Scenarios of land-use change applied to the ecological-economic zoning of state of Acre, Brazil

Frederico do Valle Ferreira de Castro

Britaldo Silveira Soares Filho

Elsa Mendoza

AMAZON SCENARIOS

CSR
CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

IPAM - INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA

Gordon and Betty MOORE FOUNDATION

LBA

Objetivos

1. Desenvolver uma metodologia capaz de gerar cenários que possam ser utilizados para avaliar as propostas do Zoneamento Ecológico-Econômico.
2. Identificar áreas com tendência a uma maior vulnerabilidade à conversão de uma fisionomia florestal para áreas com forte interferência antrópica.

Paradoxo atual: desenvolvimento x conservação

Instrumentos de ordenamento da paisagem como estratégia de controle do desmatamento

Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)

- Escala: grandes regiões homogêneas em termos ecológicos e econômicos.
- Busca a racionalização da expansão da fronteira agrícola.
- Busca restringir as atividades agrícolas para áreas apropriadas à agricultura.
- Direciona a indústria madeireira para regiões com potencialidades para tal.
- Define áreas a serem protegidas.

Metodologia utilizada no ZEE Acre

• Constitui a formulação de uma análise das favorabilidades e restrições à apropriação do espaço.

• **Primeira Fase: Geração de Diagnósticos**

Volume I - Recursos Naturais e Meio Ambiente

Volume II - Aspectos Sócio-econômicos e Ocupação Territorial

Volume III - Indicativos para a Gestão Territorial

Metodologia utilizada no ZEE Acre

- **Segunda Fase: Prognóstico sobre cenários tendenciais e alternativos**

Decisão do Governo do Acre: fomentar processos de planejamento participativo

Escolha de municípios

Parceria IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) e CSR (Centro de Sensoriamento Remoto/UFMG)

Metodologia Modelos de Simulação

Software DINAMICA

Etapa 1: Delimitação da área – mapeamento participativo

↓

Etapa 2: Georreferenciamento e Vetorização – map. participativo

↓

Etapa 3: União Base Dados ZEE/AC + PRODES + map. participativo

- Desmatamento 2000
- Desmatamento 2001
- Mapa Uso do solo (map. participativo)
- Mapa Estradas
- Mapa Atratividade
- Mapa Fricção

Mapas Estáticos:

- dist. à unid. habitacional
- dist. ao extrativismo (map. participativo)
- dist. à mancha urbana
- dist. à estrada pavimentada
- dist. ao rio permanente
- declividade
- altitude
- pedologia
- projetos de assentamento e colonização
- vegetação
- unid. conserv, terra indígena e áreas especiais
- indicação de uso do solo

Mapas de distância

↓

Etapa 4: Calibração do modelo

Matriz de Transição
Pesos de Evidência
Funções de Transição

↓

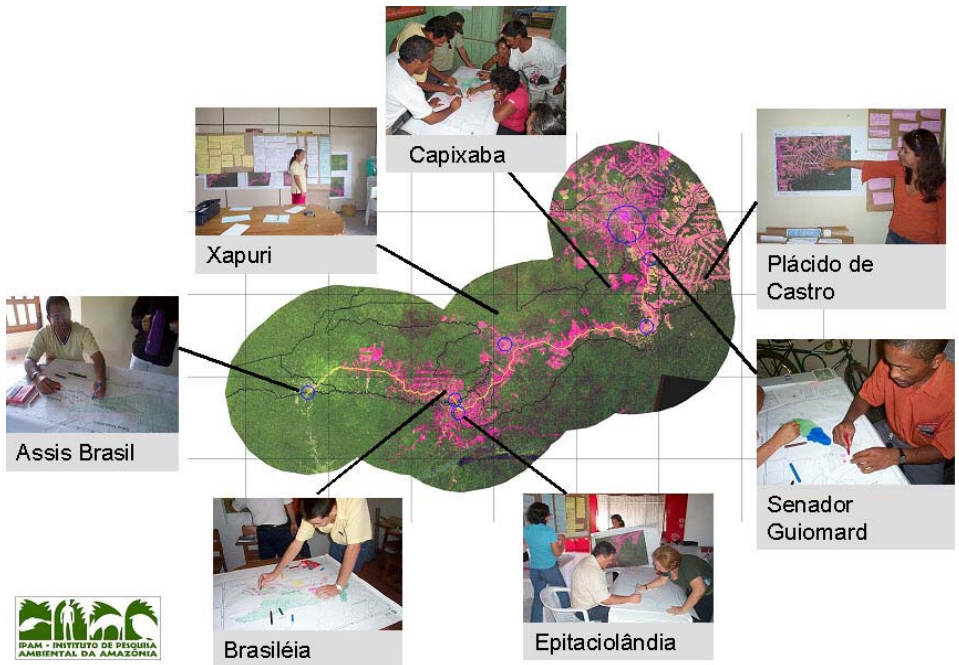
Etapa 5: Rodada de simulações para vários cenários

↓

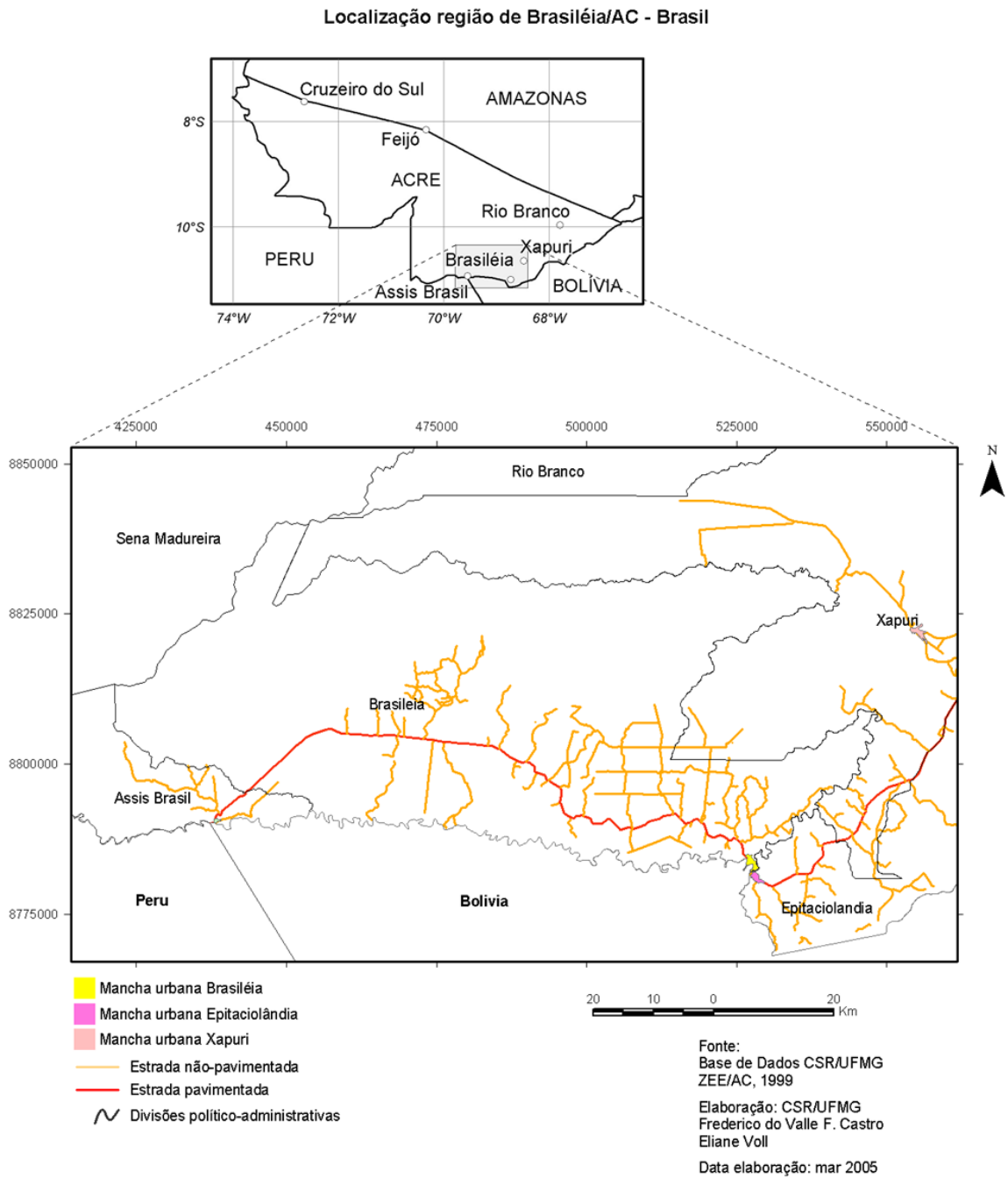
Etapa 6: Análise dos Resultados

Delimitação da área mapeamento participativo

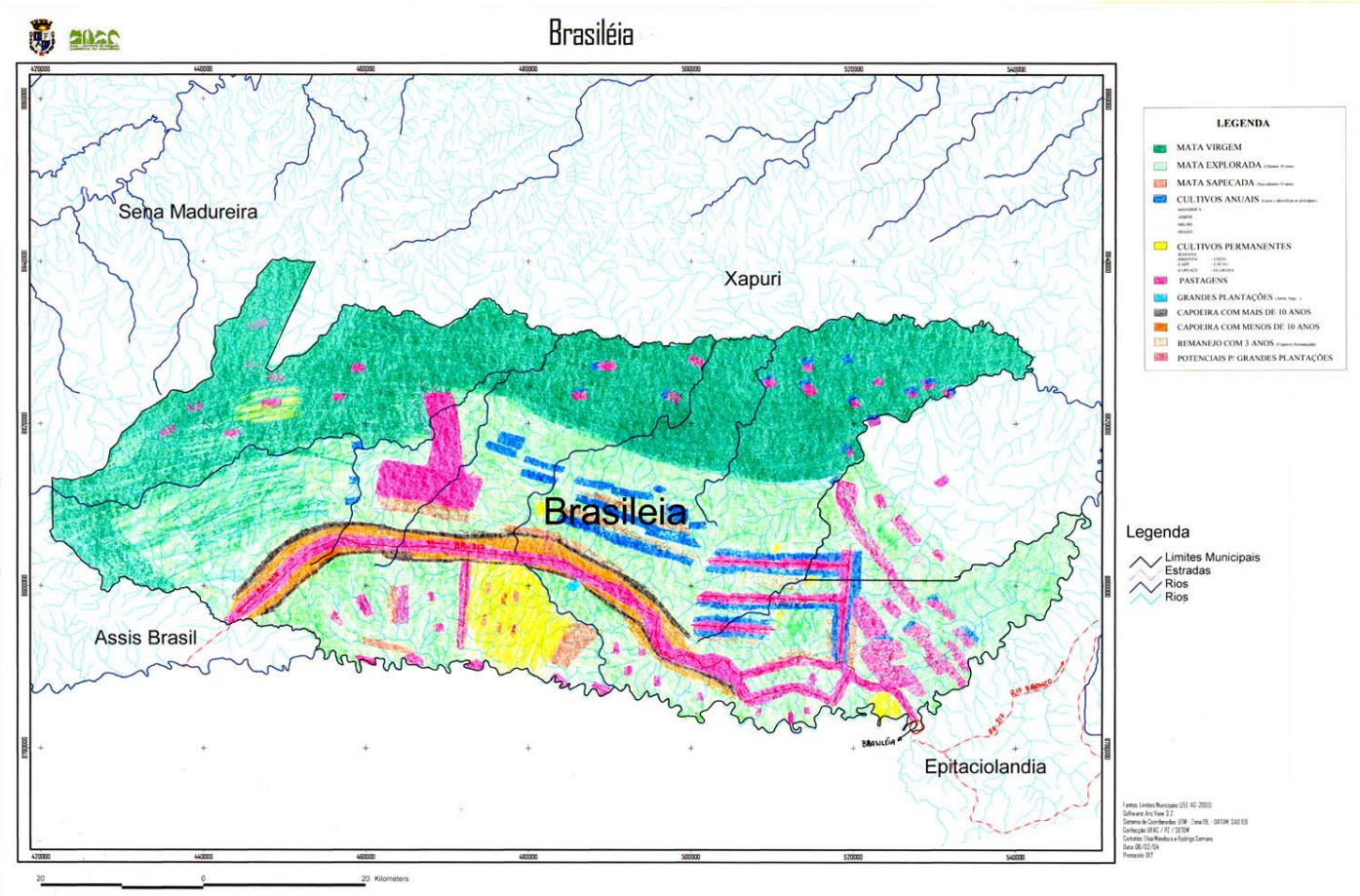
- Mapeamento participativo desenvolvido pelo ***IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia*** – jan/fev 2004; coord Eng Florestal Elsa Mendoza
- Municípios ao longo da BR-317

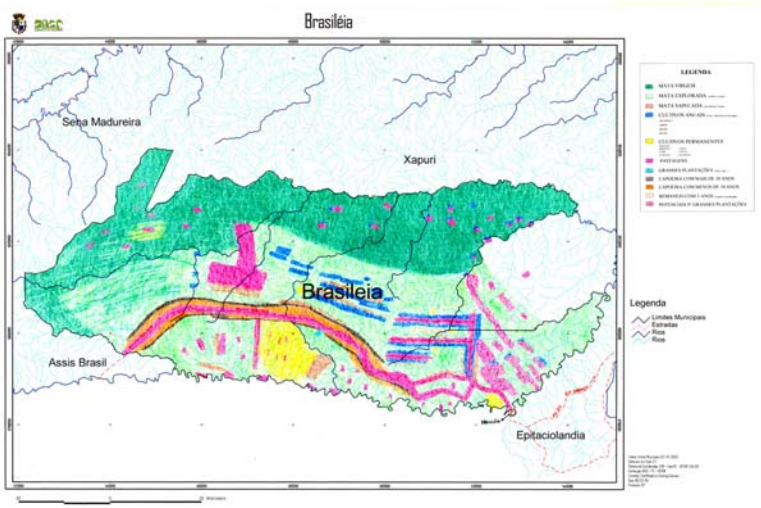


Delimitação da área mapeamento participativo

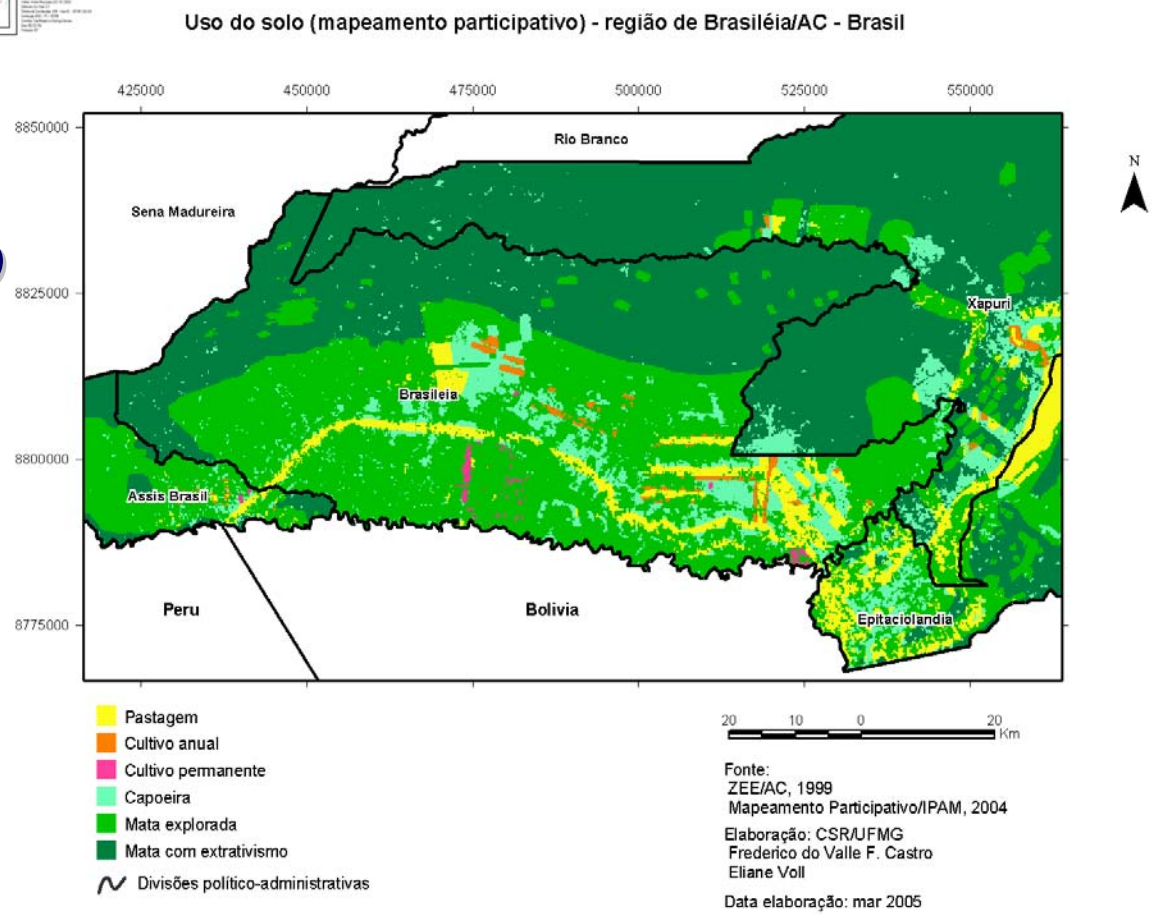


Georreferenciamento e vetorização map. part.





