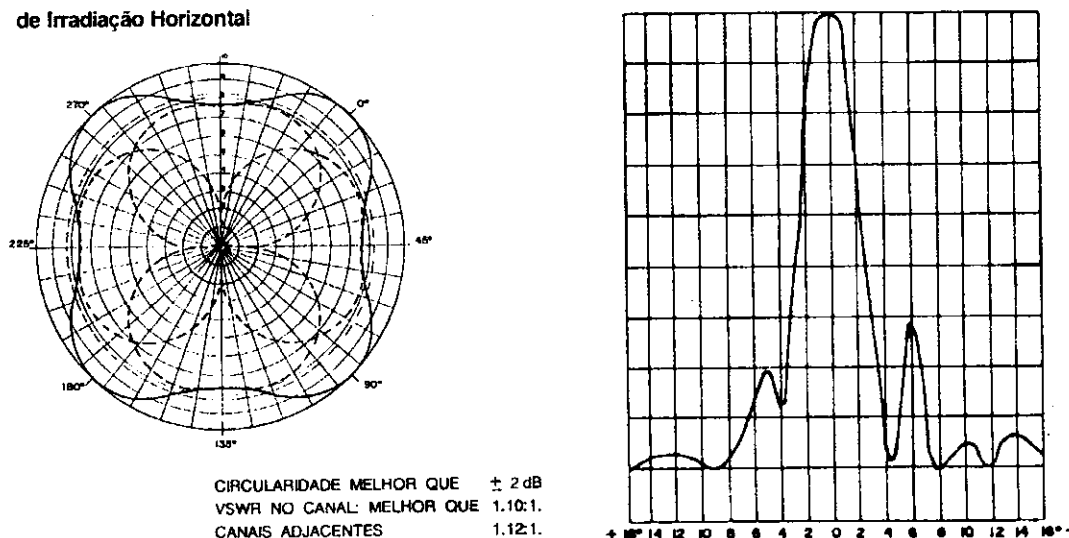


figura 11 - Diagramas de irradiação horizontal e vertical

Esta antena utiliza o princípio dos dipolos cruzados para a obtenção do diagrama omnidirecional. Cada dois elementos irradiadores opostos formam um par. Cada par de elementos faz o papel de um dipolo em padrão frontal. Os pares, com um espaçamento mecânico de 90° entre seus elementos subsequentes, perfazem dois dipolos cruzados. A impedância do sistema para o transmissor é sempre de 50 ohms, embora a impedância característica desta antena seja de 75 ohms. Transformadores de impedância (baloons) são projetados e fornecidos no conjunto.

5.2. Transmissão ao vivo

A transmissão ao vivo pode ser feita de duas maneiras: interna ou externa. A transmissão ao vivo interna é feita durante o jornalismo local, onde o sinal é produzido nos estúdios da própria emissora. Este processo é relativamente simples, imagens e sons tomados por câmeras, ou melhor, os sinais de vídeo e áudio, são inseridos na programação diretamente através da estação de controle mestre. Isso tudo é feito apenas com chaveamento de sinais, onde há uma escolha de qual sinal vai ao ar.

A transmissão ao vivo externa é feita com o auxílio de um sistema portátil de link utilizando microondas, formado por um conjunto de duas antenas modelo PP-70 da Ikegami (figura 12), uma para transmissão e outra para recepção. Este sistema utiliza 24 canais com uma banda de frequência de 13GHz e potência de

transmissão de 120mW. Podemos ver na tabela 3, algumas especificações das antenas transmissoras e receptoras.

