



Carlos Frederico M. C. Cavalcanti

[cfmcc@iceb.ufop.br](mailto:cfmcc@iceb.ufop.br)

Universidade Federal de Ouro Preto  
Departamento de Computação



# Parceiros e Equipe

- UFOP
  - Carlos Frederico M. C. Cavalcanti (coordenador técnico)
  - Américo Tristão Bernades (coordenador executivo)
  - Vitor Emanuel Rodrigues Araújo (coordenador de implantação)
- MEC
  - Jean Marc Myutzig (Diretor do DITC / SEED / MEC)
- RNP
  - Nelson Simões (Presidente da RNP)
- Intel
  - Elber Mazaro (Diretor de Marketing Intel Brasil) e Paul Otellini (Presidente Intel)
- Prefeitura Municipal de Ouro Preto
- Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL
- Secretaria de Educação de Minas Gerais
- Mapra / Aperto / Alvarion
- Outros parceiros e colaboradores



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Resumo

- Introdução
  - IEEE802.11
  - IEEE802.16
  - Wi-MAX
- Ouro Preto Cidade Digital
- Conclusões
- FAQ



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Introdução



## Redes Sem Fio

- WAN e CAM
- LAN



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Redes Sem Fio - WAN

- Enlaces sem fio sempre foram um elemento presente em redes corporativas e em backbones.
  - Links de rádio -> Monocanal
  - Multicanais
  - Radio PCM
    - E1/T1 fracionário
  - Enlaces por satélites



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Redes Sem Fio - LAN



802.11



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





## Comparação das Tecnologias 802.11

	802.11g	802.11a	802.11b
Velocidade	54 Mbps	54 Mbps	11Mbps
Distância máxima (tipica)	100 metros	80 metros	100 metros
Interoperabilidade com 802.11b	Sim a 11Mbps	Incompatível	-
Frequência	2.4 Giga	5.0 Giga	2.4 Giga



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Next Step...



## Cenário:

[Premissa] Velocidade de um acesso DSL / T1

[Coorporativo] Em todos os escritórios remotos sem alugar linhas ou instalar fibras que distam mais de 100 metros

[Doméstico] Alternativa para modems a cabo ou DSL (last mile).

[QoS] Permitir QoS de uma forma sistêmica – VoIP.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Tecnologia Wireless - Introdução



Wi-Fi permite conexões em distâncias maiores do que 100 metros?

- Sim, ponto a ponto com antenas direcionais.
- Não, em um sistema multiponto.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Tecnologia Wireless - Introdução



Target: Rede wireless com banda passante de até 70 Mbps a uma distância de 30 milhas (+/- 50 Kms)

Potenciais Usos:

- Alternativa para DSL;
- Alternativa para modem a cabo.
- Alternativa para PLC
- Alternativa para FO em locais de difícil acesso.
- Aplicações com Dados, Voz e vídeo - A previsão de In-Stat é que em 2009 existirão 4,4 milhões de usuários usando “Voz sobre Wi-Max”