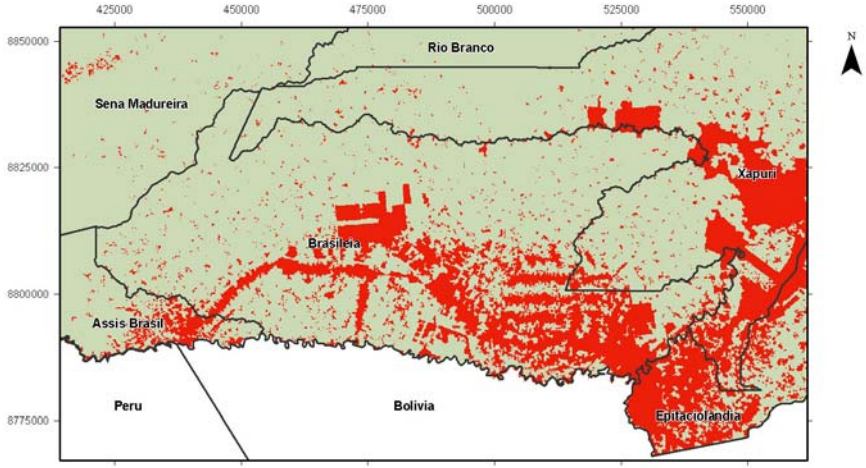
Reclassificação mapeamento participativo



União das Bases de Dados ZEE/AC, PRODES e mapeamento participativo

Compreende 6 uso do solo (floresta, floresta explorada, pastagem, agriculturas anual e permanente e regeneração, podendo gerar 21 transições

Desmatamento 2000
- região de Brasiléia/AC - Brasil



Desmatado
Não desmatado
Divisões político-administrativas

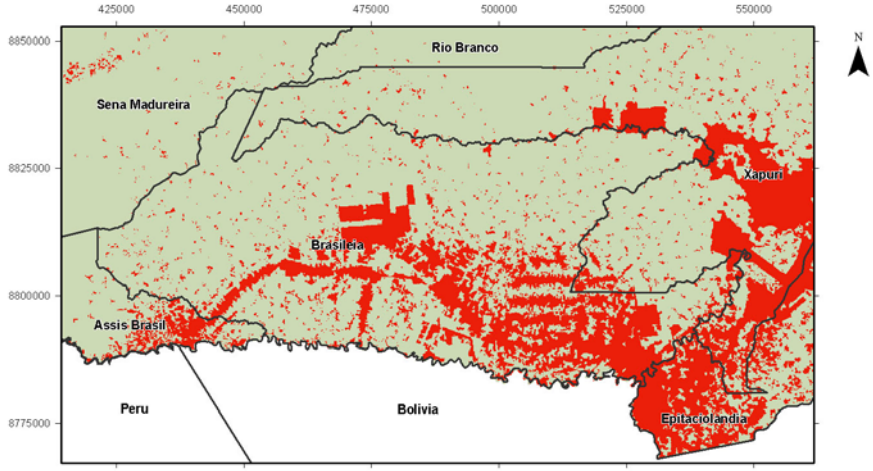
20 10 0 20 Km

Fonte: PRODES/INPE

Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll

Data elaboração: mar 2005

Desmatamento 2001
- região de Brasiléia/AC - Brasil



Desmatado
Não desmatado
Divisões político-administrativas

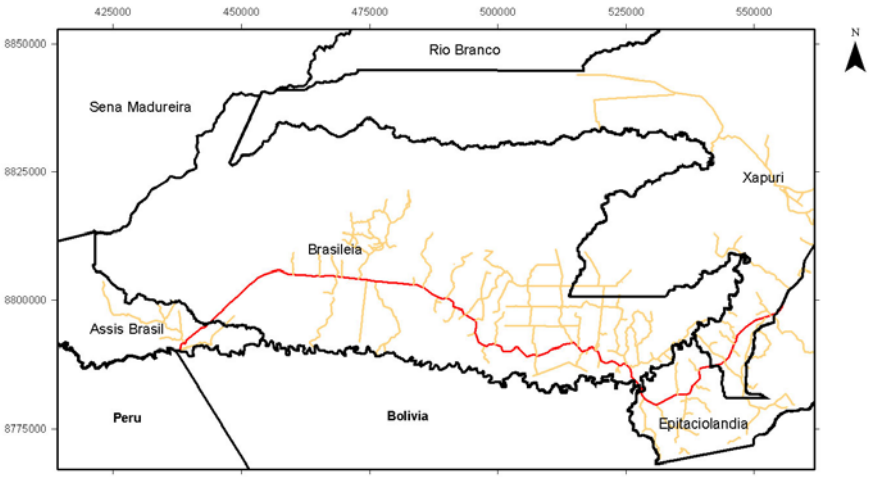
20 10 0 20 Km

Fonte: PRODES/INPE

Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll

Data elaboração: mar 2005

Estradas
- região de Brasiléia/AC - Brasil



Estrada não-pavimentada
Estrada pavimentada
Divisões político-administrativas

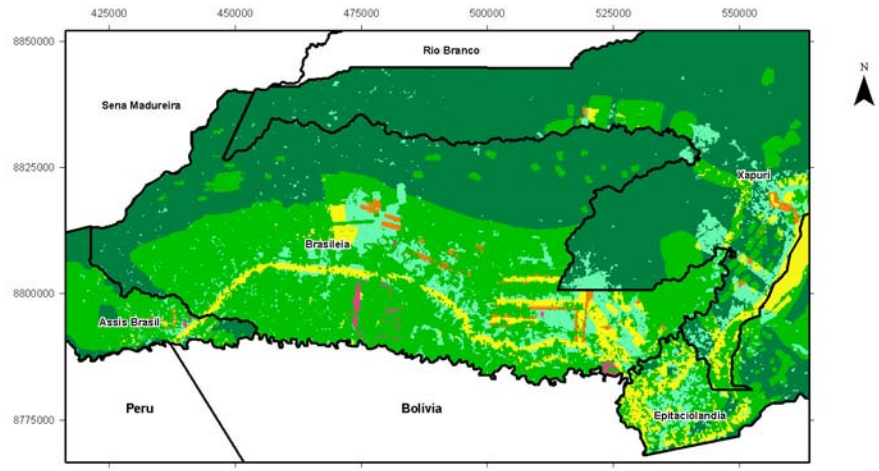
20 10 0 20 Km

Fonte: Base de Dados CSR/UFMG

Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll

Data elaboração: mar 2005

Uso do solo (mapeamento participativo) - região de Brasiléia/AC - Brasil



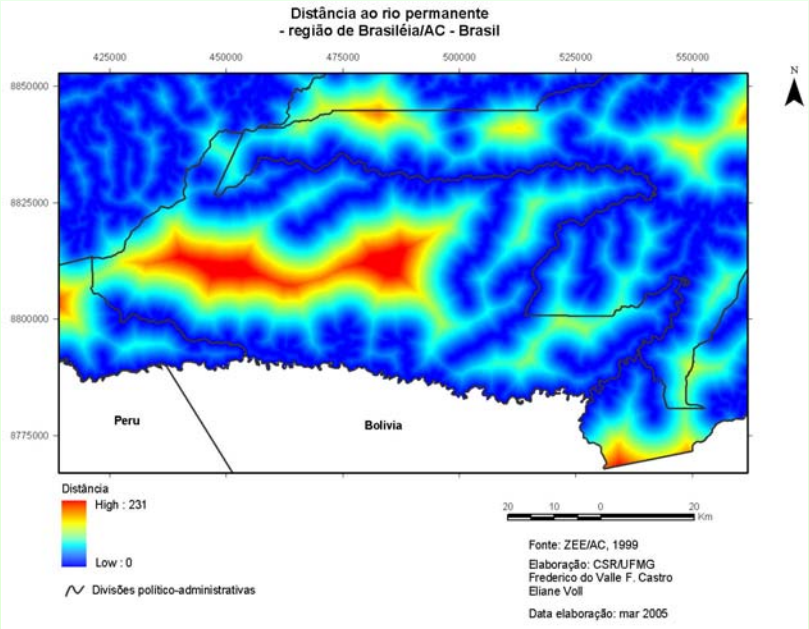
Pastagem
Cultivo anual
Cultivo permanente
Capoeira
Mata explorada
Mata com extrativismo
Divisões político-administrativas

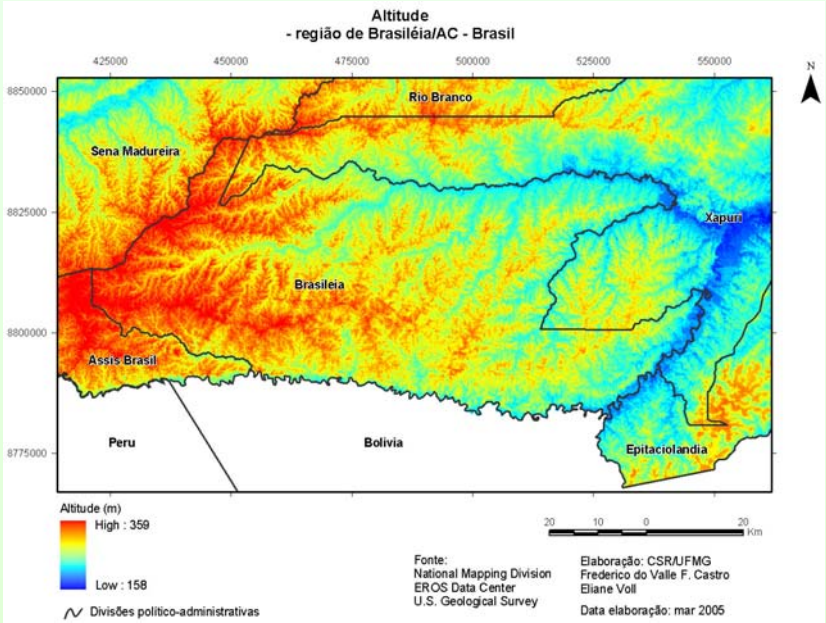
20 10 0 20 Km

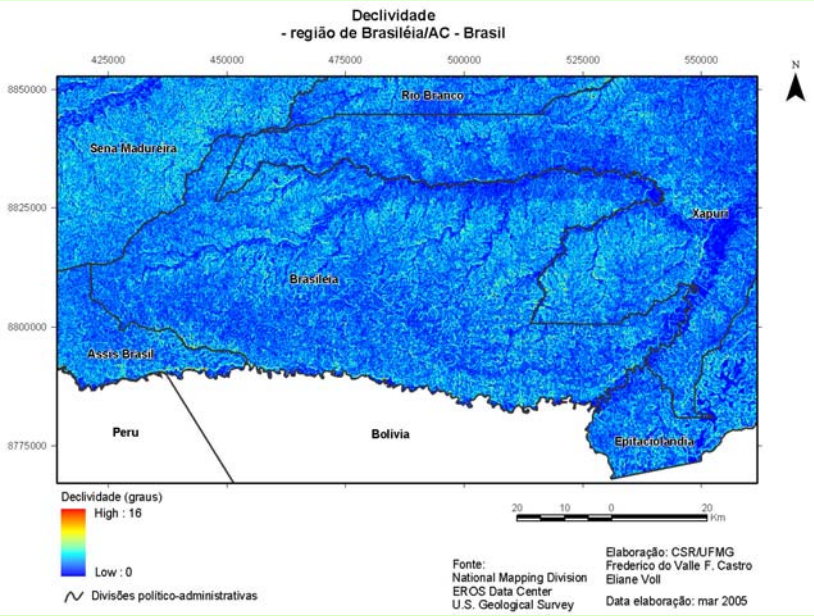
Fonte:
ZEE/AC, 1999
Mapeamento Participativo/IPAM, 2004

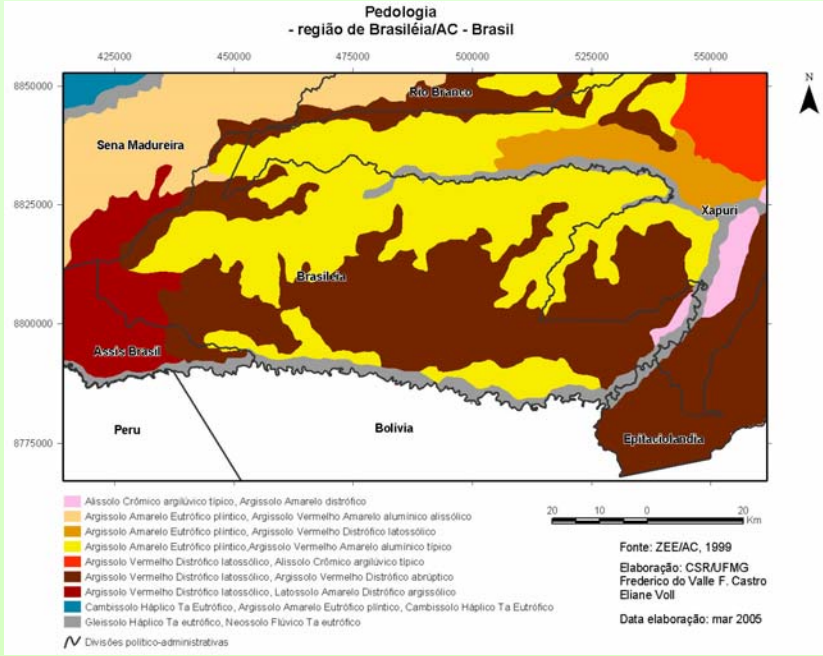
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll

