

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

CHRISTIAN EDUARDO PEREZ DIAZ

**SOLUÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIFUSÃO PARA O MERCADO
BRASILEIRO**

CURITIBA

2017

CHRISTIAN EDUARDO PEREZ DIAZ

**SOLUÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIFUSÃO PARA O MERCADO
BRASILEIRO**

Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia da Produção Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto.

CURITIBA

2017

SOLUÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE RADIODIFUSÃO PARA O MERCADO BRASILEIRO

Christian Eduardo Perez Diaz

Marcelo Gechele Cleto

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os equipamentos de radiodifusão fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, que apresentam baixo custo em comparação aos equipamentos importados. Para analisar a proposta deste estudo, foi realizada a pesquisa documental em reportagens fornecidas pela empresa e posteriormente realizou-se a análise de conteúdo desses documentos. Os resultados indicam que o percurso histórico da empresa analisada abrangeu importantes momentos ocorridos ao longo do tempo, os quais proporcionaram a empresa oportunidades de investimento em desenvolvimento e fabricação de produtos com tecnologia, qualidade e confiabilidade, tornando-a líder no mercado brasileiro e com ampla participação no exterior. Os equipamentos fabricados que apresentam custo menor do que equipamentos importados abrangem Rede de Frequência Única (SFN), gap filler, transmissores de TV digital, micro-ondas e soluções para estúdio. Este estudo de caso pode servir como um propósito para que emissoras de TV que até o momento operam com o sinal analógico, poderão migrar o sistema de sinal digital com equipamentos nacionais de baixo custo e rendimento.

Palavras-chave: Radiodifusão. Soluções. Custo. Mercado Brasileiro.

ABSTRACT

This study aims to present the transmission equipment manufactured by Hitachi Kokusai Linear in Brazil, which presents low cost in relation to imported equipment. In order to analyze the proposal of this study, a documentary research was carried out using reports provided by the company, and later the content analysis of these documents was carried out. The results indicate that the company's history presented important moments over time, which provided the company with investment opportunities in the development and manufacturing of products with technology, quality and reliability, becoming a leader in the Brazilian market and with a wide participation in the outside. Manufactured equipment that costs less than imported equipment, includes single frequency (SFN) network, gap filling, digital TV transmitters, microwave and studio solutions. This case study can serve as a goal for TV broadcasters who so far operate with the analog signal, they can migrate the digital signal system with national equipment for low cost and performance.

Keywords: Transmission. Solutions. Cost. Brazilian market.

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem contribuído para melhoria da qualidade de produtos de forma geral, sobretudo para o sistema televisivo brasileiro, as novas tecnologias presentes no mercado apresentam diferentes desafios para a indústria. Os desenvolvimentos das tecnologias se intensificaram, principalmente decorrentes da disseminação da televisão digital aberta em detrimento do sistema de sinal analógico, que culminou no aumento da demanda em toda a cadeia produtiva (CNI, 2017).

O contexto histórico de implantação da TV Digital (TVD) no Brasil ocorreu por meio da atuação política a partir de dezembro de 2007, tendo sido criado um comitê específico para acompanhar a realização das atividades (BARBOSA FILHO, 2007). Todavia, as primeiras iniciativas ocorreram por meio do Decreto n. 5.820 de 26 de julho de 2006. Todo o processo de implantação do sistema de TVD foi realizado a partir de um comitê gestor, composto por indivíduos vinculados ao setor de radiodifusão, industrial, comunidade científica, entre outros (BARBOSA FILHO, 2007).

O conceito que aborda a radiodifusão considera a concessão pública, tendo sido instituído na Constituição Federal (CF) brasileira, os princípios orientadores aos radiodifusores comerciais, públicos, estatais, considerando em suma, a necessidade de veiculação de programas de produção independente, disseminando a cultura brasileira e da inclusão digital (RANGEL; GALVÃO, 2007).

Já havia sido abordado por Consentino (2007) e Franco (2007) que a TVD proporcionaria mudanças positivas no mercado de radiodifusores, considerando a evolução e distribuição do conteúdo digital. Cabe destacar que sobre tais programas, também são beneficiadas empresas de radiodifusão e TV digital, mais precisamente que oferecem soluções de transmissores.

Diante do contexto tecnológico, a presença de uma infraestrutura adequada, orientada à inovação, permite com que a indústria brasileira auxilie o país a se desenvolver, ao dispor de características nos produtos e serviços como qualidade e valor agregado (CNI, 2017). Sobre isso, este artigo apresenta um estudo de caso, em que são destacados os equipamentos fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, empresa responsável pela fabricação dos equipamentos que forneceram a primeira transmissão digital no Brasil.

Com base no que foi apresentado, o objetivo deste artigo é apresentar os equipamentos de radiodifusão fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, que apresentam baixo custo em comparação aos equipamentos importados. A empresa analisada fabrica transmissores para o mercado nacional, bem como para o mercado internacional, tendo em seu escopo soluções de transmissores de pequena e alta potência, como *Gap Filler*, *Redes Single Frequency Network (SFN)* e micro-ondas.

A problemática que este artigo discute indica que os equipamentos de radiodifusão para implementação da TVD devem proporcionar o sinal e abrangência adequada, qualidade e confiabilidade para que o sistema digital brasileiro opere de forma eficiente.

Para analisar a proposta deste estudo, foi realizada a pesquisa documental em documentos e reportagens fornecidas pela empresa. É importante ressaltar que no mês de janeiro de 2007 foi feita a primeira transmissão digital no país, esta transmissão ocorreu com o uso de equipamento nacional fabricado na Hitachi Kokusai Linear. A empresa analisada é nipo-brasileira, sendo fundada por imigrantes japoneses no Brasil e, está localizada na cidade de Santa Rita do Sapucaí (MG), cidade também conhecida como vale da eletrônica.

Ressalta-se que os equipamentos fabricados pela empresa no Brasil apresentam reconhecida aceitação em termos de qualidade e confiabilidade, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional, sendo relevante realizar sua análise.

Este artigo apresenta contribuições para três diferentes áreas e subáreas da engenharia da produção. Para a área da engenharia da qualidade, este artigo discute o caso da empresa Hitachi Kokusai Linear sob o ponto de vista de gerenciamento de processos em solução de radiodifusão, o qual é orientado pela presença de uma gestão orientada aos sistemas de qualidade, ao planejamento e controle da qualidade e à confiabilidade de processos e produtos, dispondo de produtos e serviços com qualidade e valor agregado. Considerando que

Para a área de engenharia do produto este artigo contribui ao apresentar informações sobre o processo do projeto, em termos de organização do processo e decisões estratégicas. Essas decisões culminaram em mudanças nos equipamentos de radiodifusão, necessárias para desenvolver e lançar novos produtos no mercado.