Ministério da Educação



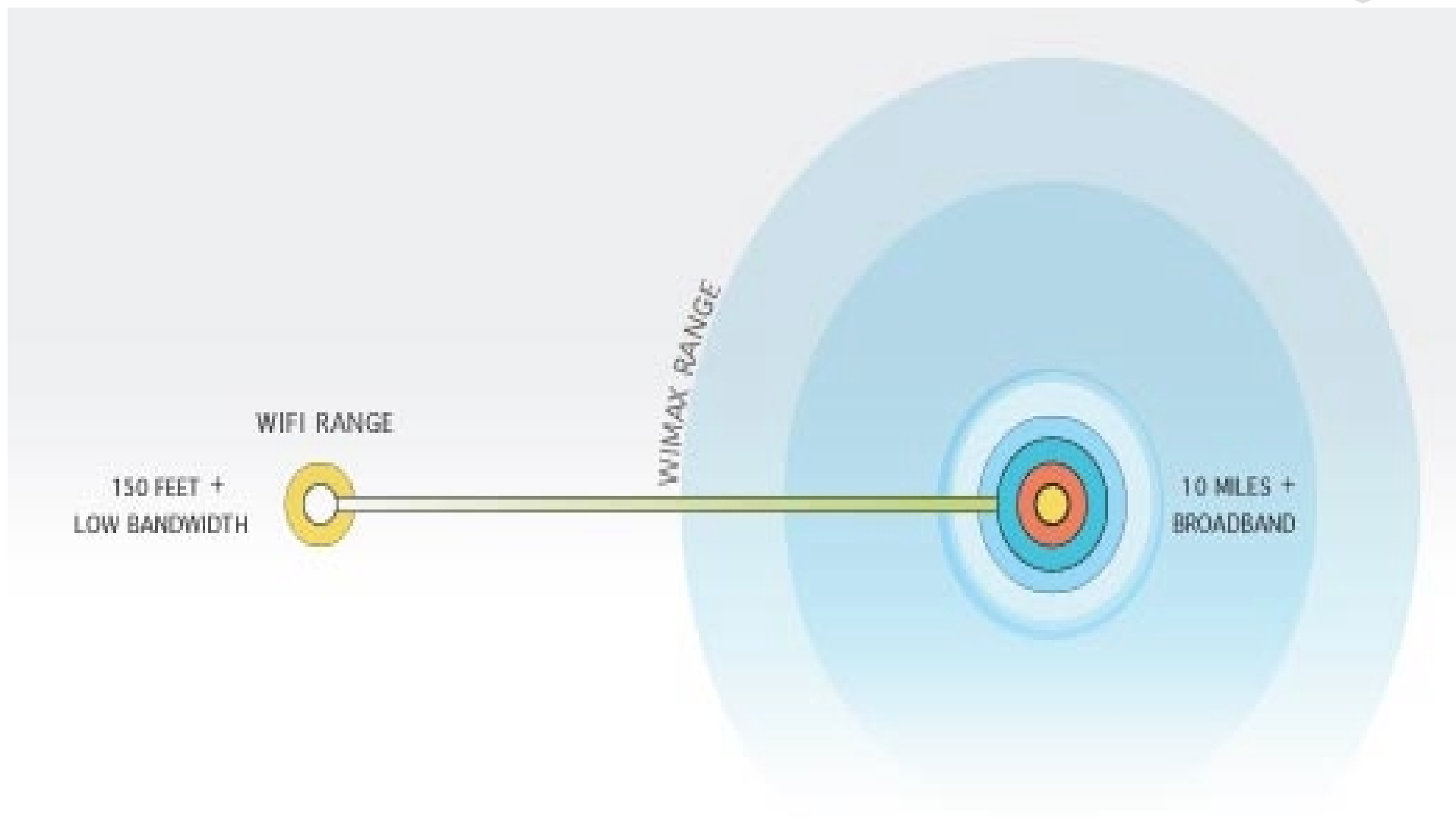
Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Tecnologia Wireless - Introdução



# IEEE 802.16



Wi-Max está baseado nas normas IEEE 802.16



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# IEEE 802.16 - Histórico



## Principais progressos do GT IEEE 802.16

- O WG (GT) da IEEE iniciou seus trabalhos em Junho de 1999.
- Em Dezembro de 2001 aprovou a norma IEEE802.16 *Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems* para freqüências entre 10 a 66 GHz . MAN
- Em Janeiro deste ano aprovou um adendo a norma para operações na faixa licenciada e não licenciada entre 2 a 11GHz denominada IEEE802.16a



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# IEEE 802.16 vantagens:



- Distâncias e banda passante.
  - Espera-se uma banda passante de até 70 Mbps a uma distância de 30 milhas (+/- 50 Kms)
- Os enlaces não necessitam estar na linha de visada
- Pode operar em uma variedade de frequências.
  - 2-66GHz – Por que tão amplo?



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# IEEE 802.16 vantagens:



Por que tão amplo?

- Para atender requisitos físicos: Norma atende operações do tipo *non-line-of-sight* e *line-of-sight* (10-66 GHz)
- Para atender requisitos regulatórios: a regulamentação objetiva otimizar o espectro e diminuir interferência.
  - FCC/Anatel.
  - Freqüência licenciada ou não
  - Potencia
- Outros detalhes:
  - A norma atende uma variedade de implementações da camada física. (*Multipath Propagation*)
  - Prevê o ajuste do sinal frente ao meio (Chuva, etc...)



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# IEEE 802.16 e Wi-MAX



O que é Wi-MAX?