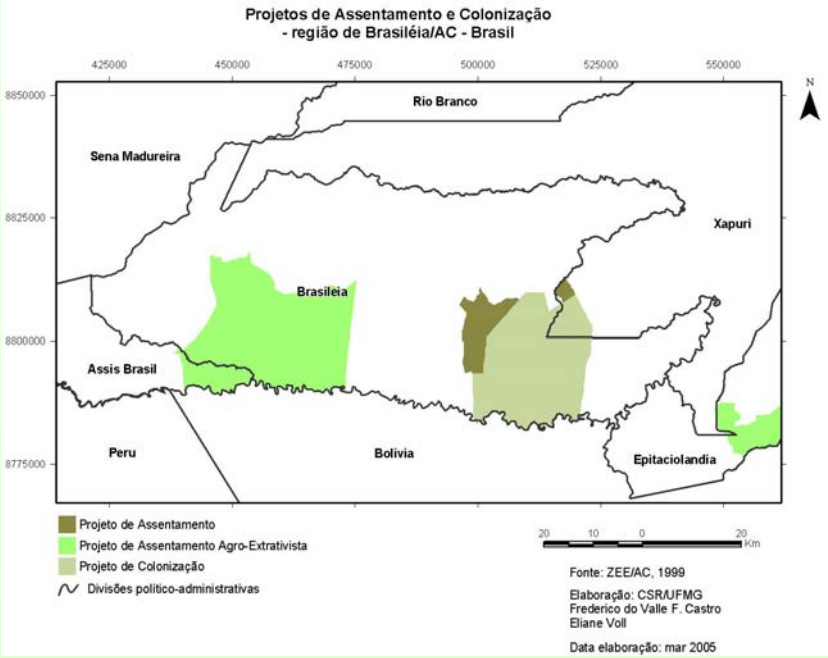
Data elaboração: mar 2005

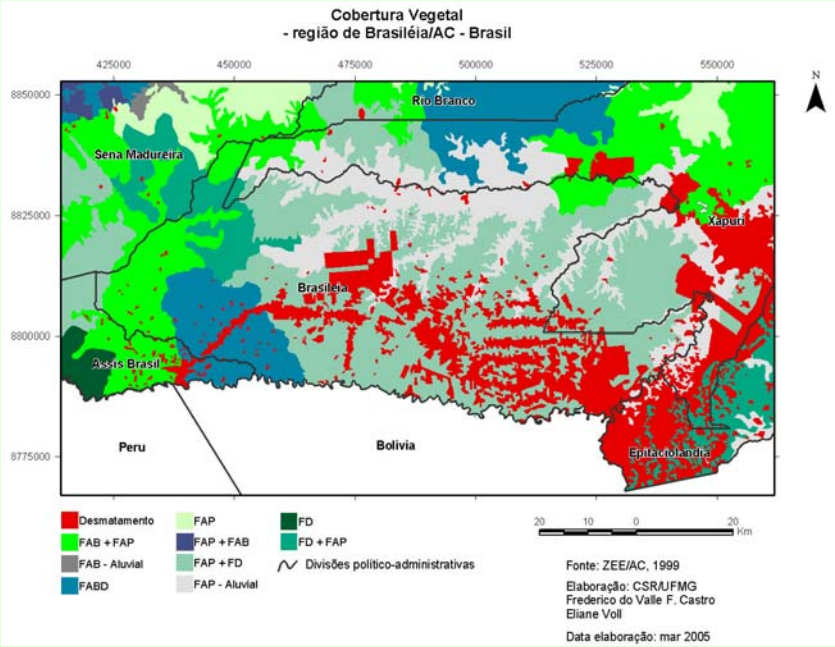

Distância ao rio permanente
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Peru
Bolivia
Distância
High : 231
Low : 0
Divisões político-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005

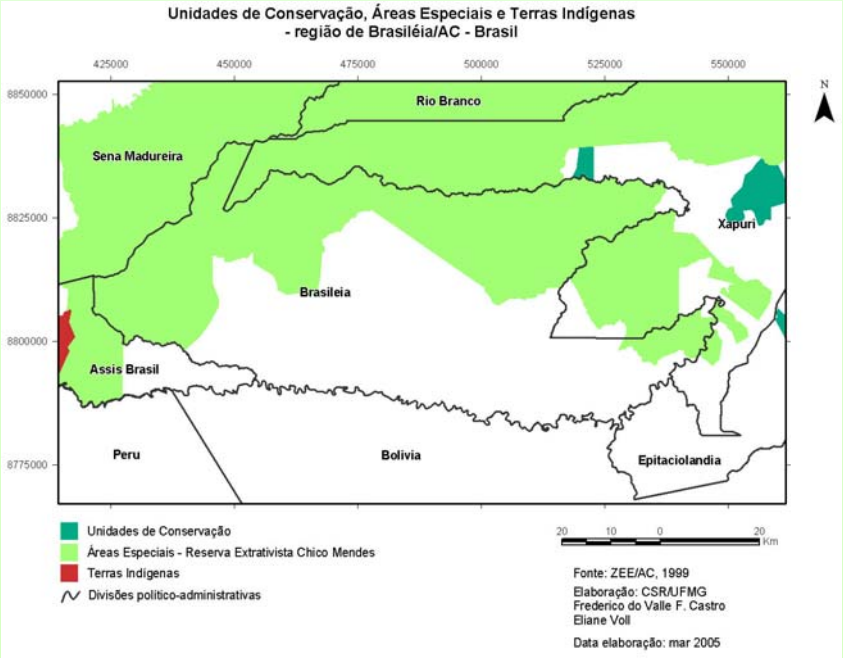

Altitude
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasileia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Altitude (m)
High : 359
Low : 158
Divisões político-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte:
National Mapping Division
EROS Data Center
U.S. Geological Survey
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005

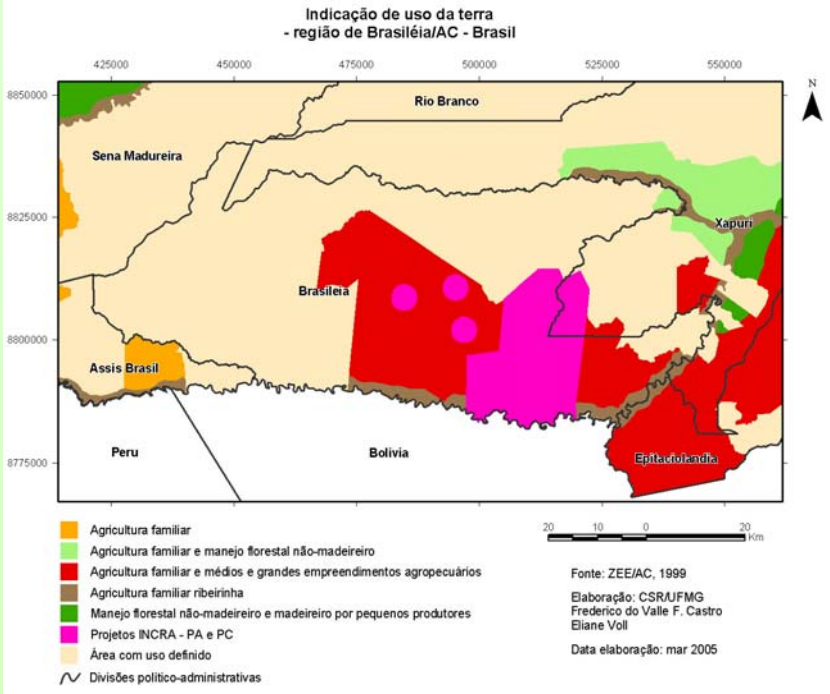

Declividade
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasileia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Declividade (graus)
High : 16
Low : 0
Divisões político-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte:
National Mapping Division
EROS Data Center
U.S. Geological Survey
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005


Pedologia
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasileia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Alissolo Crômico argilúvico típico, Argissolo Amarelo distrófico
Argissolo Amarelo Eutrófico plíntico, Argissolo Vermelho Amarelo aluminico alissólico
Argissolo Amarelo Eutrófico plíntico, Argissolo Vermelho Distrófico latossólico
Argissolo Amarelo Eutrófico plíntico,Argissolo Vermelho Amarelo aluminico típico
Argissolo Vermelho Distrófico latossólico, Alissolo Crômico argilúvico típico
Argissolo Vermelho Distrófico latossólico, Argissolo Vermelho Distrófico abrúptico
Argissolo Vermelho Distrófico latossólico, Latossolo Amarelo Distrófico argissólico
Cambissolo Háplico Ta Eutrófico, Argissolo Amarelo Eutrófico plíntico, Cambissolo Háplico Ta Eutrófico
Gleissolo Háplico Ta eutrófico, Neossolo Flúvico Ta eutrófico
Divisões político-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005


Projetos de Assentamento e Colonização
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasiléia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Projeto de Assentamento
Projeto de Assentamento Agro-Extrativista
Projeto de Colonização
Divisões politico-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005


Cobertura Vegetal
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasiléia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Desmatamento
FAB + FAP
FAB - Aluvial
FABD
FAP
FAP + FAB
FAP + FD
FAP - Aluvial
FD
FD + FAP
Divisões politico-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005


Unidades de Conservação, Áreas Especiais e Terras Indígenas
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasiléia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Unidades de Conservação
Áreas Especiais - Reserva Extrativista Chico Mendes
Terras Indígenas
Divisões politico-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005


Indicação de uso da terra
- região de Brasiléia/AC - Brasil
425000
450000
475000
500000
525000
550000
8850000
8825000
8800000
8775000
N
Rio Branco
Sena Madureira
Xapuri
Brasiléia
Assis Brasil
Peru
Bolivia
Epitaciolandia
Agricultura familiar
Agricultura familiar e manejo florestal não-madeireiro
Agricultura familiar e médios e grandes empreendimentos agropecuários
Agricultura familiar ribeirinha
Manejo florestal não-madeireiro e madeireiro por pequenos produtores
Projetos INCRA - PA e PC
Área com uso definido
Divisões politico-administrativas
20 10 0 20
Km
Fonte: ZEE/AC, 1999
Elaboração: CSR/UFMG
Frederico do Valle F. Castro
Eliane Voll
Data elaboração: mar 2005

Calibração do modelo

Uso do *software* ***DINAMICA****, utilizando arquivos com pixel de 200m.*

Modelo ou cenário tendencial:

- Busca reproduzir o modelo clássico de evolução da fronteira amazônica, segundo Venturieri (2003).

Modelo ou cenário alternativo:

- Incorpora indicações de uso da terra do ZEE/AC e do Código Florestal Brasileiro.

Tais modelos não retratam, necessariamente, o pior e o melhor caso possíveis, e sim dois casos entre diversos.

Calibração do modelo – matriz de transição

Variação entre as matrizes de transição dos cenários tendencial e alternativo

	1 - pastagem	2 - cult_ano	3 - cult_perm	4 - capoeira	5 - mata_exp	6 - mata_extr
1 - pastagem	-	aumento de 100,00%	aumento de 200,00%	diminuição de 92,00%	-	-
2 - cult_ano	diminuição de 83,33%	-	manteve	diminuição de 50%	-	-
3 - cult_perm	manteve	manteve	-	manteve	-	-
4 - capoeira	diminuição de 33,33%	diminuição de 33,33%	manteve	-	aumento de 200,00%	-
5 - mata_exp	diminuição de 50,00%	diminuição de 16,67%	manteve	-	-	aumento de 150,00%
6 - mata_extr	diminuição de 55,55%	diminuição de 46,15%	manteve	-	diminuição de 70,00%	-

Conversão antrópica 3 | Conversão antrópica 2 | Conversão antrópica 1 | Conversão ambiental

Calibração do modelo
Pesos de Evidência

- Para cada um dos mapas de entrada foram definidos os valores de ***Pesos de Evidência*** de cada transição definida pela matriz de transição.

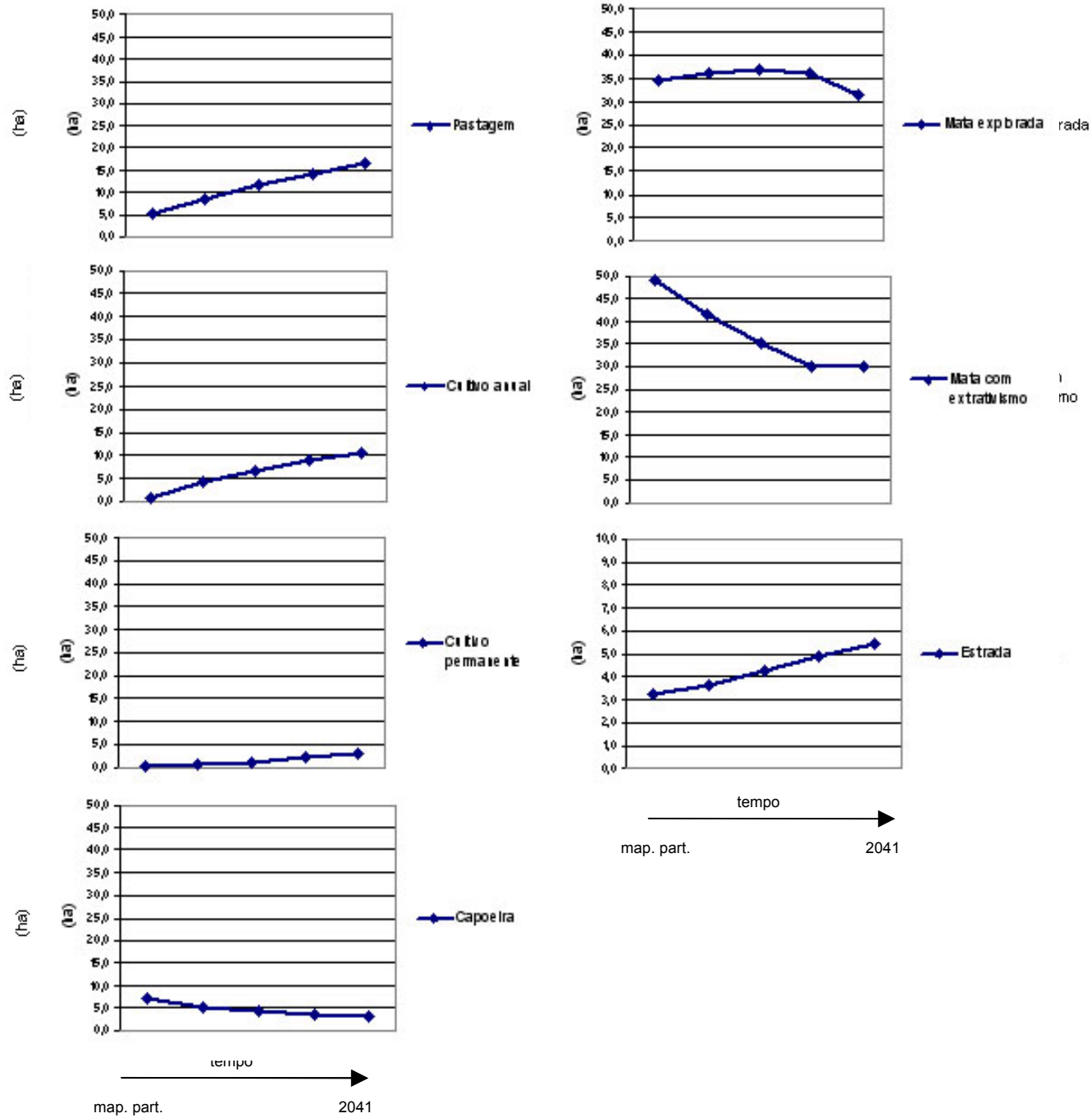
- Define critérios de restrição ou favorecimento à transição avaliada.

- Cenário alternativo: acréscimo do mapa de indicação de uso da terra (ZEE/AC), traçando maior favorabilidade ou restrição às mudanças de acordo com a orientação do ZEE.