Por isso, são discutidas questões sobre competitividade, que abrangem a gestão estratégica e organizacional, de projetos, da tecnologia e da inovação.

Em um ponto de vista mais abrangente, também contribui para a área de engenharia econômica, mais precisamente sobre a gestão de custos, uma vez que os resultados apresentados no caso analisado apresentam soluções em radiodifusão para o contexto brasileiro com valores mais acessíveis do que os equipamentos importados.

De forma geral, as contribuições apresentadas no caso analisado também envolvem áreas correlatas à engenharia da produção, como gestão de produto, pesquisa de mercado, gestão estratégica e planejamento estratégico. Sendo assim, a forma como foi conduzida a análise, oferece informações relevantes aos gestores das empresas vinculadas a radiodifusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTO BRASILEIRO DE RADIODIFUSÃO

Com o propósito de contribuir para o desenvolvimento social e o crescimento econômico, o governo brasileiro tem adotado ao longo dos anos iniciativas para promover o setor produtivo, mais especificamente na indústria eletroeletrônica. Como medidas adotadas para promover esse setor, o governo criou o Programa de Apoio à Implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, reconhecendo a importância que esta indústria representa para o cenário brasileiro (CNI, 2007). Sua importância também foi destacada pelos investimentos de recursos oriundos do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDS) para promoção do setor (CNI, 2007).

O contexto histórico de implantação da TV Digital (TVD) no Brasil, de acordo com Barbosa Filho (2007) ocorreu por meio da atuação política a partir de dezembro de 2007, tendo sido criado um comitê específico para acompanhar a realização das atividades. Todavia, as primeiras iniciativas ocorreram por meio do Decreto n. 5.820 de 26 de julho de 2006. O processo de implantação do sistema de TVD foi realizado a partir de um comitê gestor, composto por indivíduos vinculados ao setor de radiodifusão, industrial, comunidade científica, entre outros.

Todavia, segundo os autores, o principal papel deste comitê gestor orientava a implementação de padrões técnicos no Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), o qual abrangia, especificamente: i) identificar e padronizar requisitos; ii) definir especificações técnicas; iii) realizar a coordenação das indústrias eletroeletrônica e radiodifusão; iv) divulgar as especificações técnicas para geração, distribuição e recepção da TVD; v) criar soluções relacionadas a propriedade intelectual e aos recursos humanos durante o processo de implementação da TVD.

Sobre esta perspectiva, mais especificamente dentro do terceiro parâmetro abordado pelo comitê gestor, relacionado as indústrias eletroeletrônica e radiodifusão, é que se pretende delimitar este estudo. Já havia sido abordado por Consentino (2007) e Franco (2007) que a TVD proporcionaria mudanças positivas no mercado de radiodifusores, considerando a evolução e distribuição do conteúdo digital. Cabe destacar que sobre tais programas, também são beneficiadas empresas de radiodifusão e TV digital, mais precisamente que oferecem soluções de transmissores.

Em se tratando da radiodifusão, a sua natureza a considera como a concessão pública na disseminação de veiculação de programas de produção independente, sendo uma maneira de disseminar no Brasil uma cultura de inclusão digital, a qual é considerada na própria Constituição Federal (CF) brasileira (RANGEL; GALVÃO, 2007).

O setor de radiodifusão é altamente regulamentado, os serviços prestados relacionados à radiodifusão seguem normas instituídas pelo Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT) criado no ano de 1962, assim como, também é regulamentado pela Lei Geral das Telecomunicações (LGT) que estipula regras em relação ao espectro de frequências, desde 1997 (GANCHAR; ARRUDA; SANTOS, 2011).

É argumentado por Vasco et al. (2009) que um dos desafios da nova tecnologia da radiodifusão é a abrangência do sinal, sendo o suficiente que o alcance do sinal na radiodifusão analógica, pois a qualidade e o alcance do sinal pode ser diferente dependendo da área de cobertura. Os usuários dos serviços também estão percebendo essa evolução do sistema, principalmente em razão da qualidade da prestação dos serviços a partir do uso da tecnologia da distribuição dos sinais. Um dos maiores problemas vinculados ao sistema é o furto do sinal televisivo (PURKOTE; SCHAIDT, 2014). Foi determinado como furto do sinal televisivo o comércio de

equipamentos relacionados a emissão do sinal sem a devida certificação e autorização de empresa atuante para determinado fim, tendo sido tipificado pelo Supremo Tribunal Federal (STF), como uma atitude criminosa (MAHLMEISTER, 2013).

Considerando o aspecto de estrutura do sistema, as soluções em radiodifusão abrangem diferentes opções para o transporte de sinal de televisão com abrangência maior, orientados a oferecer o sinal com qualidade e confiabilidade. Isso sugere que as empresas de radiodifusão também concorrem neste setor, havendo a necessidade dos gestores realizarem articulação em termos de estratégias para tornar seus produtos e serviços mais competitivos, por meio da diferenciação (PADILHA et al. 2010).

No que se refere aos produtos e serviços de radiodifusão, os conceitos que abrangem o funcionamento de uma rede *Single Frequency Network* (SFN), consideram determinados requisitos que devem ser atendidos, como a necessidade dos transmissores irradiarem o mesmo sinal, ao mesmo tempo e na mesma frequência (MOURA, 2015). Para isso, as aplicações SFN fazem uso de rede combinada compartilhando o canal físico com mais de um transmissor e combinando o transmissor e o *gap filler*. De forma geral, o SFN é utilizado para expandir a cobertura do sinal (MOURA, 2015; REHME; MARTINS, 2015). O *gap filler* é considerado uma variação de rede SFN, é um reforçador de sinais (REHME; MARTINS, 2015). A rede SFN também é composta pela rede em micro-ondas, este equipamento é responsável por transmitir aos transmissores, o sinal da rede com desvios de frequência inferior a um hertz no mesmo instante e dispendo do mesmo conteúdo (MARANHÃO, 2014).

De forma geral, o sistema de rede SFN é mais abrangente do que o outro sistema disponível, de Multifrequency Network (MFN). Este último basicamente se caracteriza como o funcionamento de redes analógicas, em que a mesma propagação abrange a distribuição em distintas localidades, com diferentes canais de frequência. Segundo Rehme e Martins (2015) o sistema SFN permite maior “*economia e limpeza espectral, facilidade de memorização e associação do programa a um número de canal, mobilidade e portabilidade contínuas e sem interrupção, desde que haja superposição de manchas*”.

