



Anexo I

Bloqueador de Sinais de Radiocomunicações em Áreas de Segurança

Análise Realizada pelo Grupo de Empresas Nacionais que atuam na cadeia de valor dos sistemas BSR com fornecimento de equipamentos de RF, antenas, conectividade e serviços de operação e manutenção.

1. Objetivo

Este documento visa compartilhar informações técnicas e operacionais a respeito dos Sistemas de Bloqueio de Sinais de Radiocomunicações em Áreas de Segurança.

A ideia é apresentar de forma resumida a experiência acumulada pelos associados da Abranet que atuam no setor e as principais condições de contorno identificadas na aplicação. Por apresentar, mesmo que superficialmente, estratégias e informações técnicas de aplicações adotadas em segurança pública, recomenda-se o cuidado na guarda e difusão deste documento, tratando-o com confidencialidade.

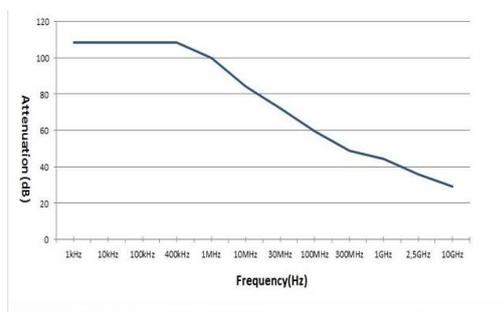
2. Técnicas para Bloqueio de Radiocomunicações em Áreas Prisionais

Considerando a experiência internacional para aplicações civis em segurança pública, podemos classificar as formas de bloqueio de comunicação em áreas de segurança em basicamente duas estratégias: Obstrução Física ou “Shielding” e Obstrução Eletromagnética.

a. Obstrução Física ou “Shielding”

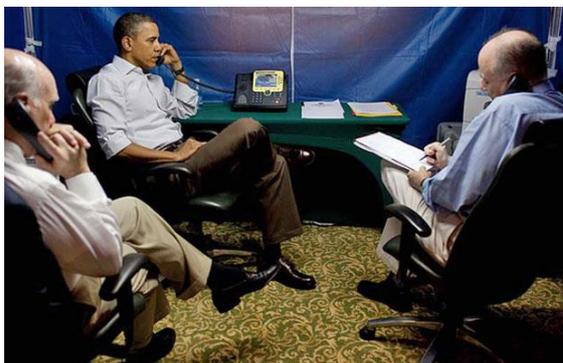
Esta técnica é basicamente construtiva e fundamenta-se no princípio da “Gaiola de Faraday”, evitando-se a penetração de sinais eletromagnéticos no ambiente através do emprego de materiais de construção especiais, tipicamente malhas metálicas.





Sua aplicação em unidades prisionais não é muito comum, já que exige previsão de implementação ainda na fase de projeto e construção da edificação. Seu custo também é bastante elevado.

As aplicações típicas desta técnica são as chamadas SCIF (Sensitive Compartmented Information Facility), que podem ser fixas ou móveis. Um exemplo desta utilização foi noticiado pela imprensa mundial na visita do presidente norte americano ao Brasil em 2011:



<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/03/obama-usou-tenda-a-prova-de-escuta-em-hotel-no-rio.html>

http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/03/110322_obama_tenda_rc.shtml



b. Obstrução Eletromagnética

Esta técnica consiste na geração de sinais de radiofrequência que ao interagirem com os sinais presentes no espectro, impedirão a comunicação de dispositivos no perímetro de bloqueio. Tal obstrução poderá ocorrer através da degradação do sinal útil (C/I ou BER) empregando-se um **gerador de sinais interferentes** ou através da ativação de **estações rádio base dedicadas**, tipicamente “femtocells” ou “small cells”.