Simulação uso do solo cenário TEDENCIAL

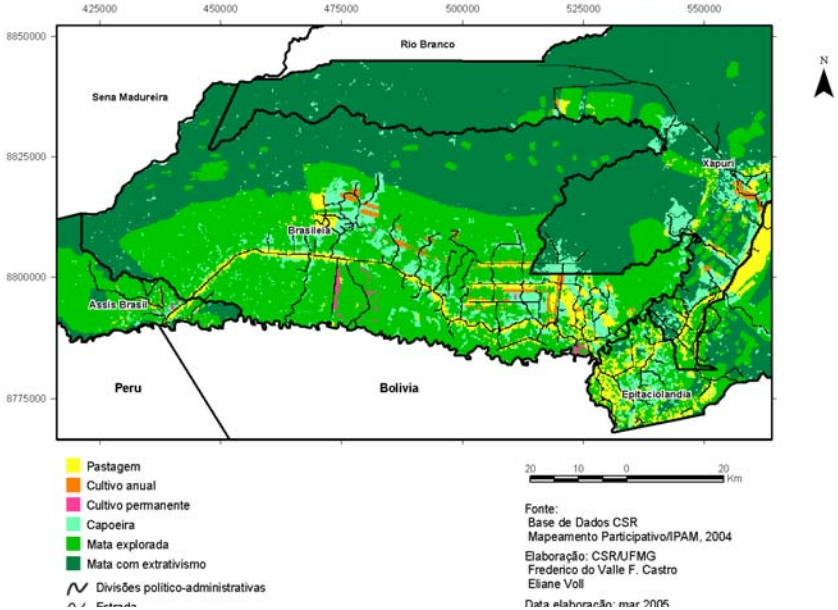
e

ALTERNATIVO

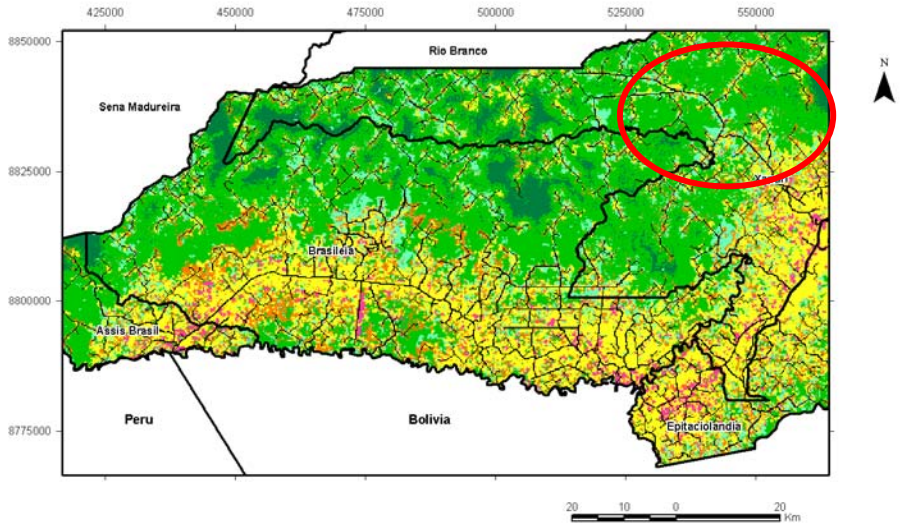


Áreas vulneráveis Reserva Extrativista Chico Mendes

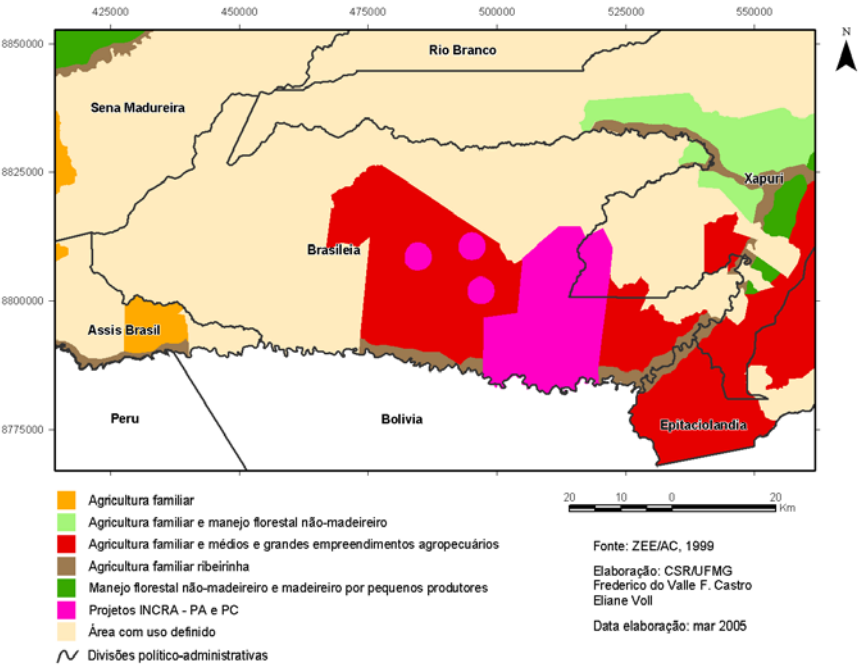
Uso do solo (mapeamento participativo) e malha rodoviária - região de Brasiléia/AC - Brasil



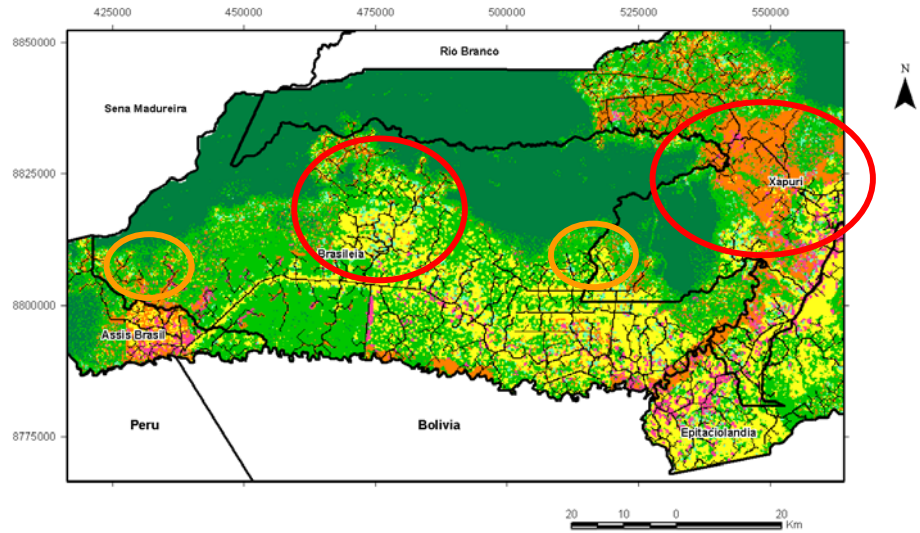
Simulação uso do solo - cenário tendencial - ano 2041 - região de Brasiléia/AC - Brasil



Indicação de uso da terra - região de Brasiléia/AC - Brasil



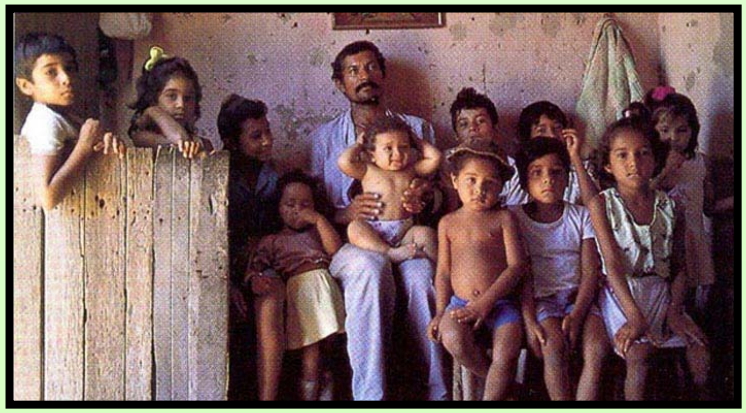
Simulação uso do solo - cenário alternativo - ano 2041 - região de Brasiléia/AC - Brasil



Considerações Finais

•PONTO DE PARTIDA PARA UMA ANÁLISE SÓCIO-AMBIENTAL E ECONÔMICA → INSERÇÃO DE NOVOS MODELOS (ciclo hidrológico, perda de solo, fragmentação de habitat e retorno econômico a nível da paisagem.

Desenvolvimento de novas metodologias que auxiliem no processo de tomada de decisão voltado ao ordenamento territorial