3 METODOLOGIA

O propósito central deste trabalho aborda os equipamentos fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, os quais apresentam baixo custo em comparação aos equipamentos importados. A empresa analisada fabrica transmissores para o mercado nacional, bem como para o mercado internacional, tendo em seu escopo soluções de transmissores de pequena e alta potência, como *Gap Filler*, *Redes Single Frequency Network (SFN)* e micro-ondas.

A elaboração do presente estudo abrangeu como instrumento de pesquisa o uso de dados secundários por meio de um estudo de caso. Foi realizada pesquisa documental a documentos e reportagens, tanto fornecidas pela empresa quanto de publicações disponíveis na internet. A partir do acesso desses documentos, foi realizada a análise de conteúdo das informações presentes.

3.1 A RELEVÂNCIA DO CASO ANALISADO

A relevância em analisar o caso da empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, consiste principalmente, por ter sido a empresa que fabricou o equipamento utilizado para realizar a primeira transmissão digital no país, ocorrida no mês de janeiro de 2007.

A empresa analisada, com atuação no segmento de radiodifusão, adota a razão social de Hitachi Kokusai Linear Equipamentos Eletrônicos S/A (HKL) foi fundada em 1977, é uma importante base da Hitachi Kokusai Electric Inc. Esta última foi fundada no ano de 1949 e desde então, desenvolve produtos para os mercados de radiodifusão, telecomunicação, controle e segurança.

A linha de produtos fabricados pela Hitachi Kokusai Linear é formada por transmissores de pequena e alta potência, como: redes SFN, gap filler e micro-ondas. Tais produtos são comercializados tanto no Brasil, quanto no exterior. A empresa também dispõe de uma variedade de produtos para estúdio, como: processamento de sinal com excelentes multiplexadores, Encoder HD / *One Seg*, câmeras de alta resolução em HD e micro-ondas digitais para o envio de sinal *Broadcast Transport Stream (BTS)*.

Contudo, cabe destacar que para oferecer tais soluções de radiodifusão, a referida empresa dispõe de equipe técnica com formação na área. Esta equipe é

formada por engenheiros e técnicos, com treinamento e preparação específica para atenderem as necessidades do mercado nacional e internacional. No total, a equipe de 286 funcionários, pesquisadores, engenheiros, montadores e equipe de suporte, atua no desenvolvimento e produção de sistemas e serviços para necessidades de transmissão, retransmissão, reforço de sinal, codificação, multiplexação, micro-ondas e rádio digital demandada por emissoras de televisão.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

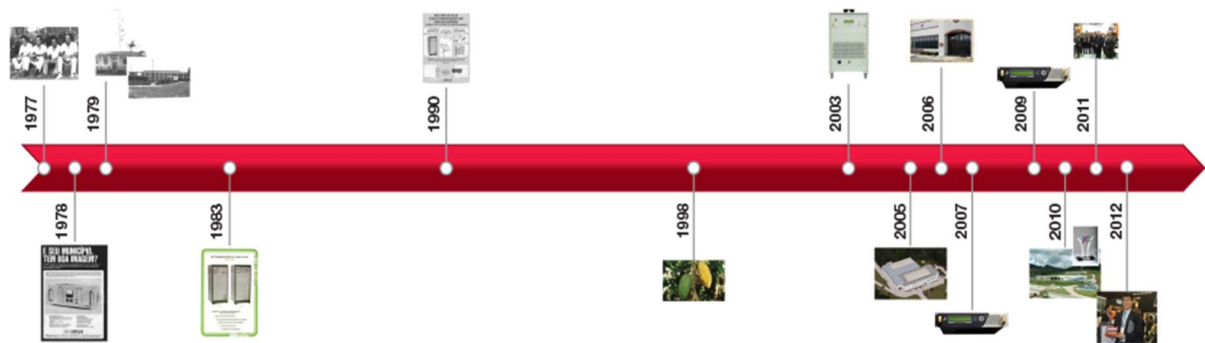
4.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE

Em conformidade com a temática proposta neste artigo, é relevante mencionar que a Hitachi Kokusai Linear, fundada em 1977, se tornou ao longo dos anos uma importante fornecedora de equipamentos de radiodifusão no Brasil, tendo se expandido ao mercado internacional a partir de 1985. A representatividade da empresa no mercado internacional abrange o volume de instalações de equipamentos realizados até então, tendo em seu escopo mais de trinta e sete mil equipamentos presentes em mais de quarenta países.

A posição privilegiada da Hitachi Kokusai Linear no contexto brasileiro, pode ser compreendida pelas importantes conquistas. Em meados de 2000, a empresa lançou no mercado norte-americano os transmissores no padrão digital Advanced Television System Committee (ATSC). O padrão ATSC foi desenvolvido em 1993 por empresas do setor de radiodifusão norte-americanas visando introduzir um padrão digital para radiodifusão terrestre em televisão, orientado, principalmente ao formato HDTV, visa a melhoria da qualidade de imagem e som, com a largura de faixa dos canais de TV similar ao sinal analógico (MENDES; FASOLO, 2002). Na América Latina, a empresa foi pioneira no desenvolvimento e produção local de equipamentos no padrão ISDB-Tb.

O percurso histórico da Hitachi Kokusai Linear abrangeu um importante momento ocorrido no ano de 2011. No ano em questão, foi realizada a compra de 100% das ações da companhia Linear Equipamentos Eletrônicos, tendo desde então, adotada a razão social de Hitachi Kokusai Linear Equipamentos Eletrônicos S/A. A Figura 1 ilustra o histórico cronológico dos principais pontos de mudança que ocorreram na empresa.

FIGURA 1 – HISTÓRICO CRONOLÓGICO DA HITACHI KOKUSAI LINEAR



FONTE: Hitachi (2017a).

Os principais pontos de mudança ao longo do tempo, dispostos na Figura 1, abrangem o primeiro evento ocorrido no ano de 1977. No referido ano, houve a incubação da empresa Linear Equipamentos Eletrônicos na incubadora da ETE e INATEL, localizadas na cidade de Santa Rita do Sapucaí, em Minas Gerais. Tal incubação foi realizada por grupo de professores do curso de engenharia. No ano de 1978, foi projetado o primeiro transmissor de TV de baixa potência, visando suprir a demanda dos mercados do Brasil e da América Latina. Como resultado do crescimento da economia brasileira, a empresa passou por um processo de expansão em 1979.