<http://wimaxforum.org>

*Wireless Interoperability Microwave Access*

- É um consórcio de empresas que promovem o desenvolvimento de acesso de banda larga usando um padrão global e certificando interoperabilidade de produtos e tecnologia.
- Liderados pela Intel e Nokia



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# OURO PRETO CIDADE DIGITAL



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Ouro Preto Cidade Digital

É um projeto que possui duas abordagens:

- Redes Comunitárias
- Pesquisa em Redes



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Redes Comunitárias

- Redes comunitárias parte da premissa que a rede de comunicação de dados deve ser um patrimônio local, gerido de acordo com interesses de uma comunidade
- Vantagens:
  - Melhores serviços
  - Serviços focados em interesses locais
  - Mais baratos



Ministério da Educação



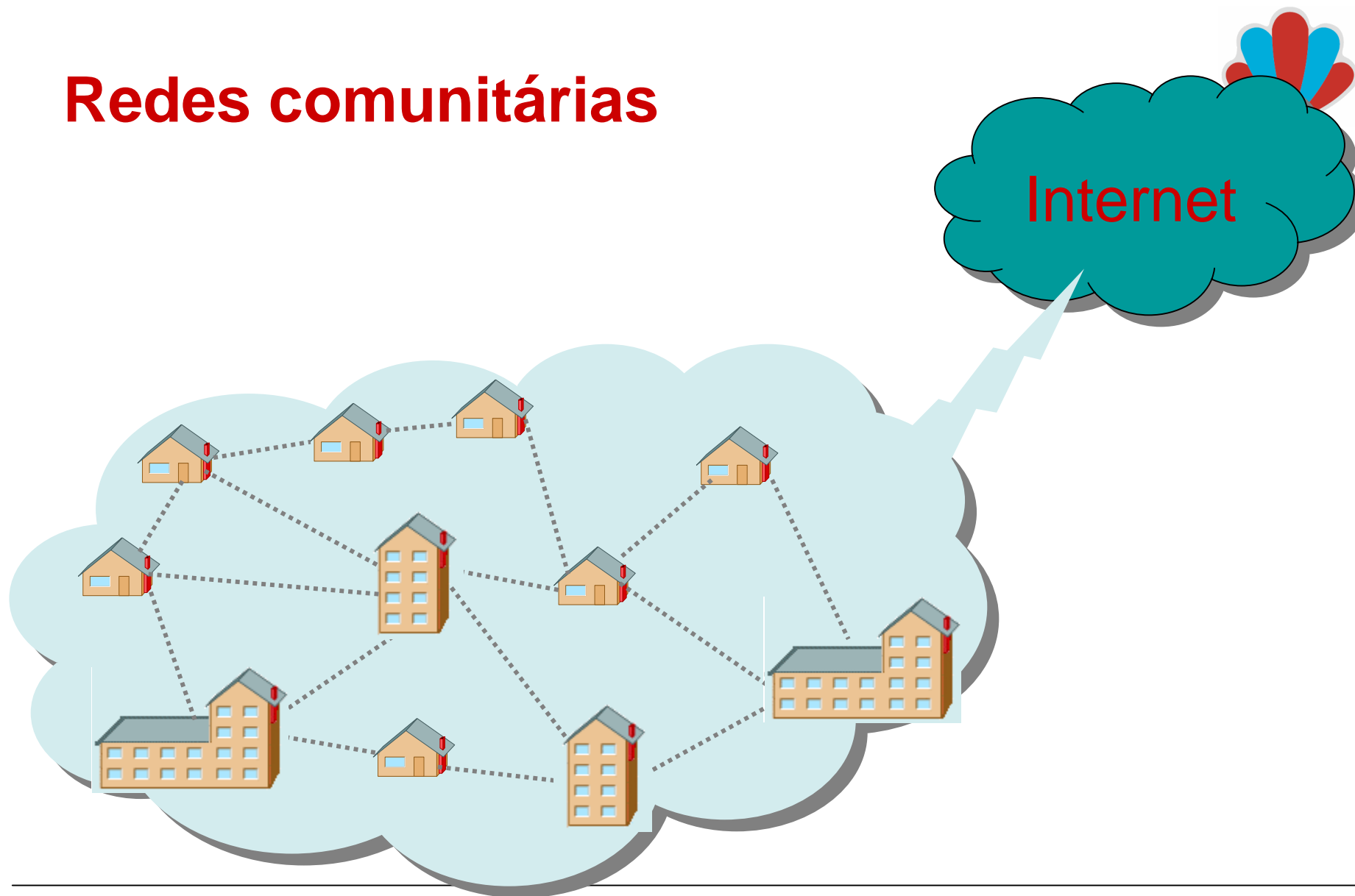
Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Redes comunitárias