Disseminação dos resultados

Lideranças locais

Frederico

Elsa

Oficina de Ordenamento Territorial Local, Epitaciolândia
março 2005

Thank you

Obrigado

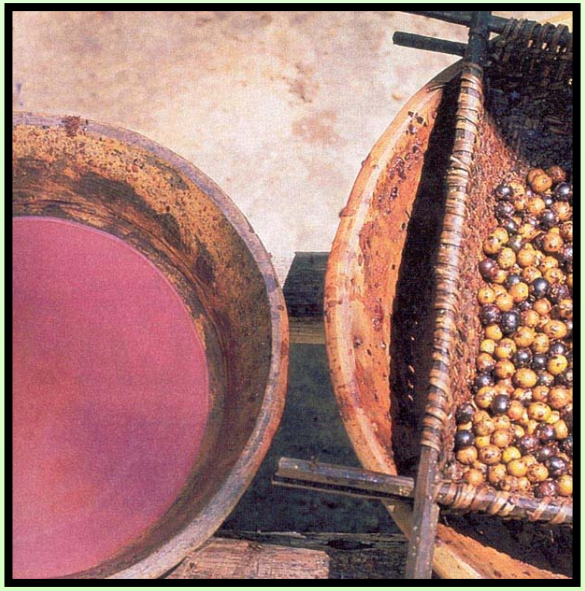
Animation

Frederico do Valle Ferreira de Castro

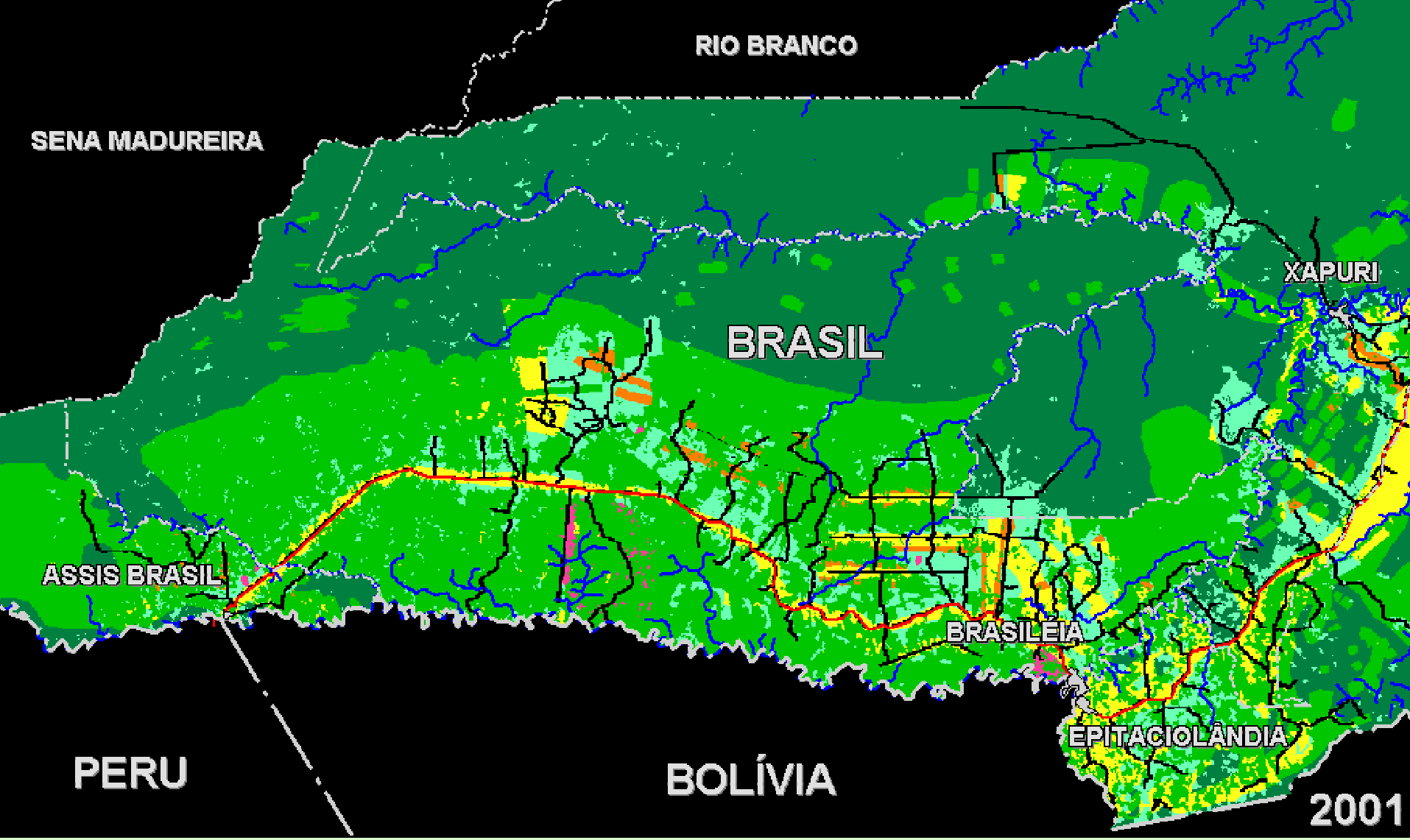
dovalle.geo@aguaraterra.ggf.br

Universidade Federal de Minas Gerais

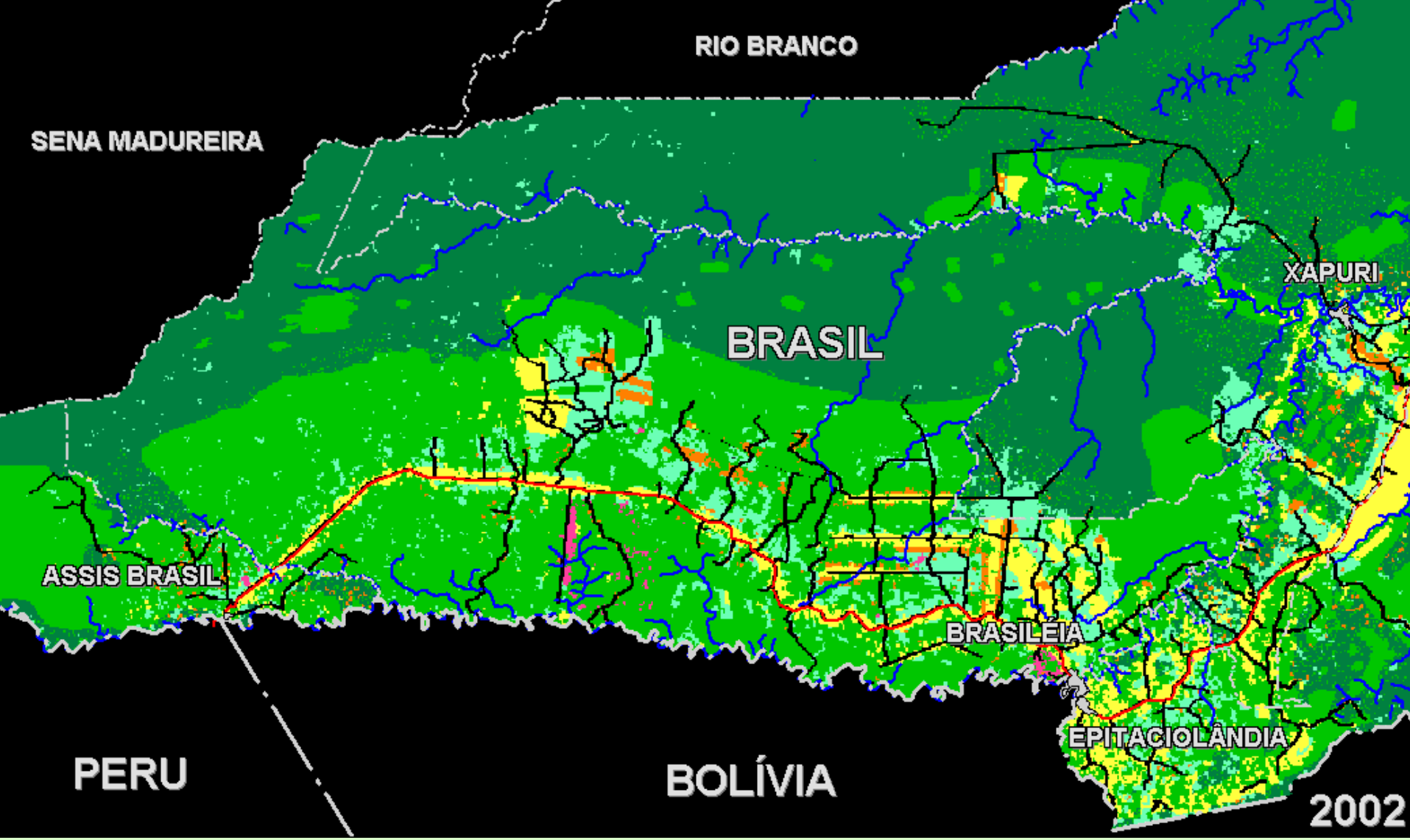
UFMG



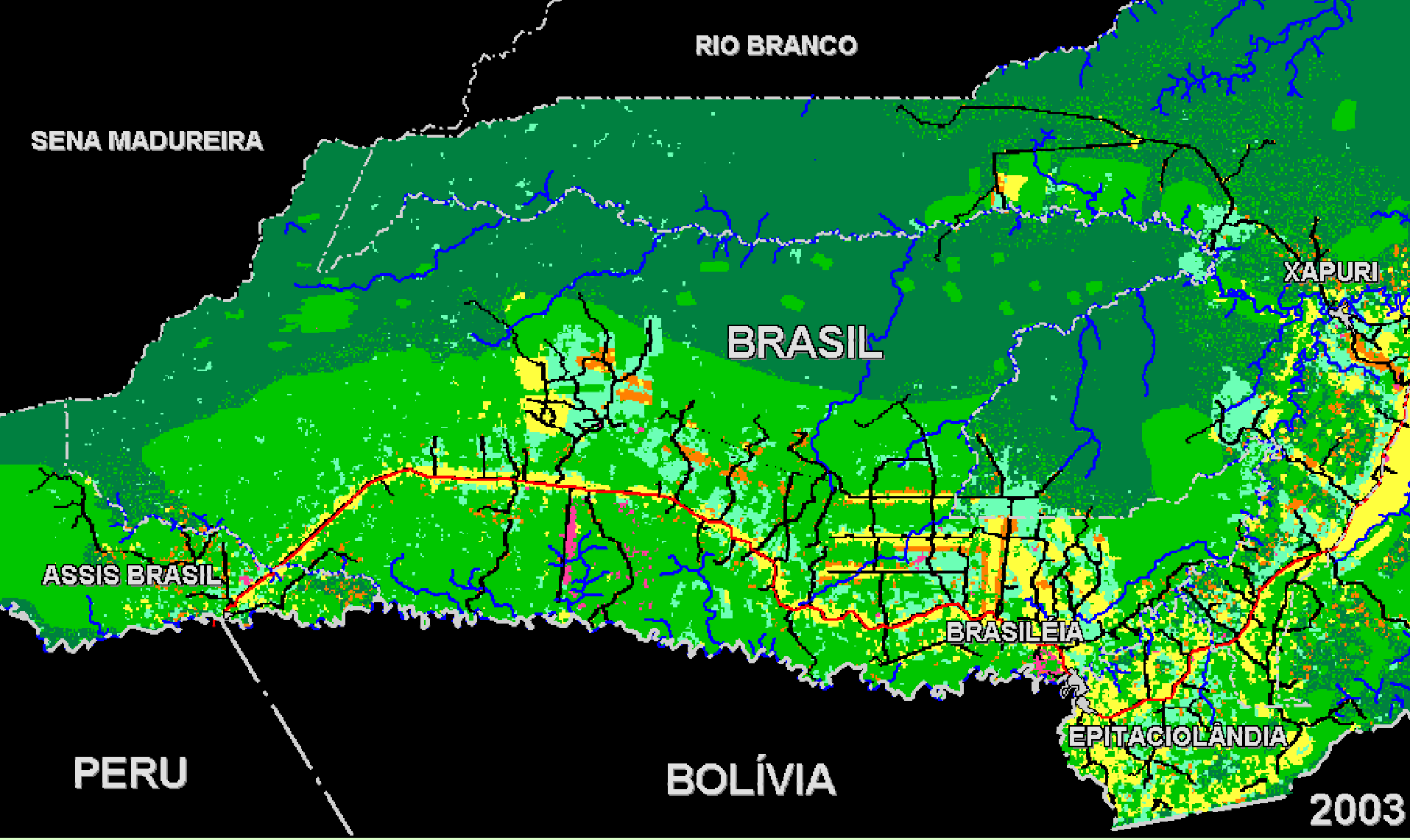
Fotos utilizadas: Antônio Gaudério, Ricardo Stuckert, Silvestre Silva, João Ramid, A G E Fotostock, AISA Archivo Iconográfico SA, Emporium Brasilis, Hulton Deutch, Index Fotos, Reflexo, Stock Images, Tony Stone Images, Tyba SA



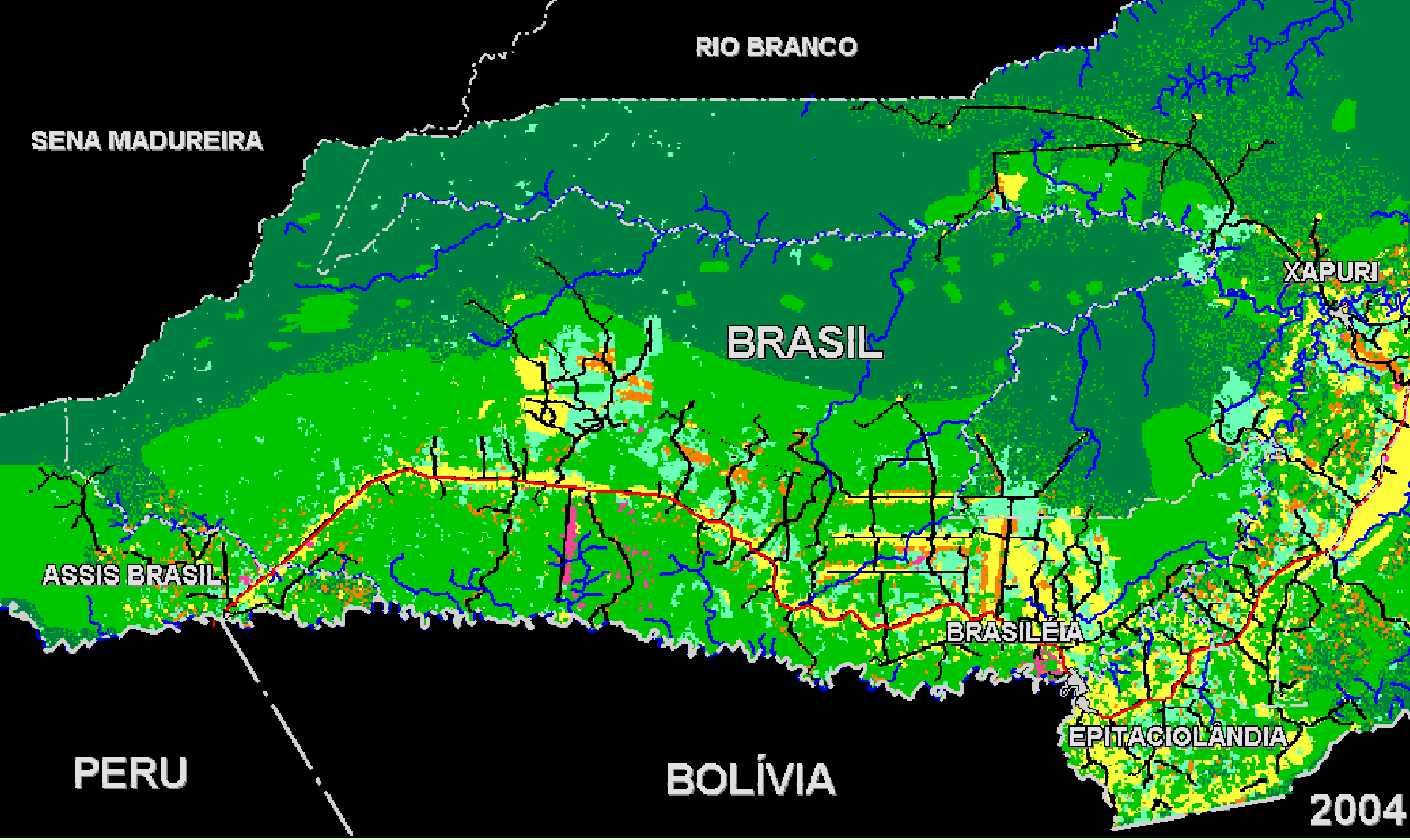
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



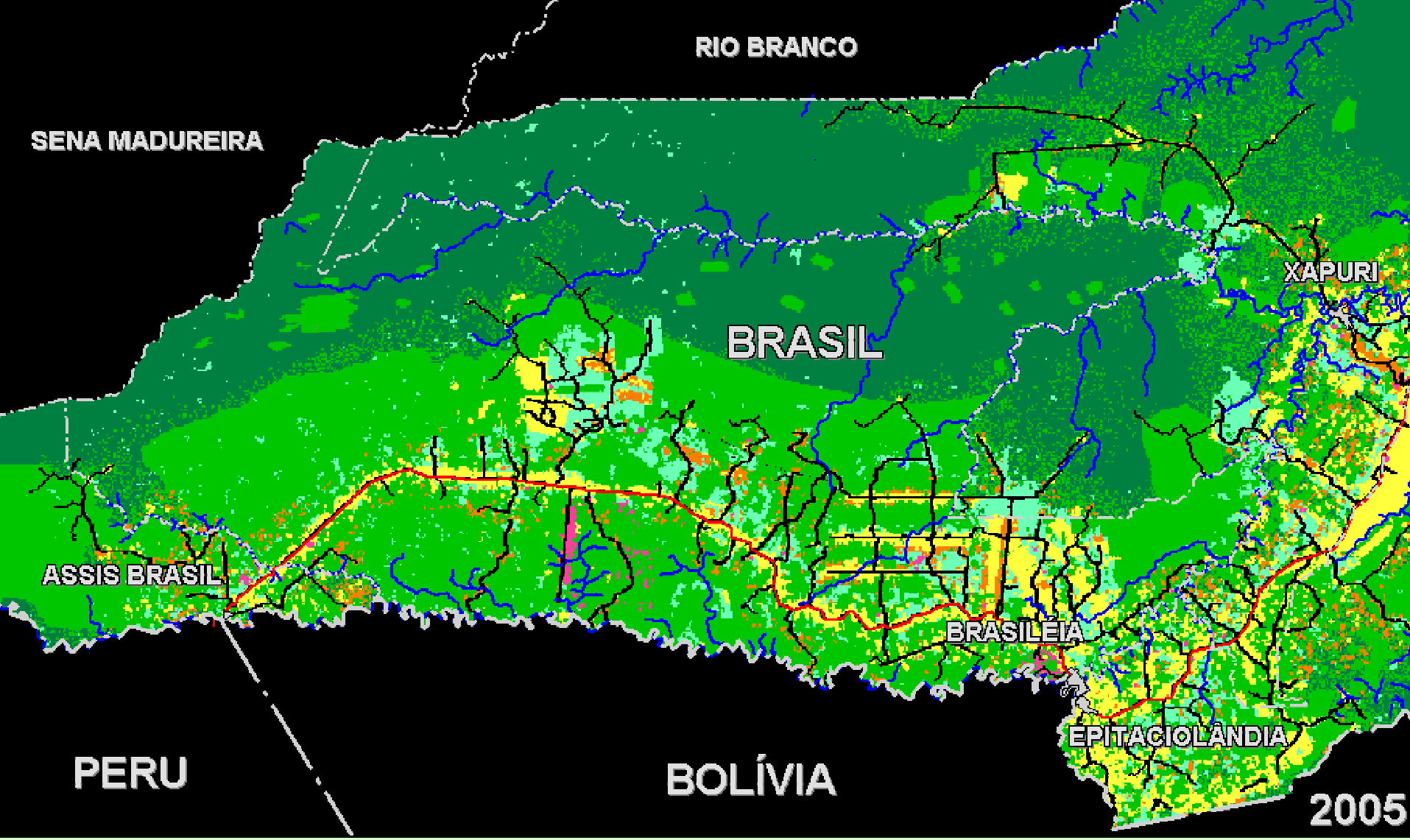
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



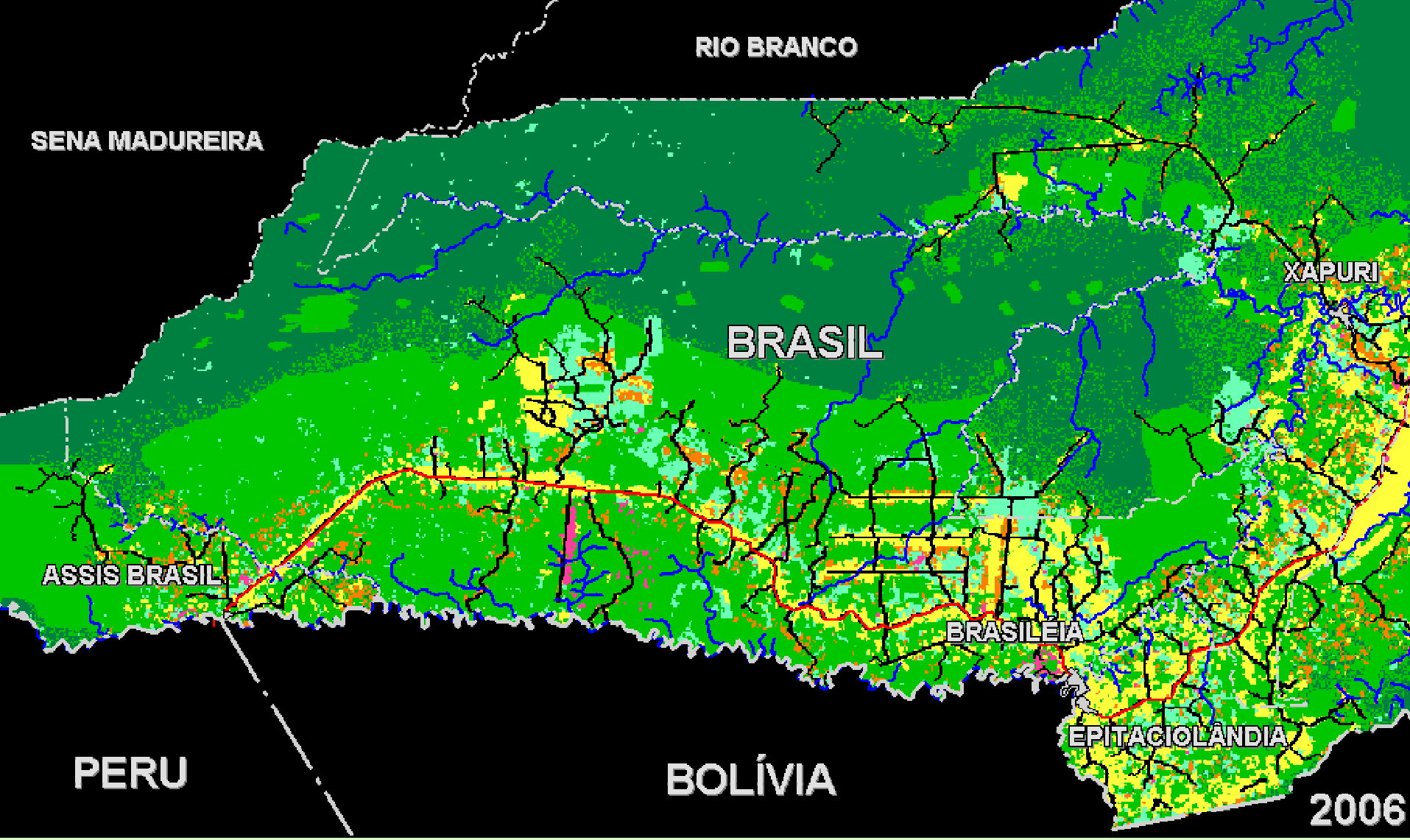
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