Um marco importante ocorreu no ano de 1983, quando a empresa foi responsável por dar início a cobertura de satélite no Brasil, pelo desenvolvimento de receptores de satélite ao mercado nacional. Em 1990, sete anos após o último ponto de mudança, novas soluções foram incorporadas pela empresa, e com a introdução da tecnologia de micro-ondas a empresa se consolidou no mercado de radiodifusão. No fim da década de 1990, foi criada uma unidade de montagem final e atendimento ao cliente na cidade de Ilhéus, Bahia. Após a incorporação de novas tecnologias no ano de 2003, entre os anos de 2005 e 2007, ênfase foi dada à companhia com a criação de estratégias voltadas para pesquisa e desenvolvimento (P&D) em diferentes padrões digitais, expandindo o foco de atuação da empresa para o mercado da TVD.

Especificamente no ano de 2007, foi realizada a entrega do primeiro excitador digital com pré-correção automática, dentro dos padrões norte-americano ATSC. Neste período a empresa tornou-se competitiva no mercado, sendo posicionada como líder na definição e desenvolvimento do padrão ISDB em sua versão brasileira. Por

conta da relevância dos excitadores com pré-correção automática, estes tornaram-se parte integrante dos equipamentos padrão da empresa no ano de 2009, tendo a empresa recebido no ano de 2010 o importante prêmio de Melhor Lançamento de Transmissão e/ou Recepção concedido pela revista oficial da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET), entidade que divulga informações por meio de pesquisas e reportagens sobre produtos, novas tecnologias, pesquisas, tendências e outras informações relevantes para o setor de telecomunicações.

Embora não esteja destacado na linha temporal apresentada na Figura 1, verificou-se, adicionalmente por meio da análise documental, que entre os anos de 2012 e 2014, novamente a empresa se tornou reconhecida no mercado, ao receber o prêmio Panorama Audiovisual 2012 na categoria de Melhor Solução para ISDB-T em um importante evento de radiodifusão realizado na América Latina e o prêmio SET 2014 na categoria melhor solução para transmissão digital. Em 2015 a empresa foi expandida com uma nova planta industrial, com mais de 10.550m².

Ao longo dos anos é perceptível a evolução da empresa nas condutas de gestão, lançamento de novos produtos, conquista de novos mercados e reconhecimento de importantes instituições presentes no cenário em que atua.

4.2 DESCRIÇÃO DO ESCOPO

São apresentados a seguir os equipamentos fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, que apresentam baixo custo em comparação aos equipamentos importados. De forma geral, as soluções em radiodifusão apresentam diferentes opções para o transporte de sinal de televisão. As principais soluções de equipamentos para esquemas de transmissão dos sinais da empresa em comparação com os equipamentos disponíveis no mercado são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 – SOLUÇÕES E ESQUEMA DE TRANSMISSÃO DA EMPRESA HITACHI KOKUSAI EM COMPARAÇÃO COM FABRICANTES DE IMPORTADOS EXISTENTES NO MERCADO

Hitachi Kokusai Linear		Solução Disponível no mercado
Equipamentos	Descrição	Descrição
Rede SFN	Multiplexador modelo ISMUX004, que tem a capacidade para a configuração de redes SFN.	Nem todos os multiplexadores permitem a solução de fazer redes SFN, depende de cada fabricante disponibilizar a solução no seu equipamento.
Estúdio	Câmera de alta definição com conexão de fibra ótica, capaz de produzir imagens com alta qualidade de resolução.	Câmera de alta definição com conexão de fibra ótica, capaz de produzir imagens com alta qualidade de resolução.
	Encoder modelo MD9700 com capacidade de construir um sinal TS com serviço HD e 1seg.	Encoder com Transmissão de Sinal (TS) e serviço High-Definition (HD).
	Multiplexador modelo ISMUX004, que tem a capacidade para a configuração de redes SFN.	Nem todos os multiplexadores permitem a solução de fazer redes SFN, depende de cada fabricante disponibilizar a solução no seu equipamento.
Transmissão estúdio/torre	Micro-ondas IST7G50P5 com capacidade transportar sinal BTS ou TS por rádio enlace até o transmissor.	Micro-ondas Internet Protocol (IP) com capacidade transportar sinal digital de televisão por rádio enlace até o transmissor.
Transmissão externa	A série Z100 da Hitachi são inovadores sistemas portáteis de link de micro-ondas digitais que foram projetados para facilitar a cobertura de locais temporários.	Equipamento de micro-ondas digital, para transmissão de áudio e vídeo de sinais ao vivo de televisão para produção jornalística.
Transmissão	Transmissores de TV Digital ISCHIO - ISDB-T em estado sólido com tecnologia para proporcionar ao radiodifusor a transmissão com alto desempenho e qualidade e eficiência energética.	Transmissores de televisão digital com capacidade de transmitir o padrão ISDBT.
Gap-Filler	Reforçador modelos ISG710LA / SG720LA de sinal de televisão digital com capacidade de cobrir áreas de sombra onde o transmissor principal não atende.	Gap Filler que atende as áreas de sombra com potência limitada.
Retransmissão-MFN	Repetidor de televisão digital ou analógico com capacidade de transmitir a mesma programação em canais diferentes a custos baixos.	Repetidor de televisão digital ou analógico com capacidade de transmitir a mesma programação em canais diferentes a custos elevados.