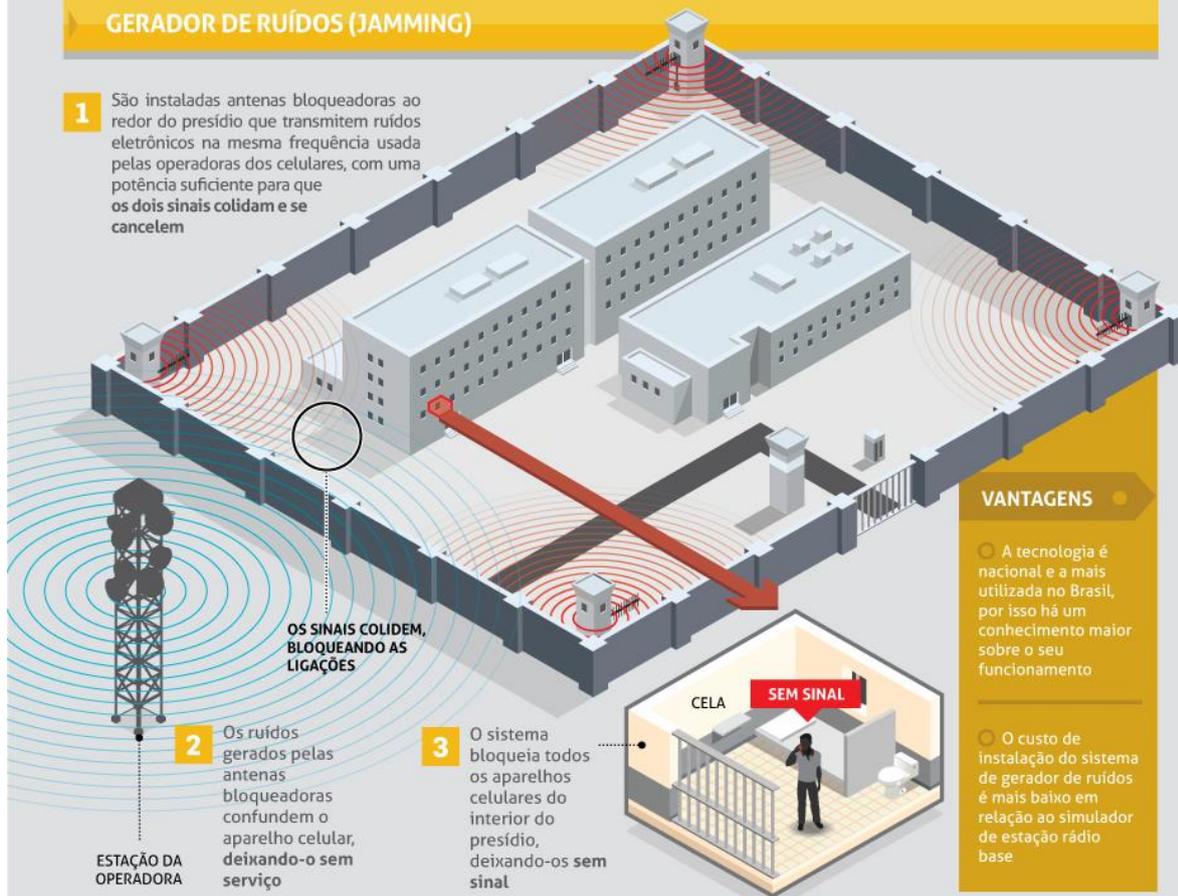
Apesar de aparentemente diferentes, ambas as formas de obstrução eletromagnética possuem exatamente o mesmo requisito técnico de contorno: a necessidade da restrição ou confinamento dos sinais gerados ao perímetro delimitado para bloqueio. Tal limitação de cobertura não se consegue simplesmente com software ou parametrizações sistêmicas, pois está diretamente relacionada com a propagação física de sinais para as áreas adjacentes. Neste caso, o posicionamento das fontes de sinal, tipos de antena e potência empregada são essenciais para a garantia dos resultados de bloqueio.

Outro requisito essencial é a necessidade de cobertura de todos os serviços SCM, SME e SMP, já que a ausência de obstrução eletromagnética em qualquer faixa ou subfaixa do espectro implicará na falha do bloqueio e o estabelecimento da comunicação da estação móvel.

As figuras a seguir ilustram de maneira simplificada a estratégia de cada operação.