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Ouro Preto: Cidade digital

- *O apoio ao desenvolvimento de projeto-piloto de conexão de escolas à Internet com tecnologia sem fio INTEL (WiMAX) é uma das ações contempladas no acordo MEC-Intel celebrado em Junho de 2004.*
- *Projeto sob direção da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP;*
- *Com participação da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, RNP, ANATEL, SEC&T, SEE de MG e Telemar;*
- *Piloto inicial: set/2004 em Brasília;*
- *Implementação em 2005 em Ouro Preto (permanente na área educacional).*



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Por que Ouro Preto?

- Ouro Preto é patrimônio cultural da humanidade. Intervenções locais são controladas;
- Ouro Preto tem uma topografia que dificulta comunicação que necessite de visada;
- Ausência de conexão em banda larga em grande escala;
- Uma comunidade similar, do ponto de vista sócio-econômico, à grande maioria das comunidades brasileiras;
- Vontade política dos dirigentes em participar do projeto;
- Universidade como agente de coordenação, desenvolvimento de pesquisa e avaliação.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Objetivos



- Definir um modelo de rede comunitária, sem fio, replicável à pequenos e médios municípios;
- Definir modelos econômicos de sustentação e de parceria público / privada;
- Desenvolver pesquisas sobre aplicações de rede sem fio e formação de profissionais na área de redes;
- Desenvolver serviços e metodologias de avaliação;
- Capacitar professores, alunos e dirigentes da rede educacional para o uso das TIC na educação;
- Desenvolver estratégias pedagógicas baseadas na nova tecnologia.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





## Como funciona?

- Duas redes sem fio instaladas em Ouro Preto, ponto de foco no Campus da UFOP;
- Pontos escolhidos na cidade:
  - Escolas Municipais de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> e Estaduais de Ensino Médio. Sec.Educ.PMOP
  - Departamento de Computação da UFOP
  - Órgãos Municipais (Biblioteca, Planejamento, Saúde, Cultura)
  - Telecentro Auta de Souza (Morro Santana)
  - ADOP
- Provimento de acesso
  - Rede Educacional: RNP
  - Rede .gov, .org, .com: Telemar