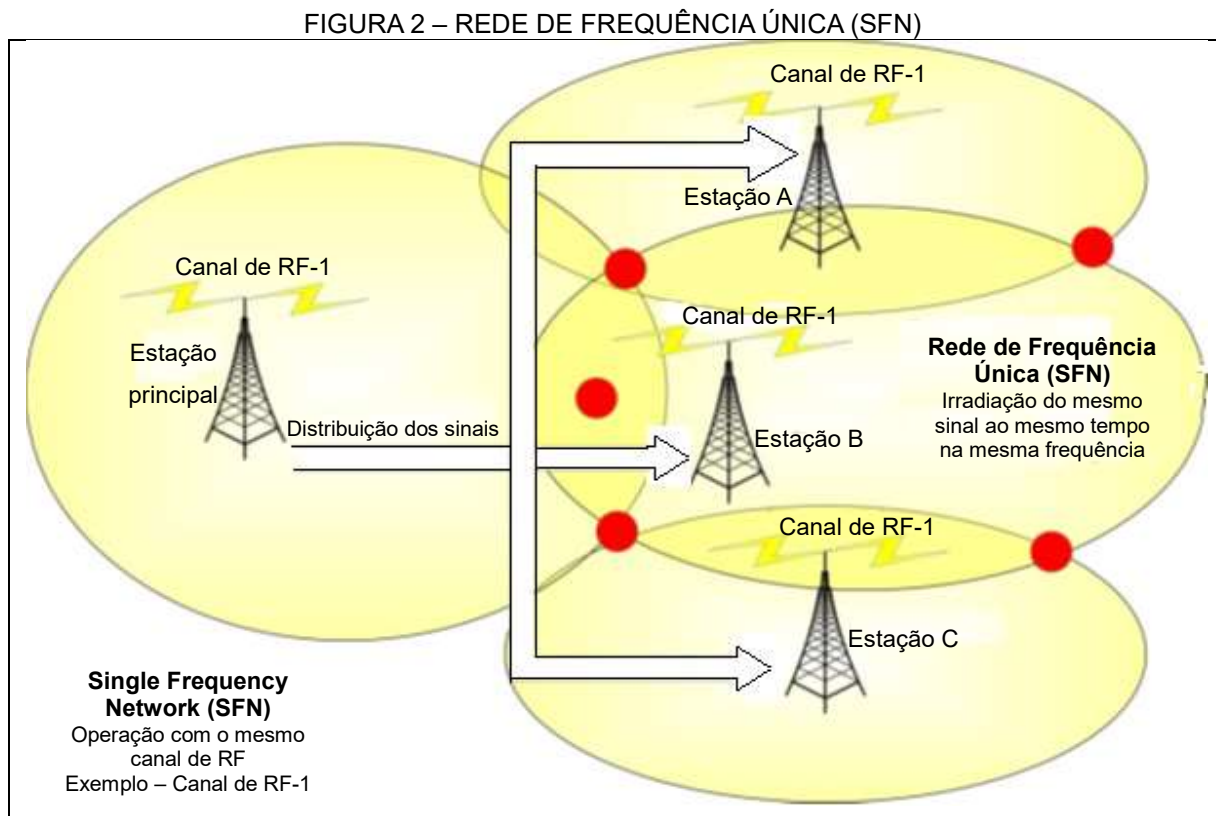
FONTE: Elaborado com base em Hitachi (2017b) e fabricantes diversos de equipamentos importados.

O Quadro 1 apresenta as diferentes soluções apresentadas pela empresa analisada em comparação com os equipamentos disponíveis no mercado. De forma geral, é possível observar que nem todos os equipamentos disponíveis no mercado apresentam soluções em rede SFN, cada qual, apresenta uma solução com base no seu equipamento desenvolvido. Alguns equipamentos apresentam soluções similares, como é o caso de equipamentos como a Câmera de alta definição e a Retransmissão-

MFN. No entanto, ao analisar o conjunto das soluções disponíveis pela Hitachi Kokusai Linear em comparação com os disponíveis no mercado é possível verificar que os equipamentos, de forma geral, são relevantes para soluções de radiodifusão.

4.3 REDES SINGLE FREQUENCY NETWORK (SFN)

A essência do funcionamento de uma rede *Single Frequency Network* ou Rede de Frequência Única (SFN), respalda-se na presença de determinados requisitos. A Figura 2 apresenta as características do funcionamento de uma rede SFN.



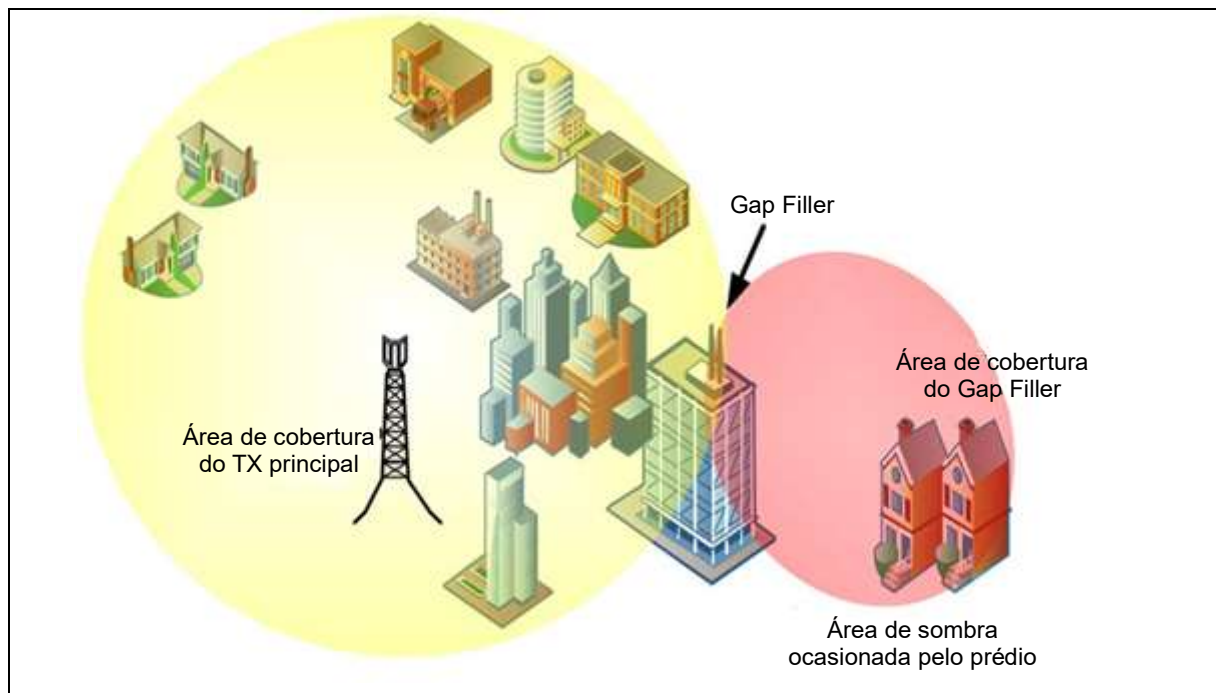
FONTE: Hitachi (2017b).

A Figura 3 expõe o funcionamento de uma rede SFN utilizando como o exemplo o CANAL de RF-1. O requisito fundamental deste tipo de rede considera que todos os transmissores devem irradiar o mesmo sinal, ao mesmo tempo e na mesma frequência. No exemplo, as operações de distribuição dos sinais ocorrem com o mesmo canal de Radiofrequência (RF), distribuídos igualmente entre a estação principal, estação A, estação B e estação C.

4.4 GAP FILLER

O *Gap Filler* atua como um reforçador de sinais para minimizar as deficiências de cobertura da rede. A presença do *Gap Filler* significa que o sinal entregue aos receptores será de qualidade, garantindo uma boa eficiência espectral, bem como a qualidade de sinal. A Figura 3 expõe a esquematização do funcionamento do *Gap Filler*.