GERADOR DE RUÍDOS (JAMMING)

1 São instaladas antenas bloqueadoras ao redor do presídio que transmitem ruídos eletrônicos na mesma frequência usada pelas operadoras dos celulares, com uma potência suficiente para que os dois sinais colidam e se cancelem



OS SINAIS COLIDEM,
BLOQUEANDO AS
LIGAÇÕES

2 Os ruídos gerados pelas antenas bloqueadoras confundem o aparelho celular, deixando-o sem serviço

ESTAÇÃO DA
OPERADORA

3 O sistema bloqueia todos os aparelhos celulares do interior do presídio, deixando-os sem sinal

CELA

SEM SINAL

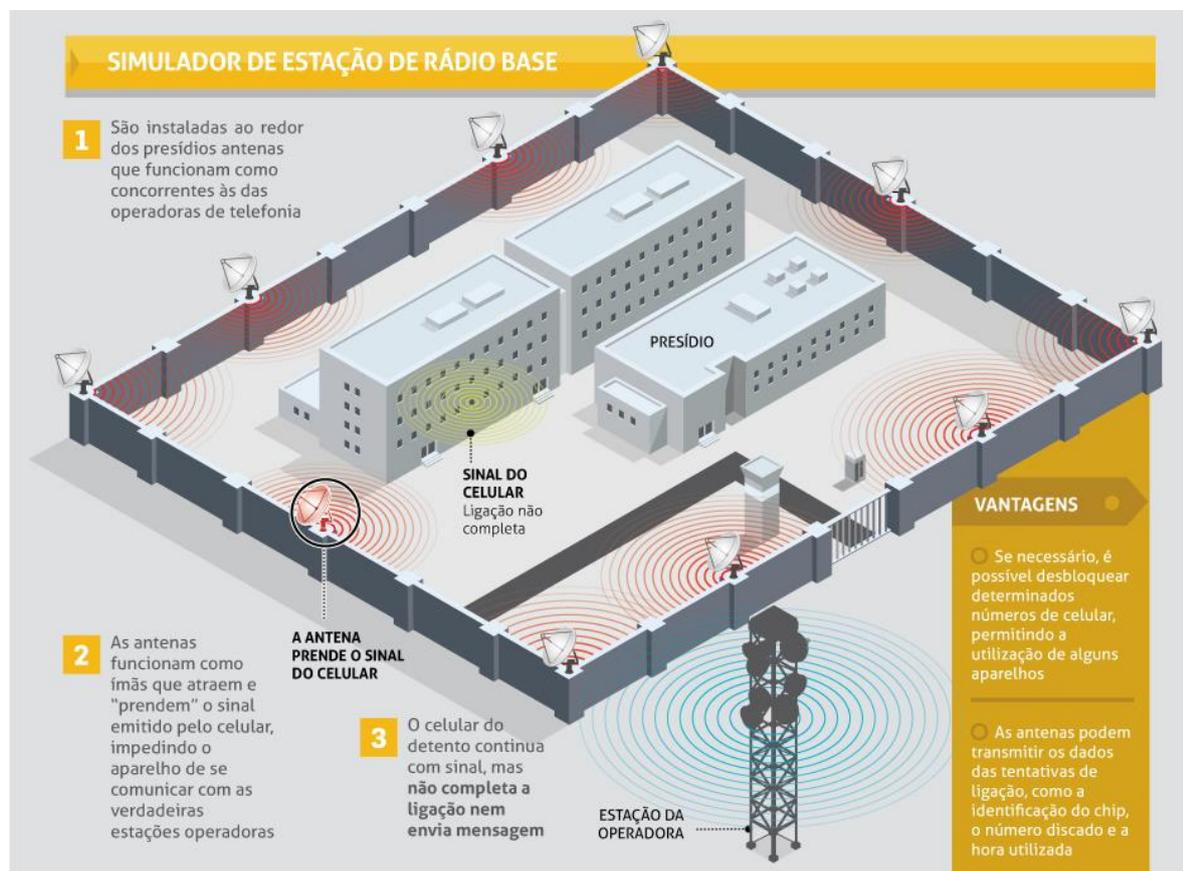
VANTAGENS

- A tecnologia é nacional e a mais utilizada no Brasil, por isso há um conhecimento maior sobre o seu funcionamento

- O custo de instalação do sistema de gerador de ruídos é mais baixo em relação ao simulador de estação rádio base

*As imagens são ilustrativas. A instalação, localização e características dos bloqueadores são mantidas em sigilo

