

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

OLIVÉRIO OELSNER COELHO

**ANÁLISE DE ASPECTOS TÉCNICOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM REPETIDOR
DE SINAL DE TELEFONIA MÓVEL PARA ZONA RURAL**

**Alegrete
2025**

Olivério Oelsner Coelho

**ANÁLISE DE ASPECTOS TÉCNICOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM REPETIDOR
DE SINAL DE TELEFONIA MÓVEL PARA ZONA RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Telecomunicações da Universidade
Federal do Pampa, como requisito parcial
para obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia de Telecomunicações.

Orientador: Crístian Müller

Alegrete

2025

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

C672a Coelho, Olivério Oelsner

Análise de aspectos técnicos para implantação de um
repetidor de sinal de telefonia móvel para zona rural /
Olivério Oelsner Coelho.

45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES, 2025.

"Orientação: Crístian Müller".

1. Repetidor de sinal. 2. Conectividade. 3. Rural. I.
Título.

OLIVÉRIO OELSNER COELHO

**ANÁLISE DE ASPECTOS TÉCNICOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM REPETIDOR DE SINAL
DE TELEFONIA MÓVEL PARA ZONA RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
de Telecomunicações da Universidade
Federal do Pampa, como requisito
parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia de
Telecomunicações.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 15 de julho de 2025.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cristian Müller
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Me. Lucas Santos Pereira
UNIPAMPA

Prof. Dr. Mauro Fonseca Rodrigues
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **MAURO FONSECA RODRIGUES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/07/2025, às 14:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CRISTIAN MULLER, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/07/2025, às 15:09, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LUCAS SANTOS PEREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/07/2025, às 19:56, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1785774** e o código CRC **C797E4B0**.

Dedico este trabalho a minha mãe,
Madeleine Oelsner Coelho.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela sabedoria e força concedidas durante toda essa jornada acadêmica. Foi pela graça divina que encontramos soluções nos momentos de desafio e que cada etapa deste projeto foi concluída com êxito.

À minha família, meu profundo reconhecimento pelo apoio incondicional. Pelas noites em que precisei me dedicar aos estudos, pelas palavras de incentivo nos momentos de dúvida e por acreditarem em mim mesmo quando eu próprio vacilava. Vocês são meu alicerce e minha maior inspiração.

Aos colegas de curso e amigos, meu sincero agradecimento pela colaboração, pelas discussões enriquecedoras e pelo companheirismo ao longo desses anos. Cada ideia compartilhada, cada ajuda nas horas difíceis e cada sorriso trocado foram fundamentais para chegar até aqui. Esta conquista também é de vocês.

Aos professores e orientadores, minha eterna gratidão pelo conhecimento transmitido, pela paciência nas correções e pelas portas que abriram. Vocês não apenas me ensinaram engenharia, mas também me mostraram como transformar teoria em soluções reais que impactam vidas.

Muito obrigado a todos que fizeram parte desta conquista! Cada um de vocês deixou uma marca indelével nessa trajetória e no meu coração.

“Com o Grêmio onde o Grêmio
estiver”.

Lupicínio Rodrigues

RESUMO

Os aspectos técnicos que envolvem a análise e o projeto de um repetidor de sinal para telefonia móvel são importantes para atender, principalmente, a zona rural dos municípios. Este estudo concentra-se na realidade do município de Alegrete/RS, que, com seus 7.804 km² de extensão territorial, apresenta significativa deficiência na cobertura de redes móveis fora do perímetro urbano. A pesquisa tem como objetivo principal desenvolver uma solução técnica e economicamente viável para ampliar a conectividade em propriedades rurais, onde a falta de acesso à telefonia móvel de qualidade compromete atividades produtivas e serviços essenciais de comunicação. A metodologia adotada compreende três etapas: inicialmente, a avaliação in loco da qualidade do sinal através de medições com equipamentos especializados; em seguida, o dimensionamento técnico do sistema repetidor, considerando parâmetros como ganho de antena e potência de amplificação; e finalmente, a estimativa de custos para implementação. Os resultados preliminares indicam que o sistema proposto pode melhorar significativamente a qualidade do sinal, elevando-o para níveis adequados ao uso prático, com área de cobertura estimada em 600 m² por conjunto de antenas internas. O custo total de implantação é estimado em aproximadamente R\$ 5.505,00, mostrando-se uma solução acessível para as propriedades rurais, principalmente considerando-se os ganhos a serem obtidos com sua implementação. Além dos ganhos em comunicação, a implementação deste sistema pode viabilizar o uso de tecnologias agrícolas modernas e melhorar a qualidade de vida no campo. Conclui-se que o projeto apresenta viabilidade técnica e econômica como solução para o déficit de conectividade em áreas rurais, alinhando-se às políticas públicas de inclusão digital. Recomenda-se a realização de testes práticos em campo para validação dos modelos teóricos apresentados.

Palavras-Chave: Repetidor de sinal; Conectividade Rural; Inclusão Digital; Telefonia Móvel; Alegrete.

ABSTRACT

The technical aspects involved in the analysis and design of a mobile telephony signal repeater are particularly important for serving rural areas of municipalities. This study focuses on the reality of Alegrete/RS, which, with its 7,804 km² territorial extension, presents significant deficiencies in mobile network coverage outside urban areas. The main objective of this research is to develop a technically and economically viable solution to expand connectivity in rural properties, where the lack of access to quality mobile telephony compromises productive activities and essential communication services. The adopted methodology comprises three stages: initially, an on-site assessment of signal quality through measurements with specialized equipment; followed by the technical design of the repeater system, considering parameters such as antenna gain and amplification power; and finally, the cost estimation for implementation. Preliminary results indicate that the proposed system can significantly improve signal quality, raising it to levels suitable for practical use, with an estimated coverage area of 600 m² per set of internal antennas. The total implementation cost is estimated at approximately R\$ 5,505.00, proving to be an affordable solution for rural properties. Beyond communication improvements, the implementation of this system could enable the use of modern agricultural technologies and enhance quality of life in rural areas. It is concluded that the project presents technical and economic viability as a solution to the connectivity deficit in rural areas, aligning with public policies for digital inclusion. Practical field tests are recommended to validate the presented theoretical models.

Keywords: Signal repeater; rural connectivity; digital inclusion; mobile telephony; Alegrete