FIGURA 3 – ESQUEMATIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO GAP FILLER



FONTE: Hitachi (2017b).

Conforme exposto na Figura 3, com o funcionamento do sistema de TV Digital é possível implementar o *Gap Filler* nos projetos de cobertura. A solução de radiodifusão apresentada pela empresa Hitachi Kokusai Linear para os sistemas de *Gap Filler*, consiste no fornecimento do equipamento ISG7xxL. Este equipamento atua como repetidor de canal de sinal de TV Digital em *Ultra High Frequency* (UHF) para o padrão ISDB-Tb. Na Figura 3 é possível obter uma visão do painel frontal e traseiro do *Gap Filler*, evidenciando o módulo de controle e a etapa de potência. De forma a complementar as informações presentes na Figura 3, é apresentada a Figura 4 que apresenta uma visualização abrangente do *Gap Filler*.

FIGURA 4 – GAP FILLER



FONTE: Hitachi (2017b).

Incumbe mencionar, ainda, que conforme destacado em outros equipamentos da empresa analisada, o sistema micro controlado do *Gap Filler* permite a realização de monitoramento e a supervisão de todas as funções. Por sua vez, o *Display* e o teclado frontal, permitem configurar e ter acesso a todas as leituras e alarmes do equipamento.

4.5 TRANSMISSORES

É apresentado na Figura 5 o modelo de transmissores de TV Digital modelo ISCHIO - ISDB-T.

FIGURA 5 – MODELO DE TRANSMISSOR TV DIGITAL ISCHIO – ISDBT - T



FONTE: Hitachi (2017b).

Os transmissores de TV Digital ISCHIO - ISDB-T em estado sólido foram projetados pela Hitachi Kokusai Linear a partir do uso de tecnologia, visando proporcionar ao radiodifusor a transmissão com alto desempenho e qualidade. A família de transmissores ISCHIO é composta por equipamentos de potências de quinze watts até cinco quilowatts. É importante destacar que o processo de produção destes transmissores adota rigoroso padrão e controle de qualidade, aliado à experiência em transmissão que a empresa apresenta ao longo dos anos de atuação.

A linha de transmissores ISCHIO - ISDB-T apresenta versatilidade na transmissão em rede SFN e na retransmissão em rede Multiple Frequency Network (MFN). O sinal para retransmissão pode ser recebido por meio de diferentes fontes como de satélite (DVB-S/S2), terrestre (ISDB-T) ou através das entradas Ethernet e ASI, com circuitos de pré-correção, funções de descompressão de BTS, MODUX e módulo para acesso condicional, dispensando o uso de outros equipamentos no sistema.

4.6 MICRO-ONDAS

É apresentado na Figura 6 o link de micro-ondas desenvolvido pela Hitachi Kokusai Linear.

FIGURA 6 – MICRO-ONDAS



FONTE: Hitachi (2017b).

Visualizado na Figura 6, o Link de Micro-ondas ISDB-T foi desenvolvido a partir da experiência e tecnológica disponível pela Hitachi Kokusai Linear. Este equipamento dispõe de uma solução completa para micro-ondas digital, apresentando uma relação benéfica entre custo *versus* benefício. O projeto do micro-ondas digital apresenta CAGs escalonados para suportar níveis de recepção muito altos e muito

baixos. Além disso, também possui Amplificador de Baixo Ruído (LNA) de entrada com baixa figura de ruído para limiar de recepção.

Todas as funções do micro-ondas digital são controladas por microcontrolador, o que permite que seja realizada a leitura dos níveis de transmissão e recepção digital por meio do painel frontal. Seu projeto modular e sua tecnologia possibilitam soluções para várias faixas de frequência.

4.7 SOLUÇÕES PARA ESTÚDIO

Na Figura 7 é exposto o Multiplexador ISDB-T ISMUX-004 como solução para estúdio.

FIGURA 7 – SOLUÇÃO PARA ESTÚDIO: MULTIPLEXADOR ISDB-T | ISMUX-004



FONTE: Hitachi (2017b).

Este equipamento, o Multiplexador ISMUX-004, entrega em sua saída o sinal *Broadcast Transport Stream (BTS)* gerado a partir de até oito *Transport Stream (TSs)*. Tal equipamento foi desenvolvido com tecnologia e rigoroso padrão e controle de qualidade, aliado à experiência em transmissão da Hitachi Kokusai Linear.

O sistema de funcionamento ocorre com a filtragem e remapeamento de Packet Identifier (PIDs), além do possibilitar a transmissão de interatividade, *closed caption* e Electronic Programming Guide (EPG). Controla os parâmetros de transmissão como configurações das camadas hierárquicas, número de segmentos, taxa de codificação, tipo de modulação e entrelaçador temporal, além do intervalo de guarda e modo de operação.

Ao contrário das plataformas baseadas em PC, o ISMUX-004 da Hitachi Kokusai Linear é um hardware dedicado ao circuito Field-programmable Gate Array (FPGA), apresenta uma interface amigável de configuração, sendo acessada via rede. Além dos elementos mencionados, o ISMUX-004 possui um *software* gerador de tabelas SI/PSI, essenciais do sistema Plano Básico de Distribuição de Canais de Radiodifusão (PAT), Program Map Table (PMT), Sistemas Técnicos Digitais (SDT),

Network Information Table (NIT), Control Access Table (CAT) e Binary Digit (BIT). Em alguns casos, também possibilita fazer a operação independente do uso de um implementador de funções/*playout*.

4.7.1 Encoder

Outra solução para estúdio é visualizada na Figura 8, o Encoder.

FIGURA 8 – SOLUÇÃO PARA ESTÚDIO: ENCODER MD9700



FONTE: Hitachi (2017b).

É apresentado na Figura 8 o encoder MD9700, o qual realiza a compressão de áudio e vídeo de alto desempenho. Esta solução foi desenvolvida pela Hitachi Kokusai Linear para aplicação em sistemas de TV digital em HD, SD e 1SEG, oferecendo confiança, qualidade e praticidade. O encoder é composto por processador de alta velocidade e desempenho, que garante qualidade de áudio e vídeo aliada a excelentes taxas de saídas, adequadas à norma brasileira de TV digital. É importante salientar que setor de radiodifusão é altamente regulamentado, com normas instituídas pelo Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT), pela Lei Geral das Telecomunicações (LGT), entre outros (GANCHAR; ARRUDA; SANTOS, 2011). Sendo assim, a empresa adota condutas de conformidade as normas, respeitando as especificações de seus equipamentos conforme exigências de diferentes instituições.