Ministério da Educação

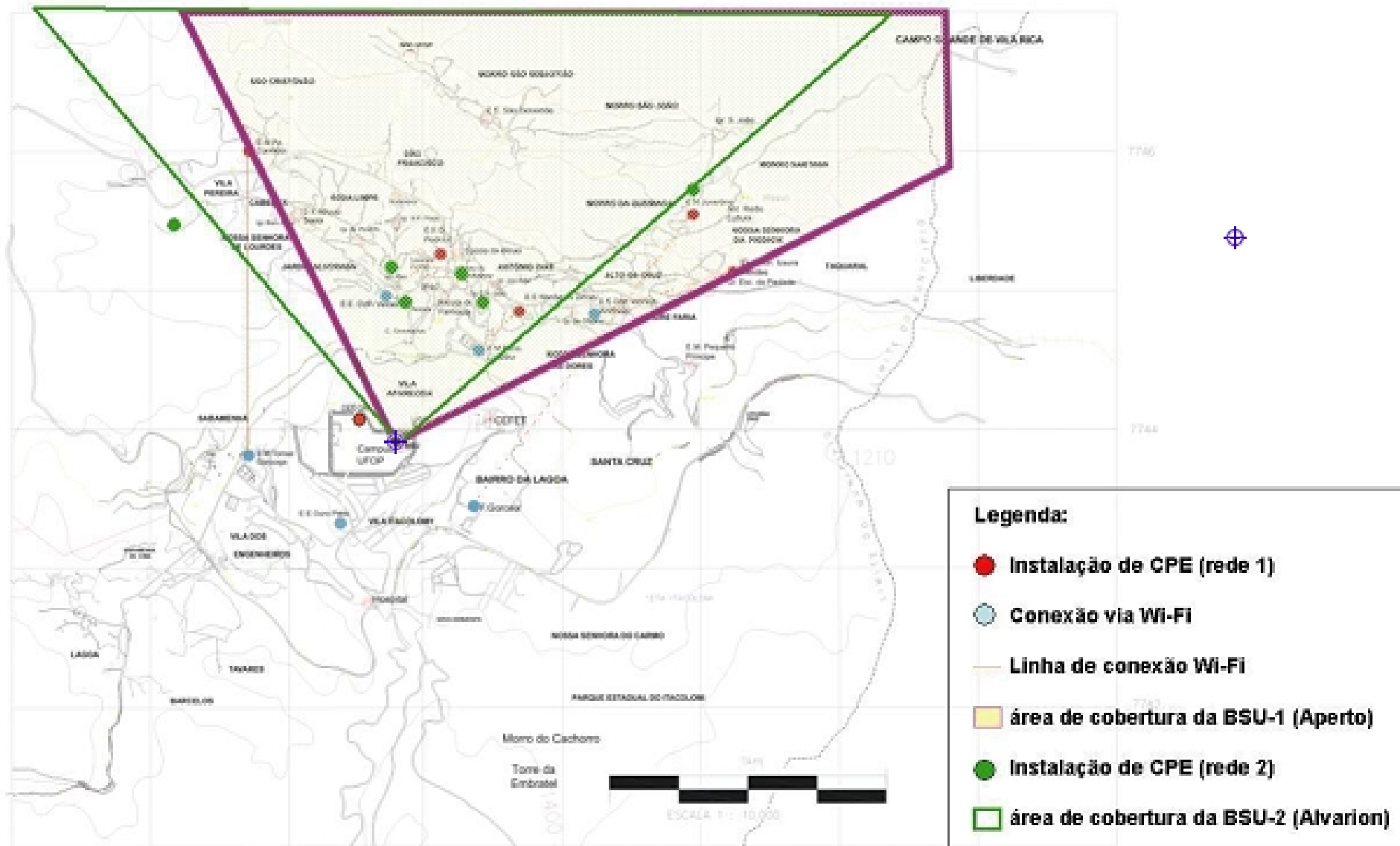


Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# OP Cidade Digital e Educação Básica



- Escolas selecionadas serão equipadas ou terão equipamentos atualizados;
- Criação de Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal
- Programas de capacitação de professores e dirigentes:
  - Intel Educação para o Futuro
  - Formação de professores de Ensino Médio nas áreas de Ciências da Natureza
- Desenvolvimento de estratégias pedagógicas
  - Utilização de ambientes colaborativos
  - Acesso a conteúdos e informação
  - Projetos de Educação a Distância
- Desenvolvimento de projetos para construção colaborativa de conhecimento



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# OP Cidade Digital – Fase II

- Estabelecimento de modelo de negócio
  - Custos
  - Aplicações não padrão: VsIP, etc..



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





# Laboratório de Redes

Estrutura laboratorial em redes Wireless com QoS baseado em Wi-Max

## Objetivos

- Definir um modelo de rede comunitária, sem fio, replicável à pequenos e médios municípios considerando a questão tecnológica
- Definir modelos econômicos de sustentação e de parceria público / privada;
- Desenvolver pesquisas sobre aplicações de rede sem fio e formação de profissionais na área de redes;
- Local:
  - Laboratório de Redes do Departamento de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes



# Ouro Preto Cidade Digital: Concluindo...



Duas abordagens:

- Redes Comunitárias
- Pesquisa em Redes

Baseado na utilização massiva da tecnologia tanto em nível de TIC quanto em nível de formação de profissionais e pesquisadores.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





## FAQ:

- 1- Qual a banda passante dos equipamentos instalados?
  - R: No equipamento Aperto, a banda nominal é de 20Mbps por setor. Cada setor pode ter uma lóbulo de 60° ou 90°. A taxa efetiva é de aproximadamente 14Mbps.
- 2- Existem interoperabilidade entre os equipamentos Aperto e Alvarion?
  - R: Não
- Os equipamentos Wi-Max possuem mobilidade?
  - R: Não, espera-se ter em 2007 (ver pergunta abaixo)
- O que é 802.20 e qual a diferença entre eles?
  - R: 802.16e deverá adicionar mobilidade para a faixa de banda licenciadas entre 2 a 6Ghz enquanto 802.20 foca a operação de bandas abaixo de 3.5GHz. 802.16e deverá ser feito baseado na especificação 802.16 enquanto a especificação do 802.20 deverá sair do zero.



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes





Obrigado!!!!

[cfmcc@iceb.ufop.br](mailto:cfmcc@iceb.ufop.br)

WRNP, Fortaleza, 09 de Maio de 2005



Ministério da Educação



Universidade Federal  
de Ouro Preto



Laboratório de Redes