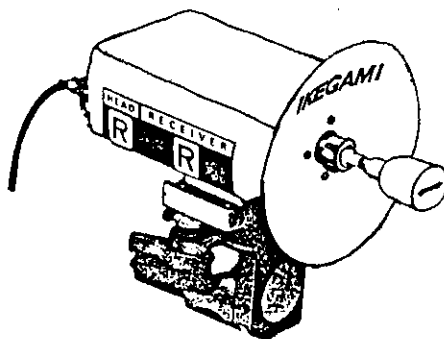


figura 12 - Antena de Microondas

Faixa de Frequência		13GHz
Potência de Saída		120mW
Sub-Portadora		6,2 e 6,8 MHz
Desvio de Frequência	Vídeo	± 4 MHz
	Áudio	± 75 KHz
	Sub-portadora	$\pm 0,4$ MHz
Entrada/Saída de Vídeo		1,0Vpp (75 Ω)
Entrada/Saída de Áudio		0dBm/600 Ω
Tensão de Alimentação		+ 12Vdc
Frequência Intermediária	1 ^a	1,5GHz
	2 ^a	70MHz
Diâmetro		30cm
Ganho		28dB
Polarização		H e V
Maior distância de operação		10Km

tabela 3 - Especificações técnicas do sistema de microondas

O processo de transmissão externa é relativamente simples. A imagem e o som são gerados em um determinado local fora da emissora. Estes sinais de vídeo e áudio são mandados, através de cabos separados, a uma estação transmissora de microondas. O áudio é então amplificado e modulado, sendo em seguida somado ao vídeo amplificado, passando por um modulador de vídeo, que produz um sinal em frequência intermediária de 70MHz. Em seguida o sinal passa por um amplificador de FI e é convertido para uma frequência de 1,5GHz, que passará por outro conversor que, converte o sinal para a frequência de transmissão do canal desejado. Por último o sinal é amplificado e transmitido pela antena.

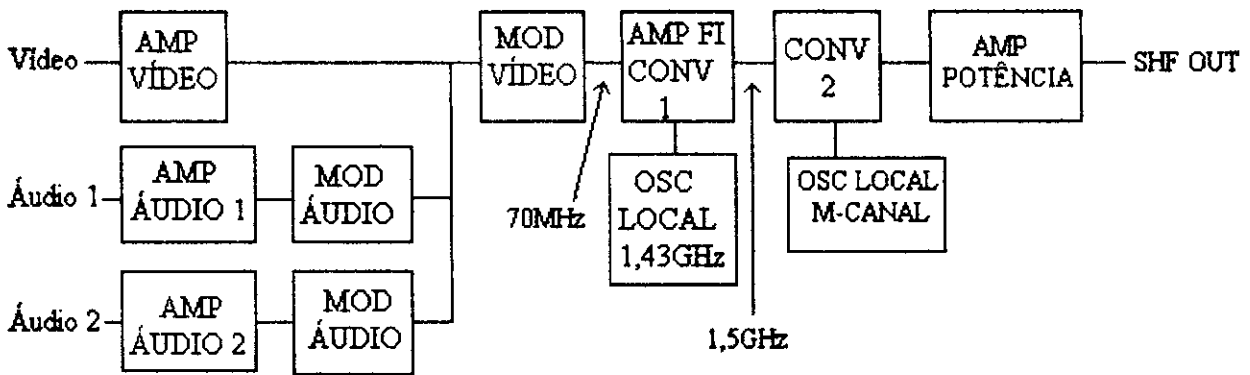


figura 13 - Diagrama de blocos do transmissor de microondas

A antena transmite os mesmos através de sinais de altíssima frequência a uma estação receptora sintonizada na mesma frequência do sinal transmitido, e perfeitamente alinhada com a antena transmissora. A antena receptora fornece então os sinais de áudio e vídeo originalmente gerados no local da transmissão, invertendo todos os processos realizados na estação transmissora. A partir daí os sinais são utilizados da mesma forma que os outros, para a transmissão local. Os diagramas de blocos das estações transmissoras e receptoras podem ser vistos nas figuras 13 e 14, respectivamente.