O encoder é programável com o uso de ferramentas MPEG-2/MPEG-4 e suporte para entrelaçamento de vídeo *Macroblock-Adaptive Frame/Field* (MBAFF) e *Picture-adaptive frame/field* (PAFF). Somado à isso, o encoder possui também características avançadas de áudio para oito pares estéreo por canal de vídeo, além da opção de codificação em *Dolby Digital (AC3) / Dolby Digital Plus (AC+)* ou decodificação *Dolby digital* e, para posterior recodificação em *Dolby Digital (AC3) / Dolby Digital Plus (AC+)*. Cabe aqui salientar que a tecnologia do encoder permite entregar um ótimo sinal HD para IPTV, DVB-S, DVB-T, DVB-C e ISDB-T.

4.7.2 Câmeras

É apresentada na Figura 9 a câmera como solução para desenvolvida pela empresa Hitachi Kokusai Linear.

FIGURA 9 – SOLUÇÃO PARA ESTÚDIO: CÂMERA HDTV



FONTE: Hitachi (2017b).

A câmera HDTV apresentada é o modelo Nativo 1080 / 60i, multi aplicação, HDTV Studio / Field câmera de produção. O gabinete de estúdio *Lightweight* oferece uma aparência tradicional. Emprega avançada tecnologia de processamento digital, com excelente reprodução e desempenho de imagens.

Na Tabela 1, é apresentada um comparativo entre os preços de cada equipamento da Hitachi Kokusai Linear, em comparação com os preços de equipamentos importados.

TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE PREÇOS DAS SOLUÇÕES DA EMPRESA HITACHI KOKUSAI EM COMPARAÇÃO COM OS EQUIPAMENTOS IMPORTADOS

Equipamentos	Hitachi Kokusai Linear	Disponível no mercado (importados)
	Preço	Preço
Gap-Filler	R\$ 65.050,00	R\$ 136.688,89
Transmissores	R\$ 519.433,98 4,8 Kw	R\$ 666.784,62 4,8 Kw
Micro-ondas	R\$ 45.465,00	R\$ 60.000,00
Multiplexador	R\$ 24.271,84	R\$ 30.000,00
Encoder	R\$ 67.000,00	R\$ 150.000,00
Câmeras	R\$ 180.000,00	R\$ 280.000,00

FONTE: Hitachi (2017b).

De acordo com a Tabela 1, é possível verificar a existência de uma economia nos preços dos equipamentos de radiodifusão. De forma geral, os custos dos equipamentos para implementação do sistema substituto tornam-se mais acessíveis em comparação com os preços dos produtos importados.

4.8 DISCUSSÃO: CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO DOS EQUIPAMENTOS

O contexto de desenvolvimento e fabricação de equipamentos da Hitachi Kokusai Linear é orientado para uma estratégia comercial bem definida, alinhada ao objetivo principal da empresa. Ao adotar o posicionamento competitivo de diferenciação de seus produtos, a empresa busca atuar predominantemente sobre o mercado dos retransmissores do sinal digital terrestre.

Considerando o aspecto de estrutura do sistema brasileiro, as soluções em radiodifusão, desenvolvidas e fabricadas pela empresa, abrangem diferentes opções para o transporte de sinal de televisão com abrangência maior, orientados a oferecer o sinal com qualidade e confiabilidade. Em decorrência da competitividade do setor, os gestores da Hitachi Kokusai Linear criaram ao longo do tempo diferentes estratégias para tornar seus equipamentos competitivos por meio da diferenciação (PADILHA et al. 2010), fato que culminou no crescimento e reconhecimento da empresa analisada.

Desde o início da realização da aliança nipo-brasileira entre Hitachi Kokusai e Linear (HKL), ocorrida por meio da compra das ações, o objetivo foi incrementar a linha de produtos comercializados pela Linear aos produtos da Hitachi na área de telecomunicação e afins, de forma a tornar a empresa mais competitiva no mercado. Ao aproveitar a oportunidade do ambiente de transferência das emissoras brasileiras para a digitalização fora dos grandes centros, a estratégia da empresa é de suprir a demanda existente. Por conta desse momento de mudança das emissoras, a empresa dará continuidade ao projeto de desenvolvimento dos produtos no Brasil, considerando o contexto ambiental de referência regional e nacional. Desde o início, a aliança realizada pelas duas empresas visou a expansão dos negócios.

Gelinski (2011) ressalta que em discurso realizado pelo presidente da Hitachi Kokusai Brasil (HKL), Shigeru Kimura, foi evidenciado por ele que a ênfase da estratégia comercial é buscar o crescimento contínuo, conforme salientando:

“Temos como meta inicial dobrar em 2012 o faturamento de 2010, que foi de 42 milhões de reais. E para 2015 quadruplicar o valor registrado em 2010”. A empresa vai atuar fortemente no segmento de transmissão de TV digital terrestre, para ser líder de mercado. “Para isto contamos com a base de 70% dos transmissores analógico que a Linear já possui e pretendemos continuar com esses clientes para atingir pelo menos 50% desse mercado. Buscaremos ter um portfólio mais completo de produtos e trabalharemos juntamente com o cliente em todo o processo, desde a fase de estudo da implementação do sistema”.

Diante disso, é possível verificar que existe uma estrutura de gestão orientada à tecnologia, diferenciação, qualidade e confiabilidade dos equipamentos, disseminado pela empresa como uma cultura de melhoria contínua.

Embora o Brasil apresente um cenário de crise econômica, as metas de crescimento da Hitachi Kokusai Linear apresentadas no ano de 2011, estão sendo atingidas, no entanto, as ações de crescimento são orientadas para a exportação. Para isso, a planta industrial localizada na cidade de Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, definida como sede internacional para a produção de transmissores.

O cenário econômico brasileiro desfavorável não apresentou interferência, uma vez que existe a demanda pela necessidade do desligamento do sinal analógico. No entanto, a ênfase que a empresa apresenta no cenário internacional, também é gerada pela digitalização do sinal televisivo. Apesar de haver diferentes países em que tal substituição já ocorreu, como por exemplo Estados Unidos, Canadá, Japão, Coreia do Sul e Europa Ocidental, outros países apresentam demanda e necessidade de digitalização do sinal, possibilitando a empresa atender a este mercado em potencial (SANFELICE, 2015).

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo é apresentar os equipamentos de radiodifusão fabricados pela empresa Hitachi Kokusai Linear no Brasil, que apresentam equipamentos compatíveis com melhor custo benefício em relação à concorrência. Para o desenvolvimento do presente estudo, foi realizada análise de conteúdo de documentos fornecidos pela empresa Hitachi Kokusai Linear, visando apresentar os equipamentos fabricados no Brasil com reconhecida aceitação, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional.