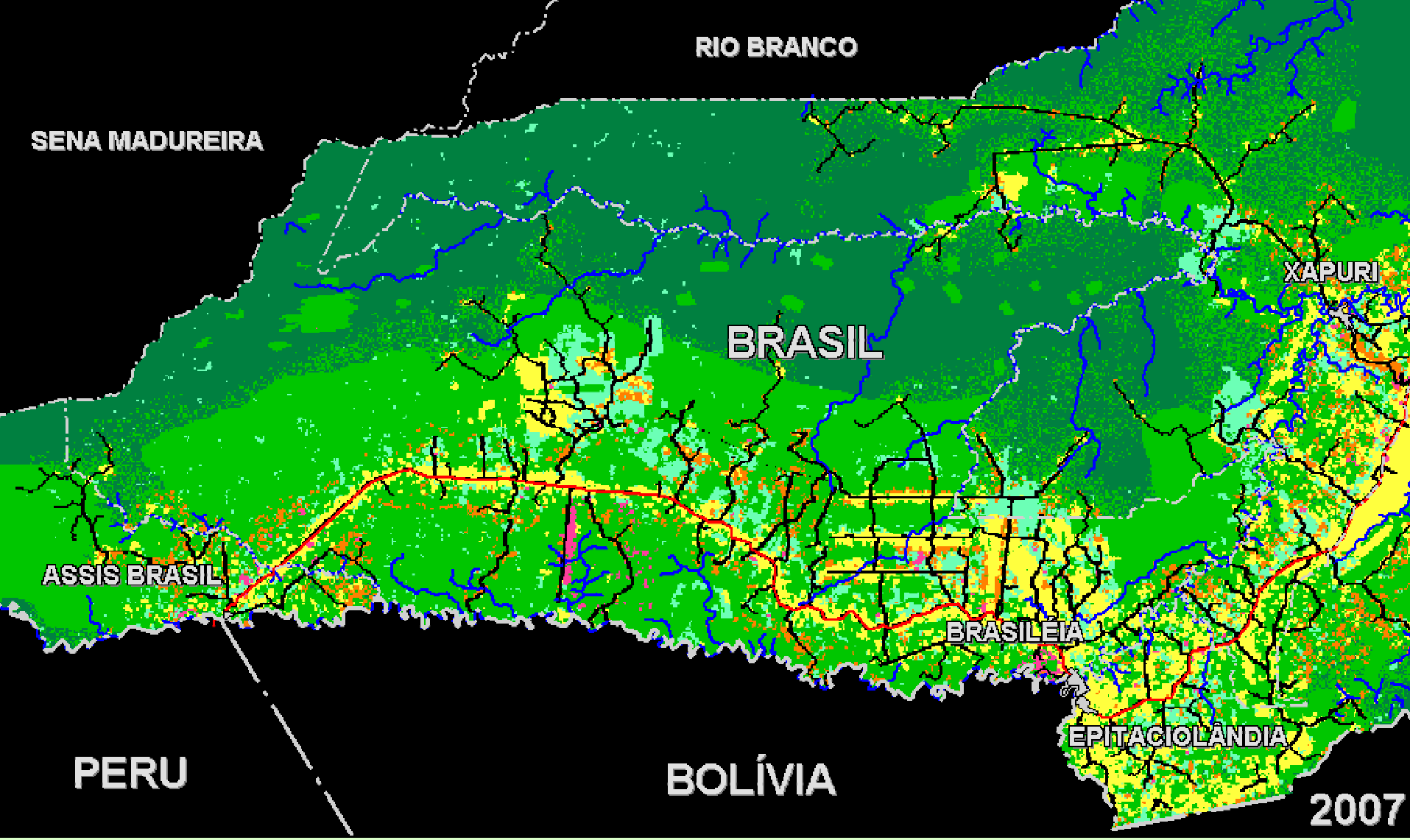
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



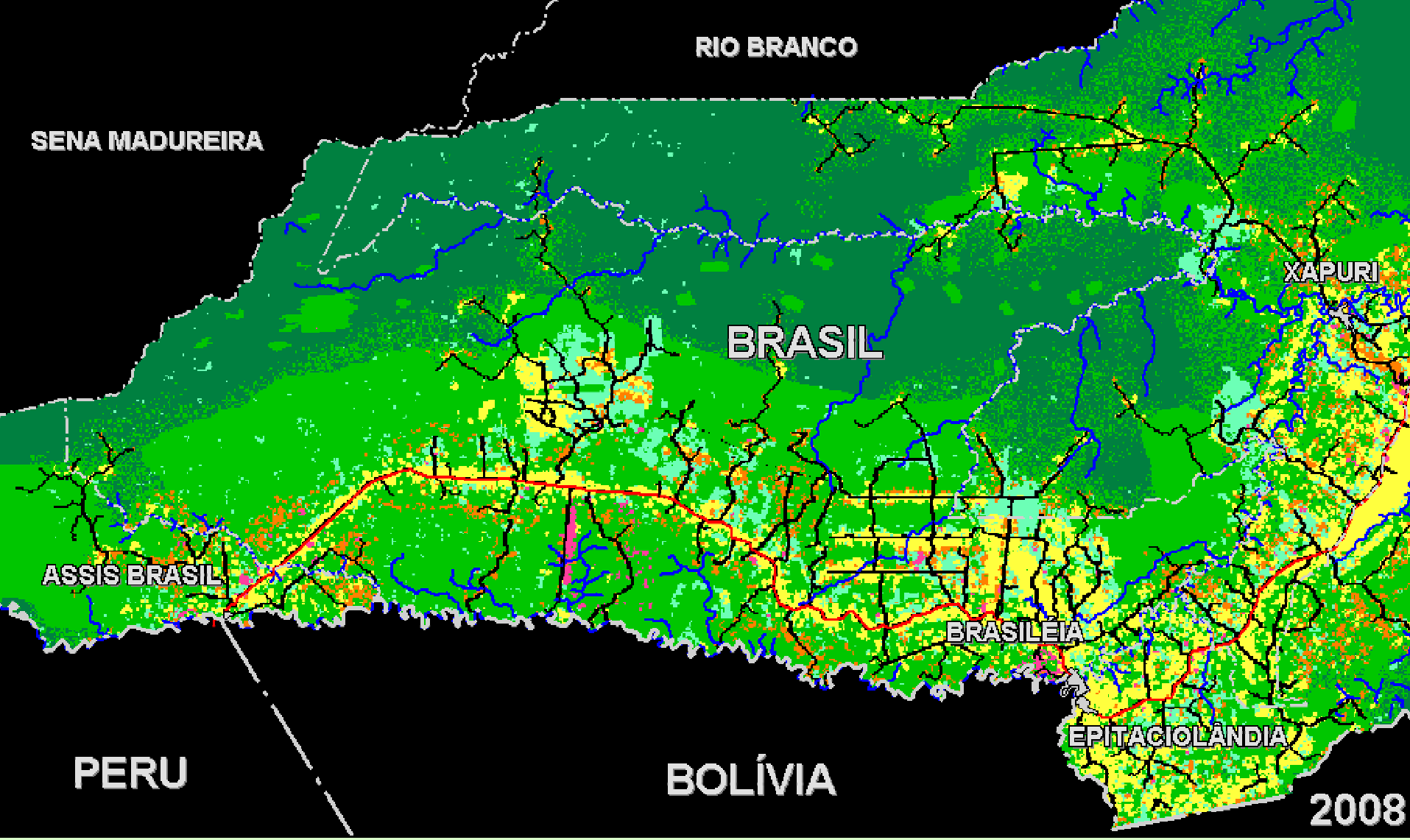
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



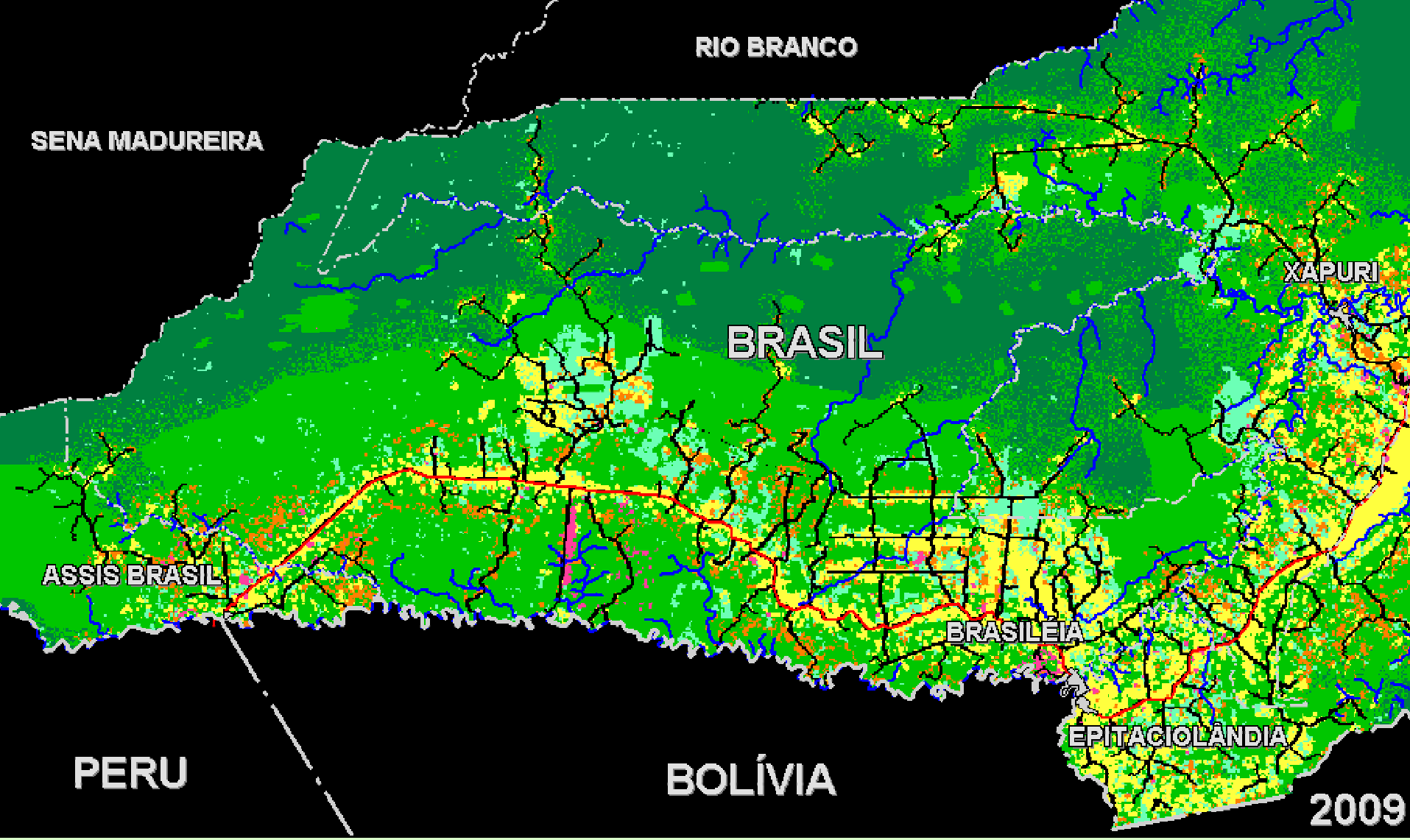
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



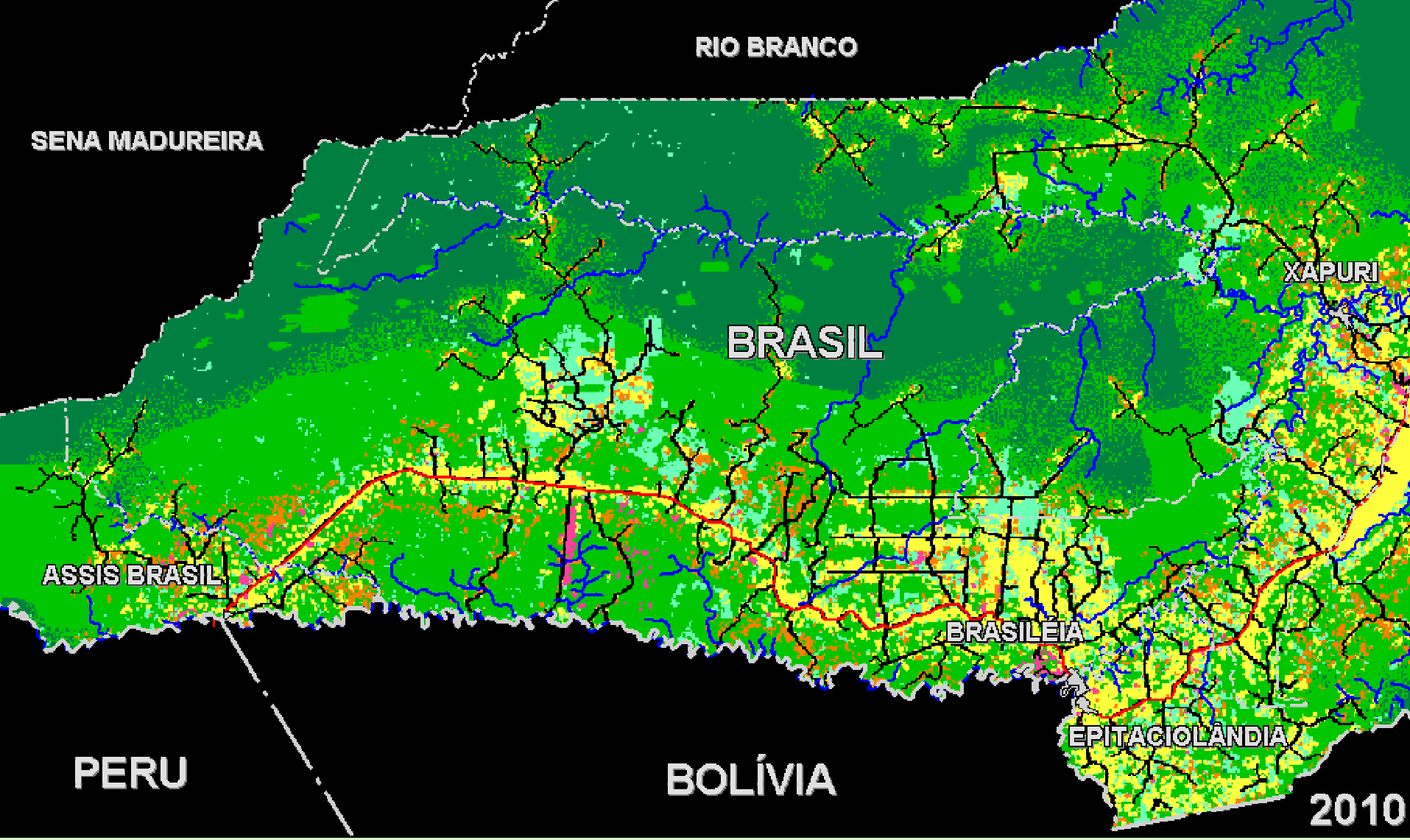
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