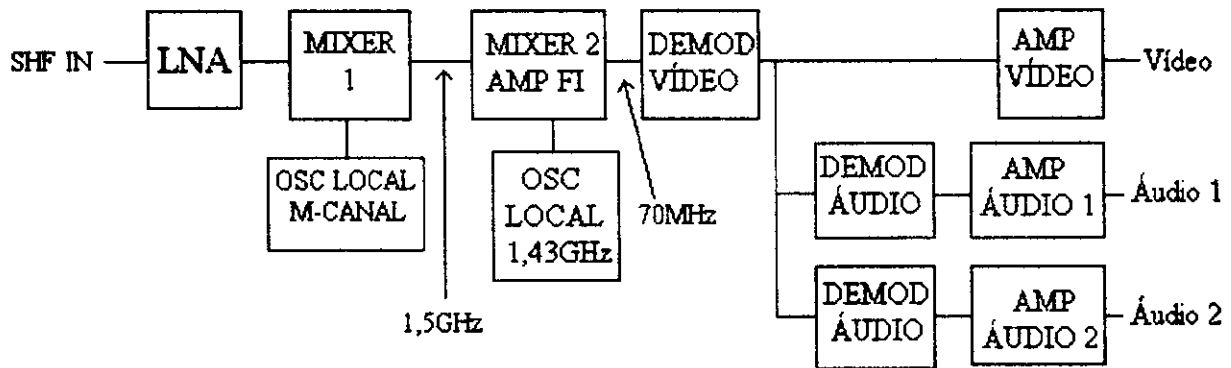


figura 14 - Diagrama de blocos do receptor de microondas

6. TRANSMISSÃO VIA SATÉLITE - CLUBESAT

A partir do ano de 1997, a TV Clube de Teresina implantou um programa de transmissão via satélite para suprir a necessidade de cidades do interior do estado, que estavam interessadas em receber a programação local. Estas cidades pagam uma taxa de assinatura mensal relativa à liberação do sinal para a mesma. O programa ClubeSat tem a finalidade de servir estas cidades com a mesma programação de Teresina, onde está localizada a TV Clube, o que não é possível através de uma parabólica doméstica.

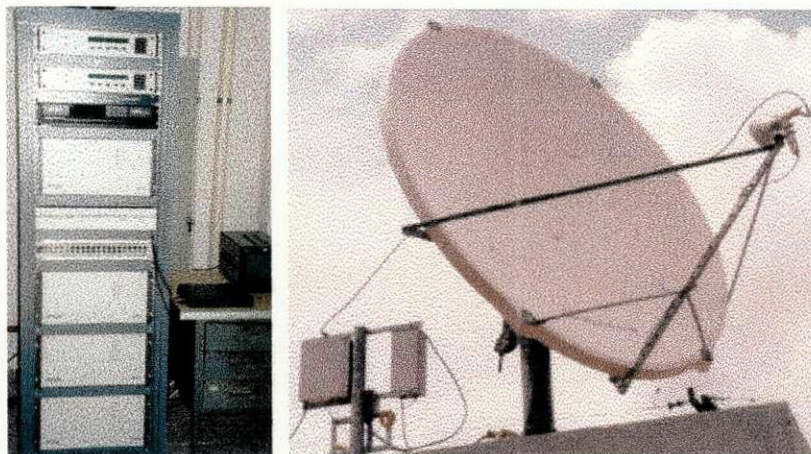


figura 15 - Equipamento e antena transmissora do programa ClubeSat

O equipamento utilizado é alugado junto a Comsat Ltda, podendo ser visto na figura 15. O funcionamento do sistema é bastante simples. Os sinais de áudio e vídeo, da programação local, são inseridos no equipamento que, codifica, modula e transmite o sinal da TV Clube ao satélite Brasilsat B3. O satélite por sua vez retransmite o sinal às diversas praças, que possuem uma antena parabólica comum ligada a um IRD (Receptor Decodificador Integrado) “liberado” para receber o sinal. O termo liberado é utilizado porque existe um computador, integrado ao equipamento transmissor, que controla quais IRD’s podem ou não receber o sinal. Este bloqueio é possível porque cada IRD possui um número de série, um tipo de código, e esses são transmitidos junto com o sinal, quando o receptor está apto a recebê-lo. Isto se faz necessário, devido à necessidade, em algumas ocasiões, do sinal ser bloqueado para algumas estações devido ao descumprimento de alguma norma de contrato, como falta de pagamento por exemplo.