A compra das ações da empresa Linear pela empresa Hitachi Kokusai, que posteriormente se tornou a Hitachi Kokusai Linear no Brasil, culminou em uma notória melhora na qualidade dos produtos desenvolvidos. Essa melhora pode ser atribuída ao método e cultura advinda do Japão, reconhecida por submeter produtos a rigorosos testes de qualidade (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002), como uma etapa anterior a comercialização dos equipamentos de radiodifusão no mercado.

Neste contexto, plausível acentuar que a experiência do autor principal deste artigo como colaborador da Hitachi Kokusai Linear, ocorrida há três anos, oportunizou à ele a responsabilidade de implantar os transmissores da empresa no Brasil. Na oportunidade, foi atribuído a implantação de transmissores cinco *kilowatts* refrigerado à líquido e dois *kilowatts* refrigerado a ar, tendo sido realizado na TV Educativa do Governo do Paraná, e até o presente momento, operam com excelente desempenho na cidade de Curitiba.

Por fim, com o desligamento do sistema de sinal analógico ou *switch-off* programado para acontecer no ano de 2018, a meta do governo brasileiro é utilizar o sistema 100% digitalizado. Assim, este estudo de caso pode servir como um propósito para que emissoras de TV que até o momento operam com o sinal analógico, poderá migrar o sistema de sinal digital com equipamentos nacionais de baixo custo e rendimento satisfatório. Com contribuição teórica, são expostas importantes informações sobre o funcionamento e estrutura dos equipamentos do sistema de sinal digital.

Como sugestão para futuras pesquisas, poderia ser avaliado a configuração do contexto brasileiro com o uso do sinal digital, abordando tanto o desempenho das empresas vinculadas à radiodifusão, quanto à questão da inclusão social em termos de abrangência do sinal.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, André. O Sistema brasileiro de televisão digital: do sonho à realidade. In: CNI. Confederação Nacional da Indústria. **TV digital: qualidade e interatividade**. Brasília, IEL/NC: 2007, p. 15-29.

CONSENTINO, L. Software: a essência da TV digital. In: CNI. Confederação Nacional da Indústria. **TV digital: qualidade e interatividade**. Brasília, IEL/NC: 2007, p. 41-49.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **TV digital: qualidade e interatividade**. Brasília, IEL/NC: 2017.

FRANCO, Roberto Dias Lima. O Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre: o espaço permanente de desenvolvimento da TV digital do Brasil. In: CNI. Confederação Nacional da Indústria. **TV digital: qualidade e interatividade**. Brasília, IEL/NC: 2007, p. 95-107.

GANCHAR, L. A. S.; ARRUDA, L. F.; SANTOS, T. R. G. H. dos. **Linhas para criação de uma emissora de TV Digital**. 233 p. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UFPR, 2011.

GELINKSKI, G. As mudanças no mercado de transmissores. **Revista da SET Sociedade Brasileira de Televisão**, 04 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.set.org.br/revista-da-set/as-mudancas-no-mercado-de-transmissores/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

HITACHI. Hitachi Kokusai Linear. **Histórico corporativo**. Disponível em: <<http://www.hitachi-linear.com.br/corporate/history.html>>. Acesso em: 8 nov. 2017a.

HITACHI. Hitachi Kokusai Linear. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.hitachi-linear.com.br/produtos/produtos.html>>. Acesso em: 25 out. 2017b.

MAHLMEISTER, A. L. TV por assinatura Pequenas operadoras não resistem à concorrência. Especial Pirataria. **Valor Econômico**, 26 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.etco.org.br/user_file/26042013_Valor-Economico_Especial-Pirataria.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2017.

MARANHÃO, G. Rede de frequência única (*Single Frequency Network – SFN*). **Revista da SET Sociedade Brasileira de Televisão**, n. 145, set./out. 2014. Disponível em: <http://set6.tempsite.ws/artigos/ed145/ed145_pag82.asp>. Acesso em: 07 dez. 2017.

MENDES, L. L.; FASOLO, S. A. **Introdução à TV digital**. 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Luciano_Mendes/publication/255640229_Introducao_a_Televisao_Digital/links/0c96053b51d7669c48000000/Introducao-a-Televisao-Digital.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2017.

MOURA, F. Redes em SFN e suas aplicações. **Revista da SET Sociedade Brasileira de Televisão**, 5 nov. 2015. Disponível em: <<https://revistadaset.com/2015/11/05/redes-em-sfn-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

PADILHA, A. C. M.; TONATTO, N.; MATTOS, P.; RODRIGUES, R. G. A consistência e o cumprimento de estratégias deliberadas: análise em uma organização do segmento de radiodifusão. **Revista de Ciências Jurídicas**, v. 11, n. 10, p. 57-63, 2010.

PURKOTE, F. H.; SCHAIDT, J. **Percepção dos usuários da qualidade dos serviços ofertados de TV por assinatura: estudo de caso**. 2014. 106 p. Trabalho de

Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas) – Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

RANGEL, M.; GALVÃO, A. P. A produção de conteúdo digital: a TV digital e a economia do audiovisual no Brasil. In: CNI. Confederação Nacional da Indústria. **TV digital: qualidade e interatividade**. Brasília, IEL/NC: 2007, p. 95-107.

REHME, J. F.; MARTINS, M. A. Cobertura de TV Digital com uso de redes MFN e SFN. **Revista da SET Sociedade Brasileira de Televisão**, n. 149, mar. 2015. Disponível em: <<http://www.set.org.br/revista-da-set/cobertura-de-tv-digital-com-uso-de-redes-mfn-e-sfn/>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

SANFELICE, L. **Fábrica da Hitachi no Brasil intensifica exportações**. 28 ago. 2015. Disponível em: < <http://teletela.com.br/telaviva/paytv/28/08/2015/fabrica-da-hitachi-no-brasil-intensifica-exportacoes/>>. Acesso em: 09 dez. 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, N. **Administração da produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TV digital avançado: da teoria à prática. Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações. Finatel, 2014.

VASCO, C. L.; REHME, J. F.; MARTINS, R. A.; AGOSTINHO, E.; POHL, A. de A. P.; SOUZA, R. D. de; FONSECA, K. V. O.; PELLEZ, M. E. Ensaio de transmissão e recepção de TV digital terrestre na região metropolitana de Curitiba. **Revista de Radiodifusão**, v. 3, n. 3, p. 63-76, 2009.