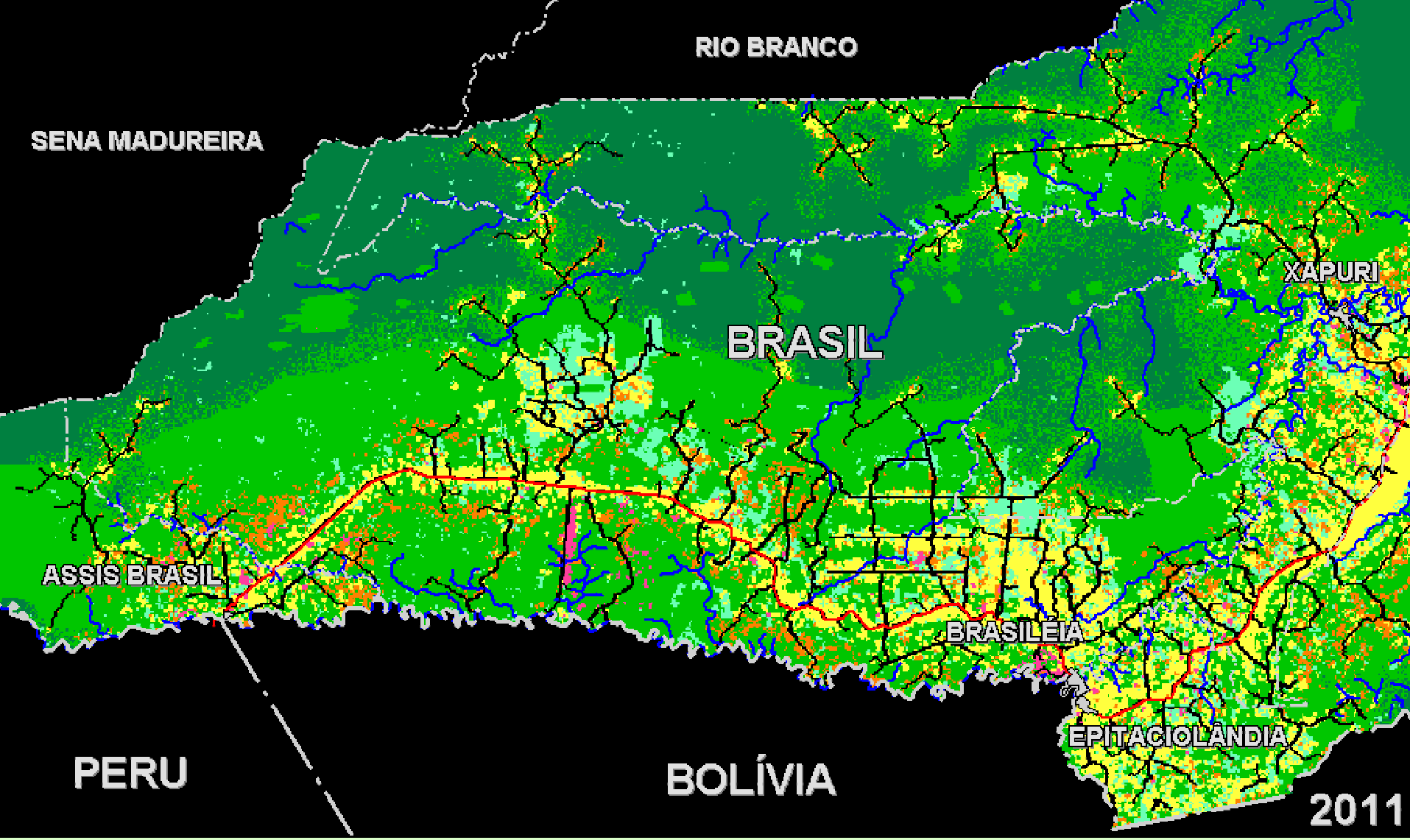
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



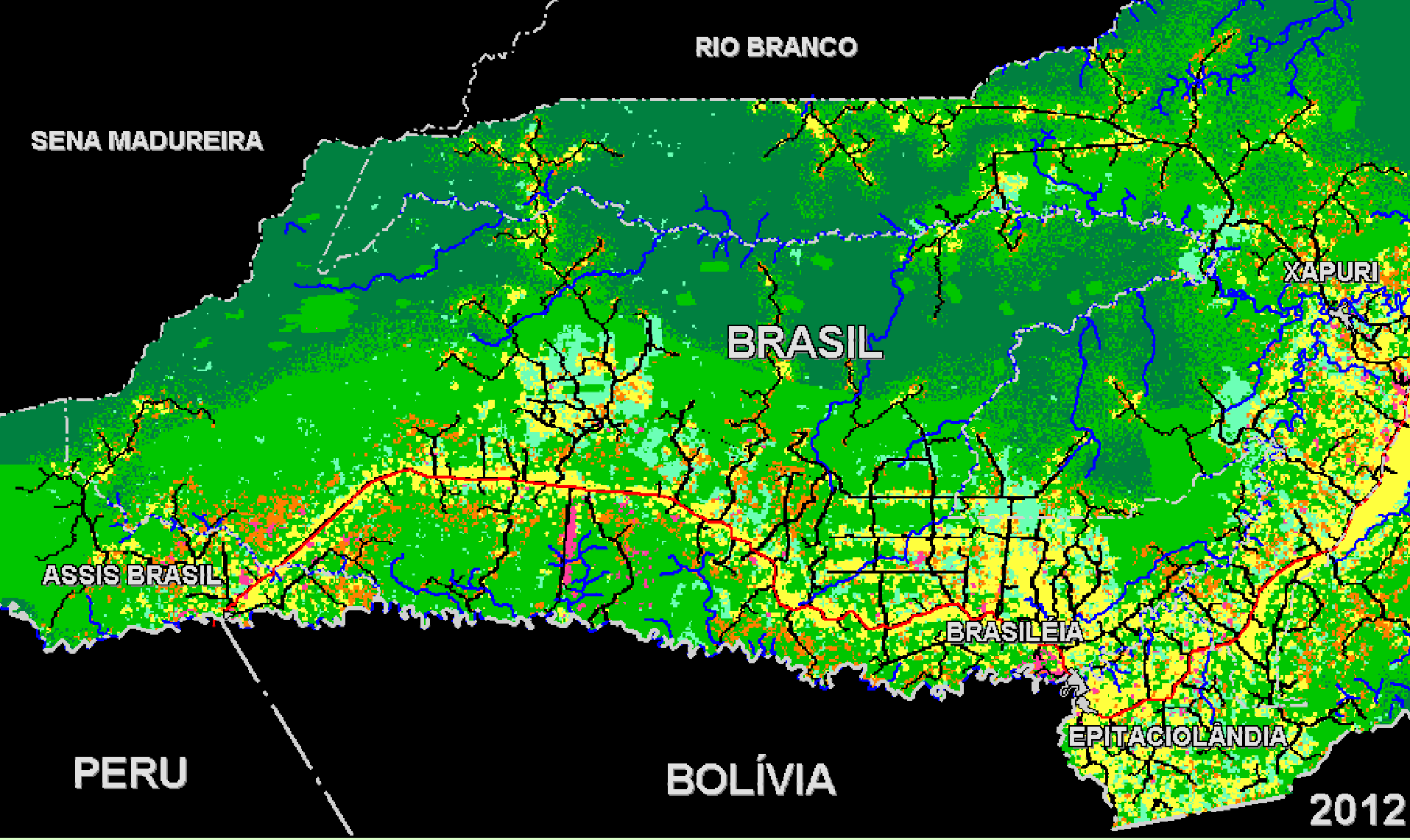
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



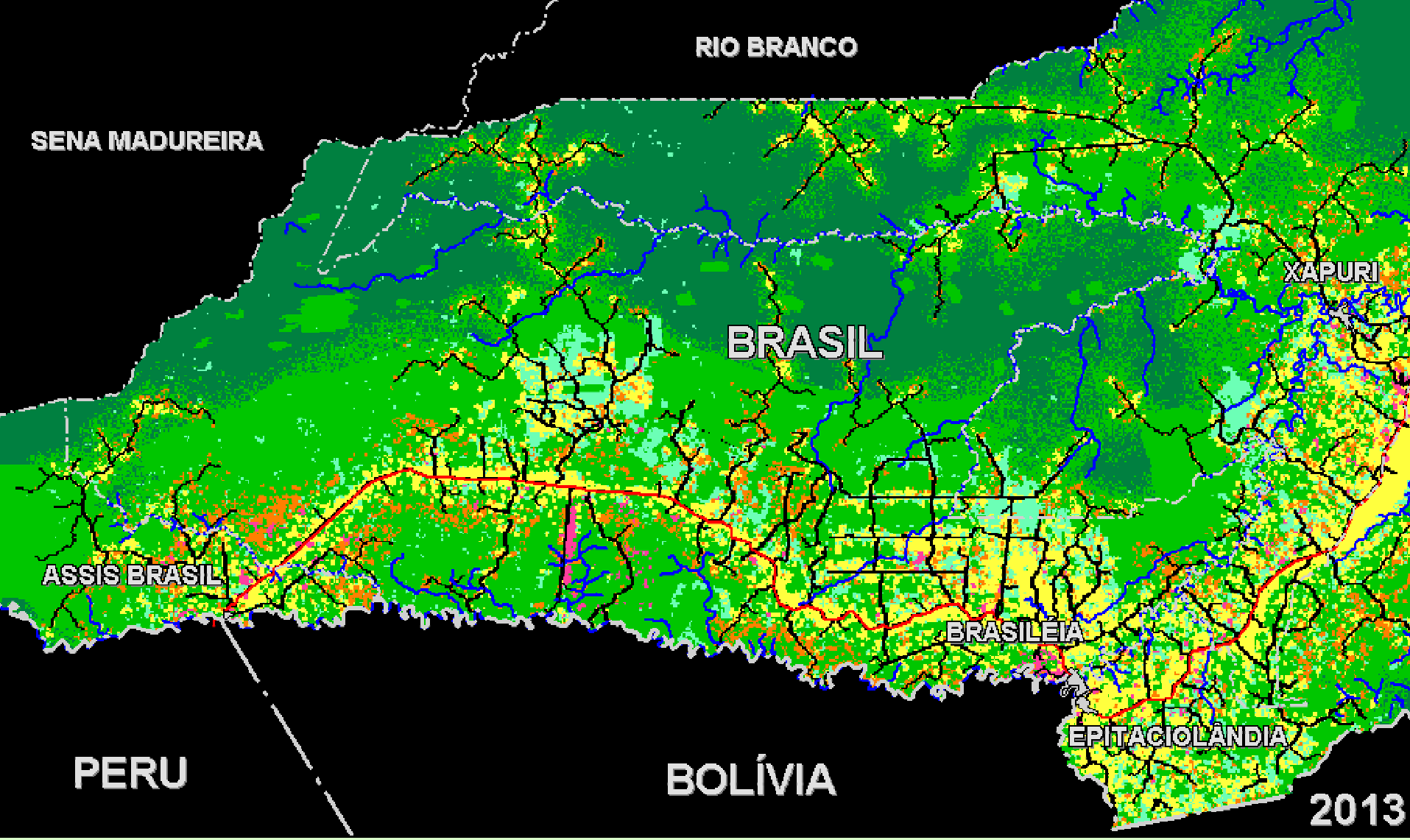
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



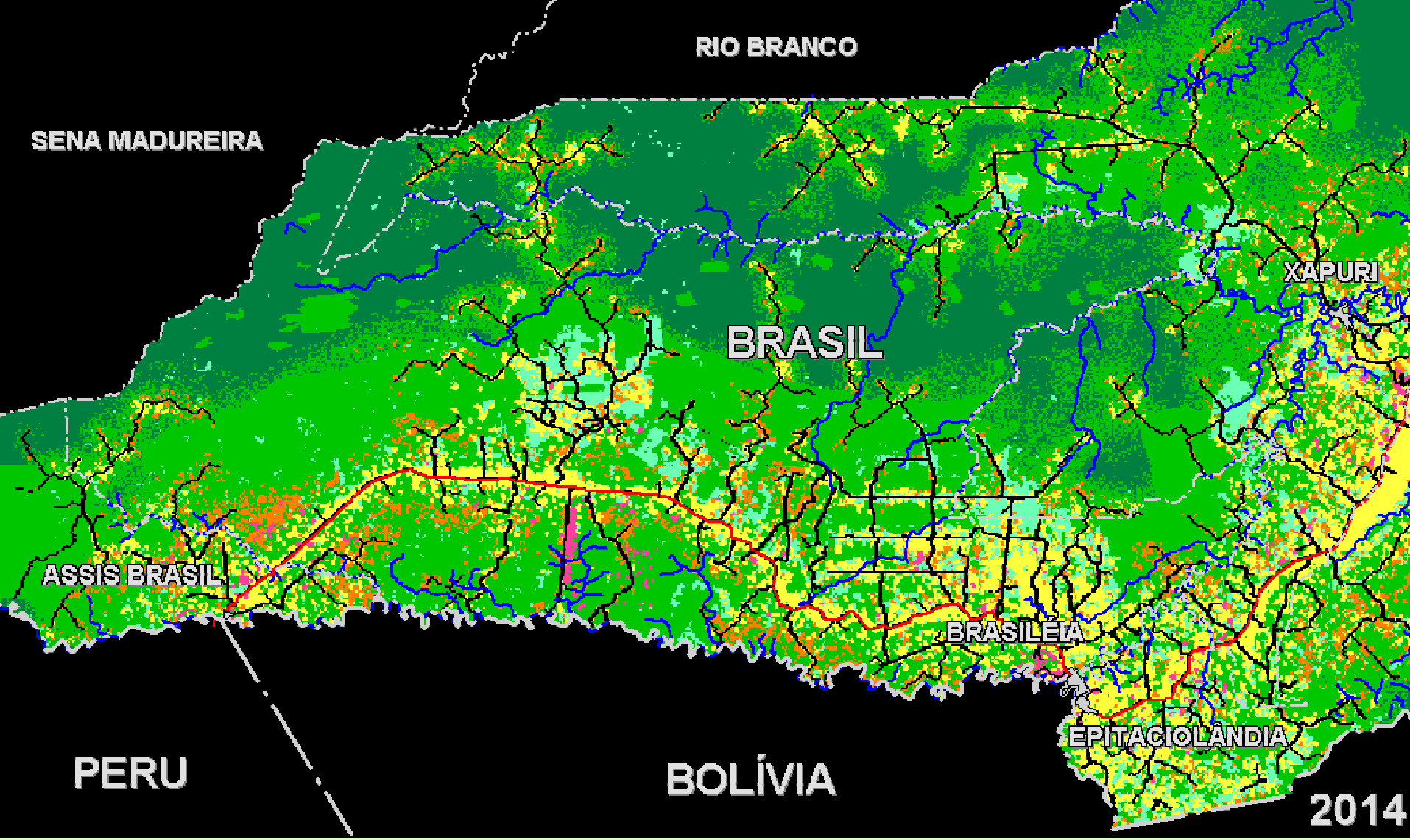
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



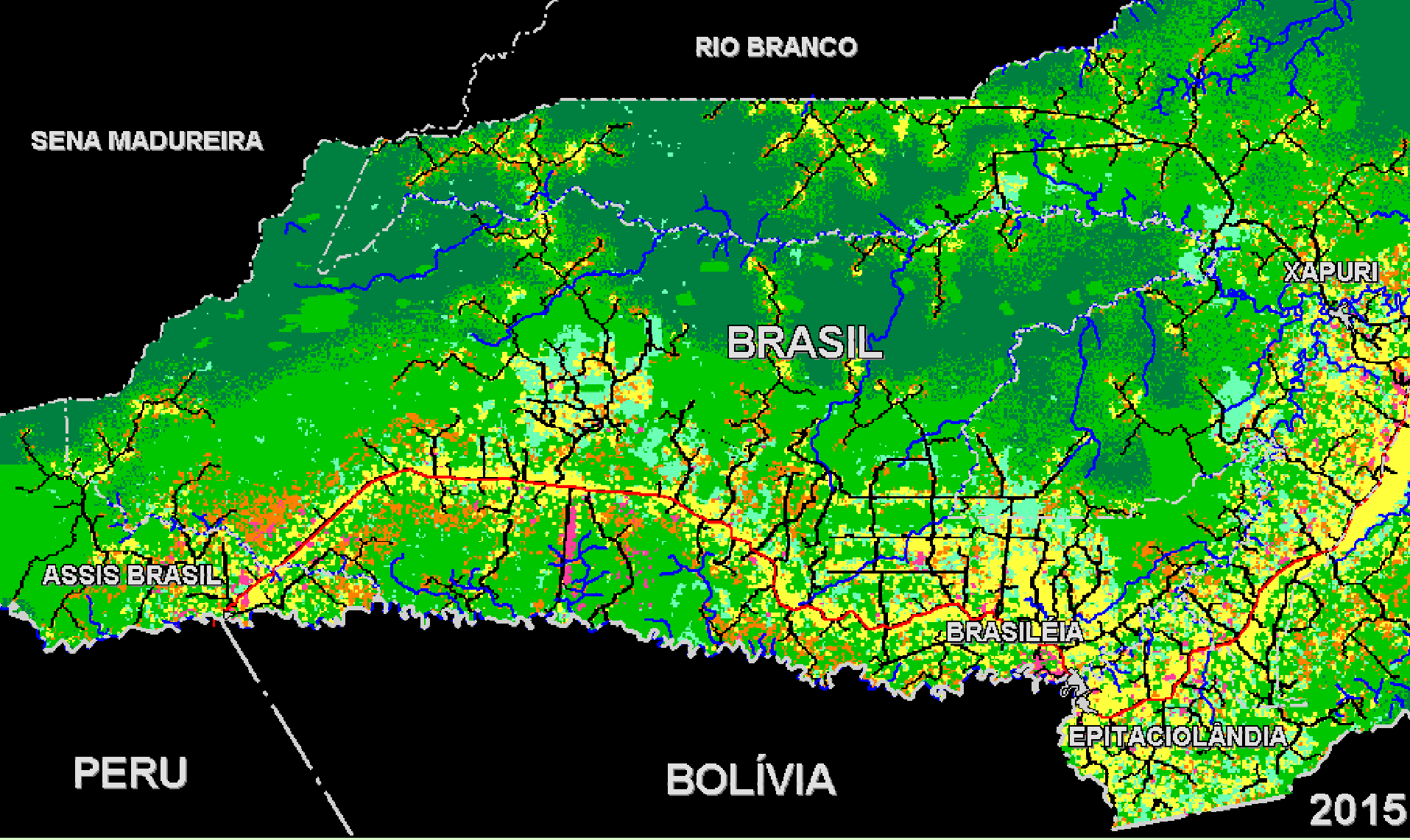
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