Fontes: Eduardo Neger, engenheiro da Neger Comunicações; Eduardo Tude, presidente da Teleco; Antônio Ribeiro, da Innovatech



c. Comparação entre as Técnicas de Bloqueio

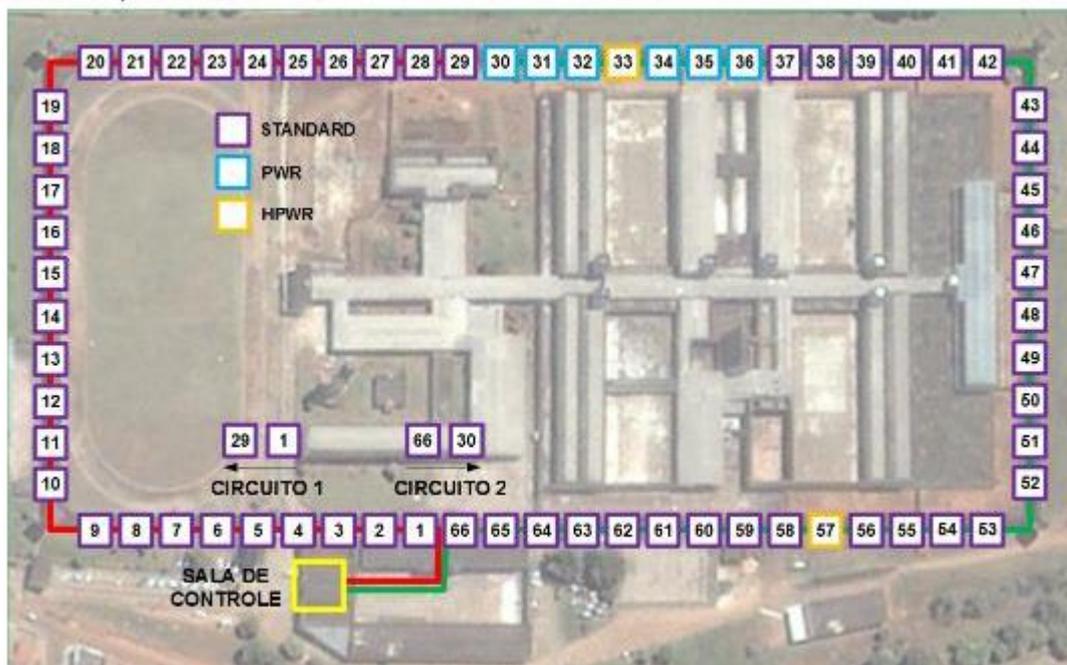
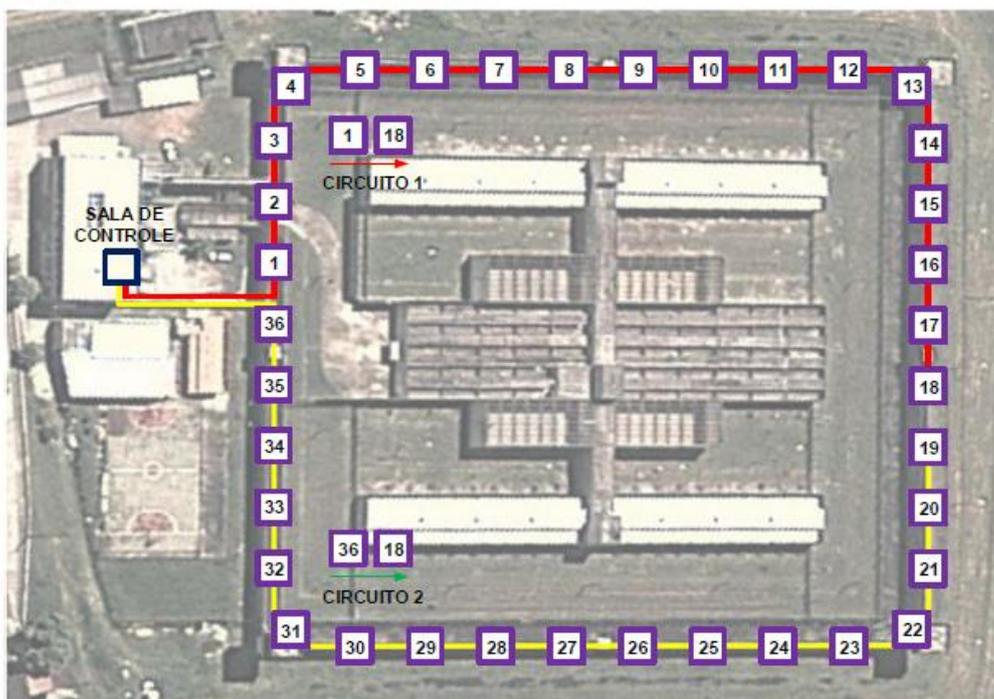
Estratégia de Bloqueio	Obstrução Construtiva	Obstrução Eletromagnética	Obstrução Eletromagnética
Técnica de Bloqueio	Malhas Metálicas	Geradores Interferidores	Femtocells
Instalação	Complexa. Requer plantas dedicadas e obras civis.	Simples. Requer instalações elétricas e redes de dados.	Simples. Requer instalações elétricas e redes de dados.
Custo	Muito Alto	Baixo	Muito Alto
Bloqueio SME	Sim	Sim	Não
Bloqueio SMP	Sim	Sim	Sim. Depende da configuração.
Bloqueio STFC (CDMA 1900 MHz)	Sim	Sim	Não
Bloqueio SCM (LTE TDD 2,5 GHz)	Sim	Sim	Não
Bloqueio SCM (Faixa não licenciada WiFi)	Sim	Sim	Não
Consumo de Energia	Nenhum	Baixo	Baixo
Bloqueio Seletivo (White/Black List)	Não	Não	Sim
Interceptação de Comunicação	Não	Não	Sim
Atualização Tecnológica	Não necessita	Baixo Custo	Alto Custo