Na saída do IRD são obtidos os sinais de áudio e vídeo gerados na TV Clube, que por sua vez são inseridos em um transmissor, geralmente de baixa potência, de um determinado canal que é requisitado junto a prefeitura da cidade. A saída deste transmissor é ligada a uma antena transmissora do tipo log-periódica que transmite o sinal para os telespectadores locais. O diagrama de blocos do funcionamento desta transmissão e recepção é apresentado na figura 16.

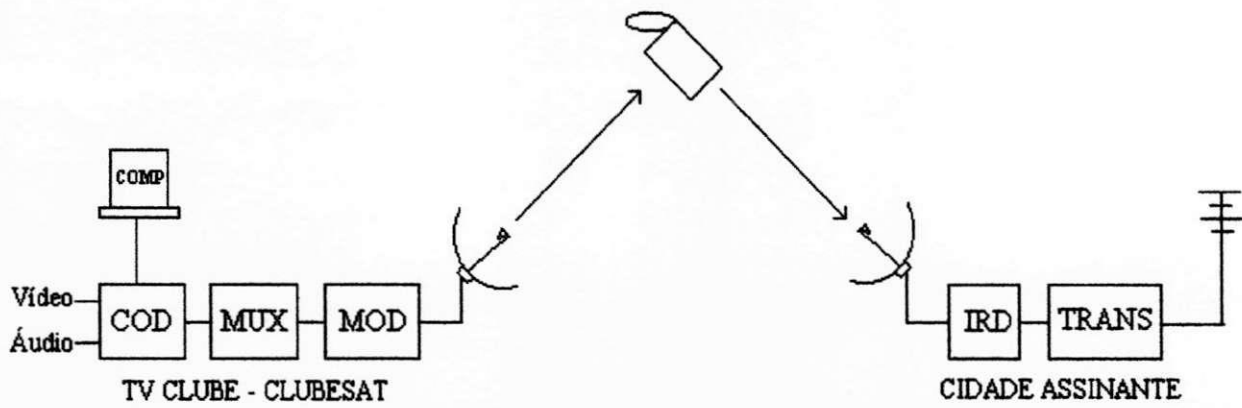


figura 16 - Modelo de transmissão utilizado pelo programa ClubeSat

Detalhes e dados técnicos não são fornecidos aqui devido ao restrito acesso aos manuais destes equipamentos, que ficam em poder da Comsat Ltda. Atualmente, o programa ClubeSat possui cerca de 30 cidades assinantes.

7. CONCLUSÃO

O ramo de televisão é muito amplo e ainda tem muita coisa a ser explorada. Em alguns casos a televisão pode ser encarada como uma arma, devido ao grande poder que tem de atingir milhares de pessoas em milhares de lugares diferentes. Novidades surgem a cada dia e as empresas precisam estar sempre se atualizando.

Uma destas novidades é a TV digital que está começando a ser difundida em todo o mundo e em breve estará chegando ao Brasil.

A experiência em uma empresa que atua na área de televisão foi bastante proveitosa pois, pôde ser visto na prática o que anteriormente só tinha sido visto em sala de aula na forma de diagramas e equações.

8. BIBLIOGRAFIA

Operator's Manual, Video and Audio Receiver, Model 7500-01, Scientific-Atlanta, Inc.

Manual de Equipamento Transmissor, RTV 15000A, Telavo Indústria e Comércio de Equipamentos para Telecomunicações Ltda

Instruction Manual, Portable Mini Microwave Link System, Model PP-70, Ikegami Tsushinki Company Ltd

GROB, Bernard; Televisão e Sistemas de Vídeo. Editora Guanabara, 5ª edição, Rio de Janeiro, 1996

Folder Ilustrativo da Mectrônica Ltda; Antena MEC-Superturnstile MT-ATS-26

Catálogo de produtos da kmP - Kabelmetal Pirelli