3. Considerações Práticas de Projeto

A primeira condição de contorno estabelecida pelos gestores das unidades prisionais é: **nenhum equipamento ou dispositivo pode ser instalado nas áreas internas dos raios habitacionais ou ao alcance dos presos.** Tal requisito simplesmente elimina qualquer hipótese de utilização de técnicas convencionais de cobertura indoor, amplamente utilizadas em edifícios, shoppings, aeroportos, etc. Seja interferidor, seja femtocell, nenhum equipamento ou sistema irradiante pode ser instalado nas áreas internas dos presídios.

A segunda condição de contorno está relacionada ao que se convencionou chamar de “vazamento do bloqueio”. No Brasil, grande parte das unidades prisionais ficam dentro ou próximas de áreas urbanas ou suburbanas. Em algumas situações limítrofes, áreas urbanas densas. Neste cenário, não é aceitável qualquer tipo de perturbação do desempenho das redes móveis fora dos limites do estabelecimento prisional.

Objetivando atender a estes dois requisitos, os projetos de sistemas de bloqueio baseiam-se no emprego de algumas dezenas de equipamentos de **baixa potência** (Interferidores ou Femtocells) instalados nas muralhas externas da unidade prisional, empregando antenas altamente diretivas apontadas para o interior das edificações. As figuras a seguir exemplificam algumas implementações.



Como as restrições de segurança requerem a instalação externa dos elementos irradiantes e conseqüentemente uma propagação “de fora para dentro” da unidade prisional, temos que levar em consideração as especificidades construtivas destas edificações.

Certamente não são prédios comuns, com estruturas mais leves e amplas janelas e áreas envidraçadas. As unidades prisionais são construções que fazem uso intensivo do concreto e materiais com elevado nível de atenuação para sinais de radiofrequência. Este diferencial construtivo causa grande impacto quando o sinal interferente é emitido de pontos distintos dos sinais dos serviços de telecomunicações adjacentes existentes.

Um estudo individualizado de campo deve ser realizado em cada implementação para mensurar os níveis de potência necessários para compor a efetivação do bloqueio em todo o perímetro.

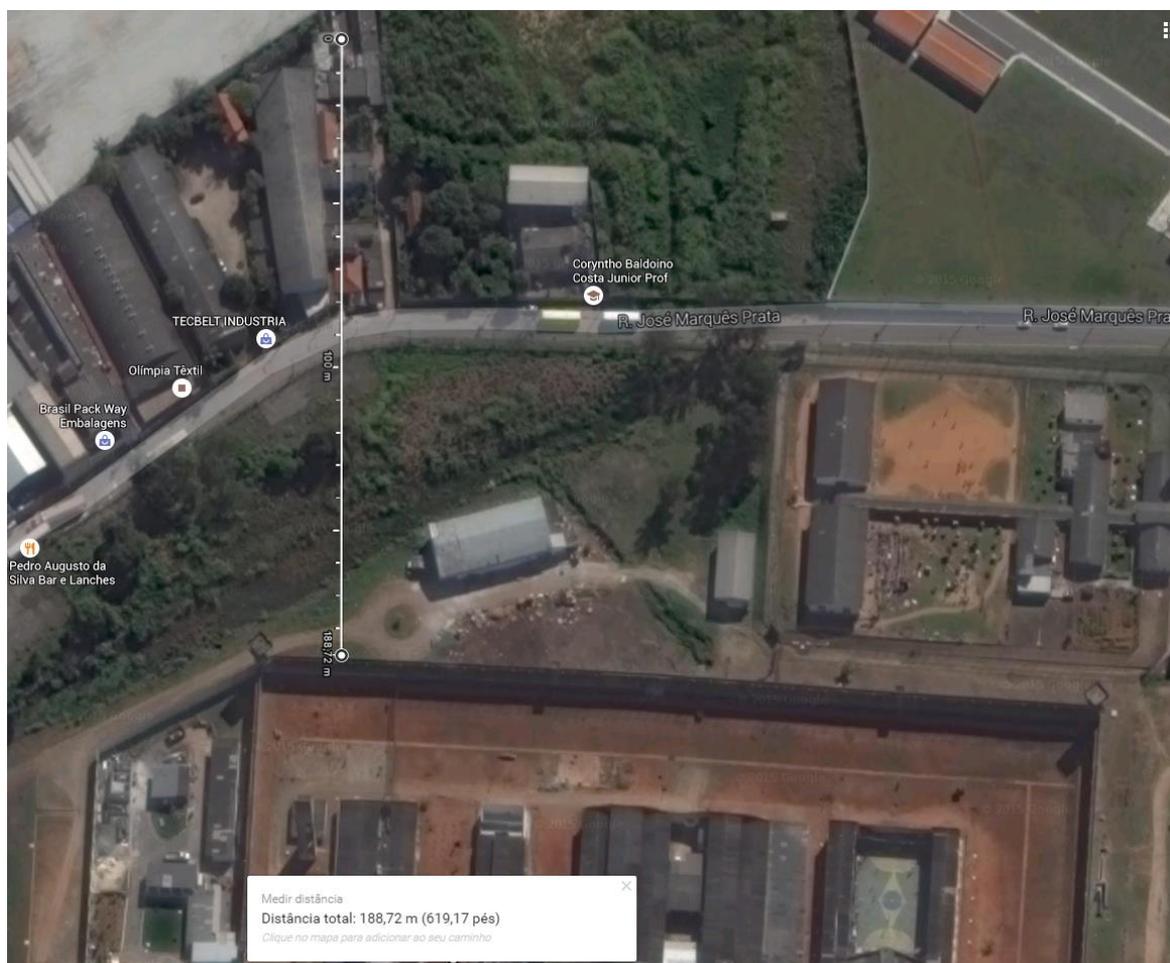
4. Considerações Práticas de Operação

Um ponto crítico identificado na operação é a construção de novas estações rádio base pelas operadoras de telecomunicações muito próximas das unidades prisionais ou com potência efetivamente irradiada muito alta dentro do perímetro da unidade prisional. As figuras a seguir ilustram algumas situações desta natureza:





Nova torre de telecomunicações identificada adjacente ao Complexo Prisional



Localização da ERB da Operadora SMP, distante 92 metros do início do terreno da Secretaria da Administração Penitenciária, 188 metros do muro da Penitenciária e 234 metros do raio habitacional da unidade prisional.



Vista da Estação Rádio Base da Operadora SMP a partir da Guarita da Unidade Prisional



Espectro na faixa de 850 MHz da operadora SMP no interior da cela na unidade prisional com o sistema BSR desligado