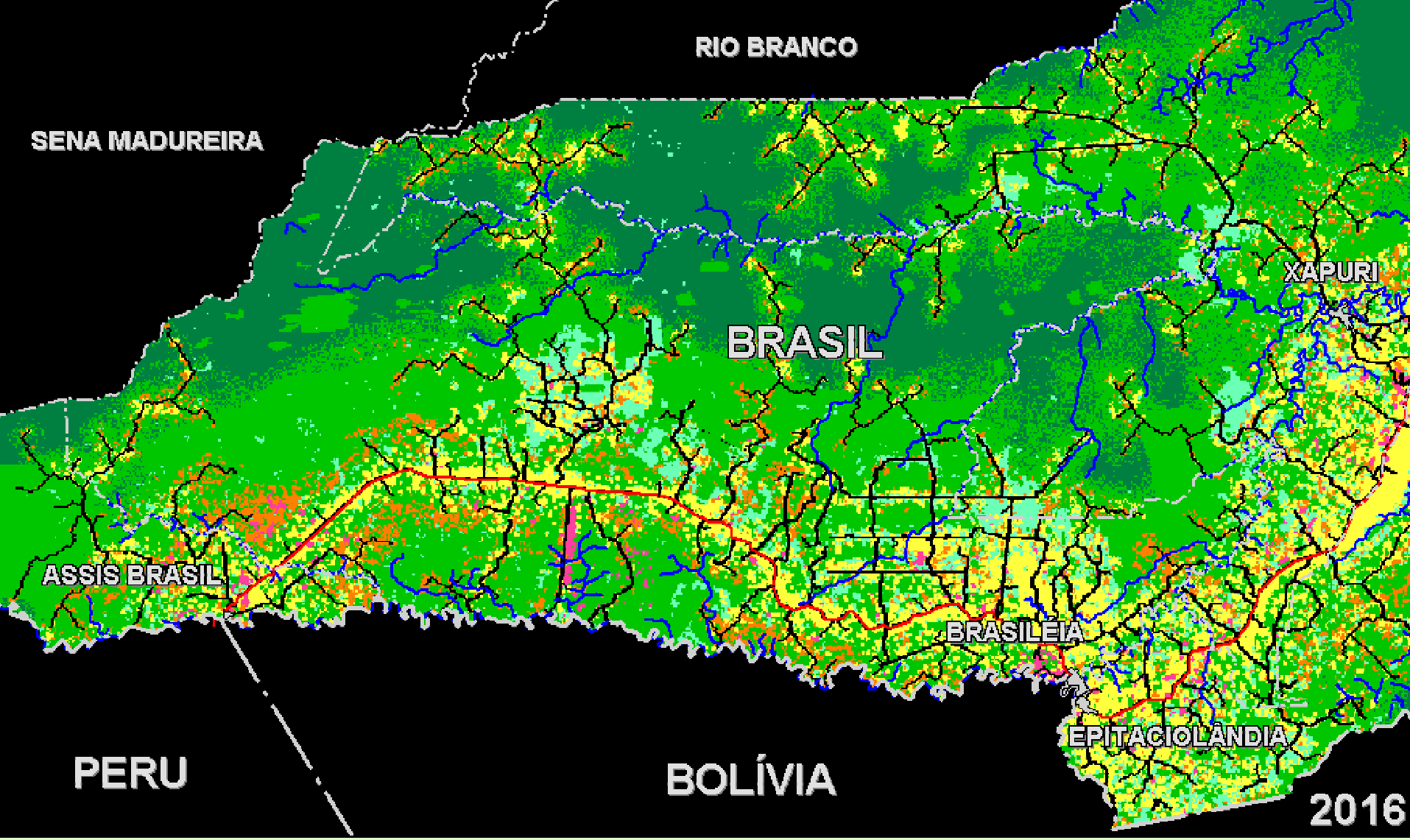
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



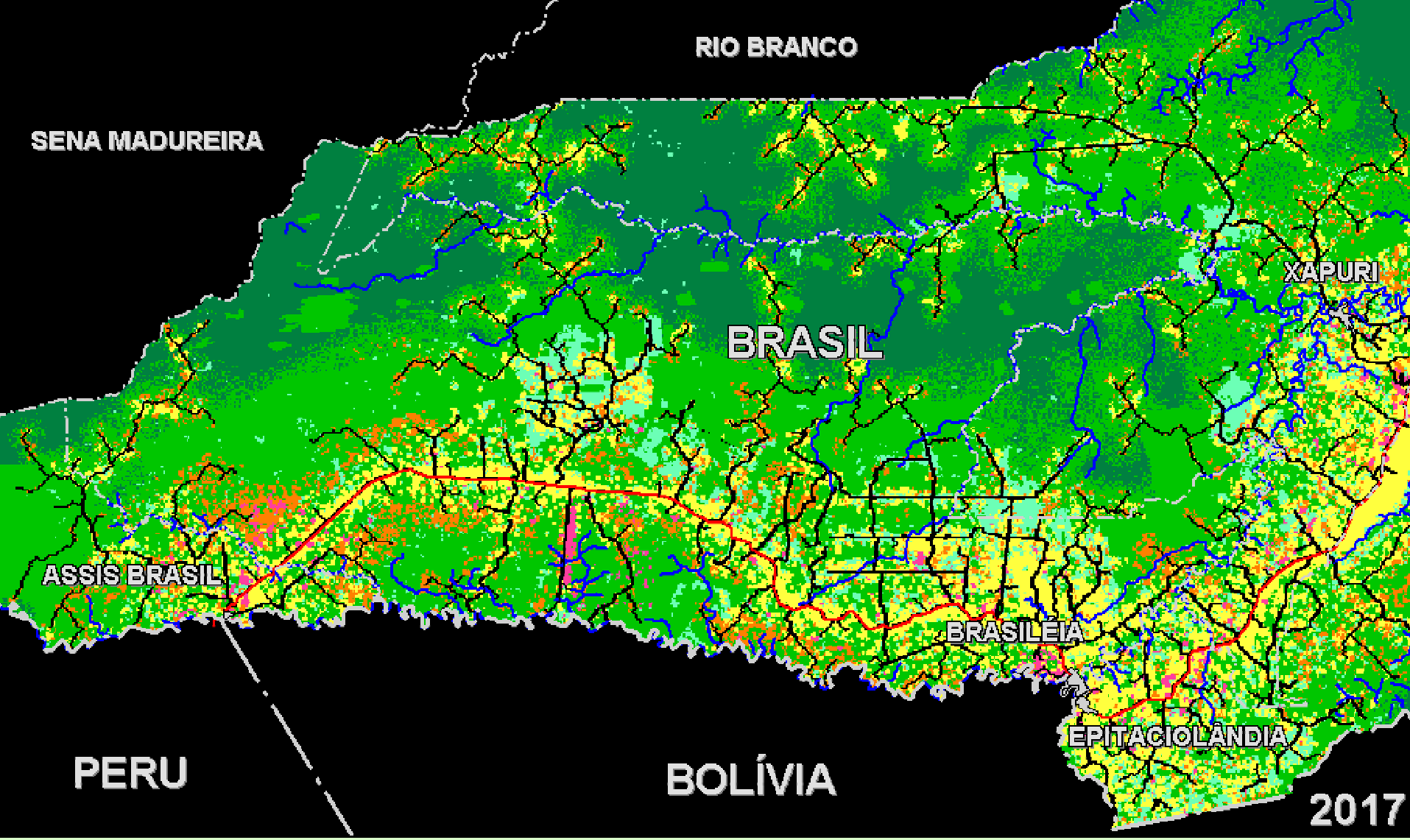
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



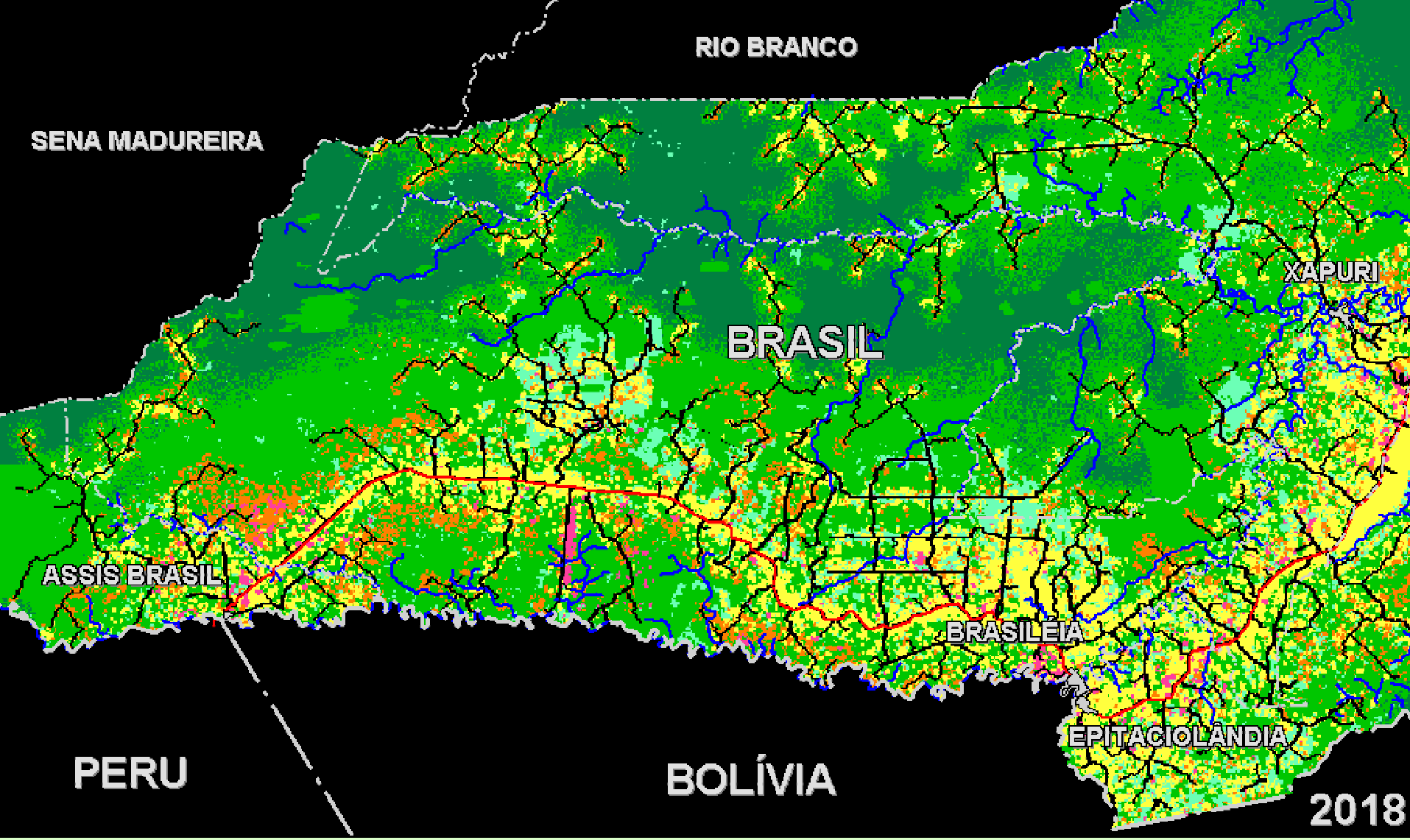
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



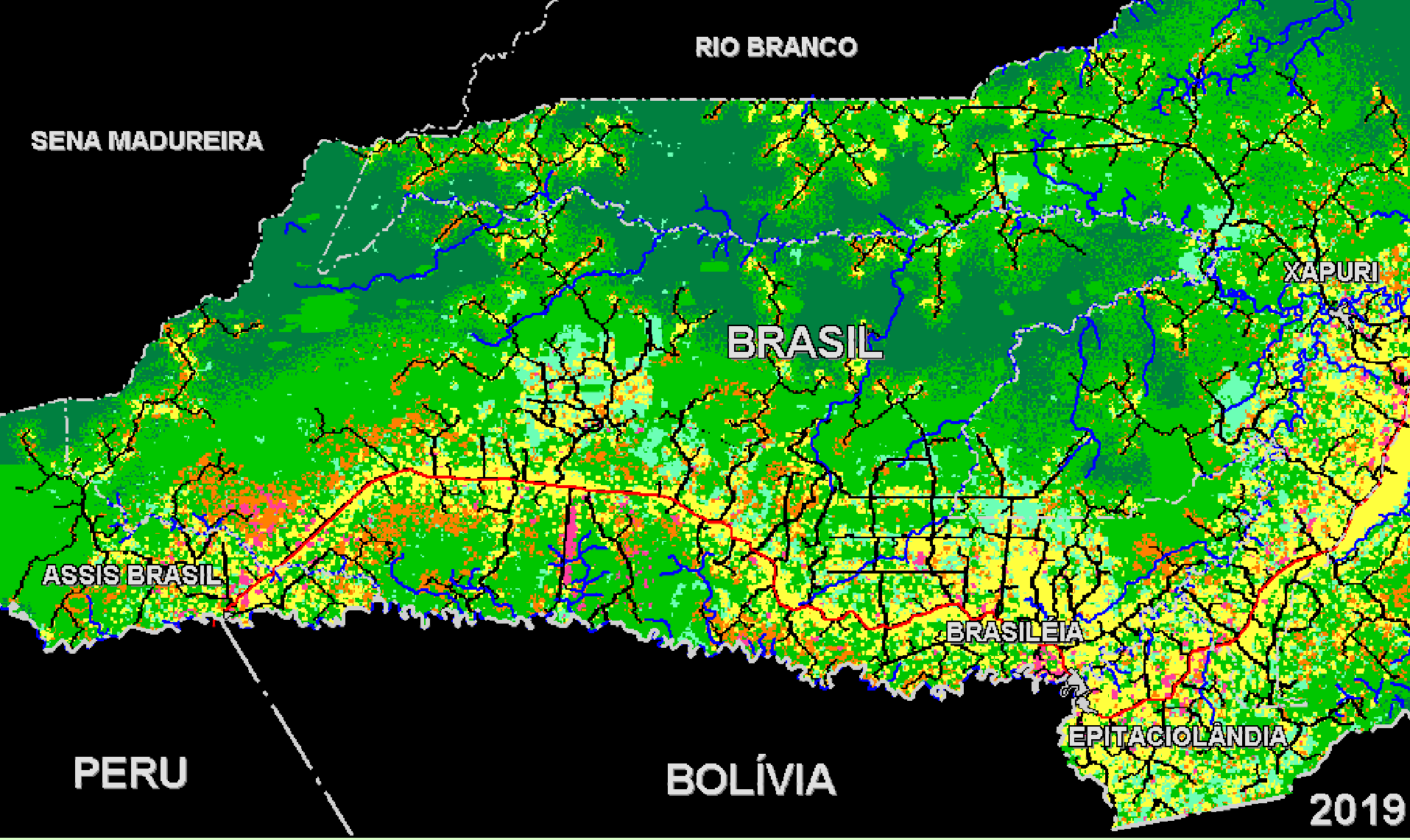
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



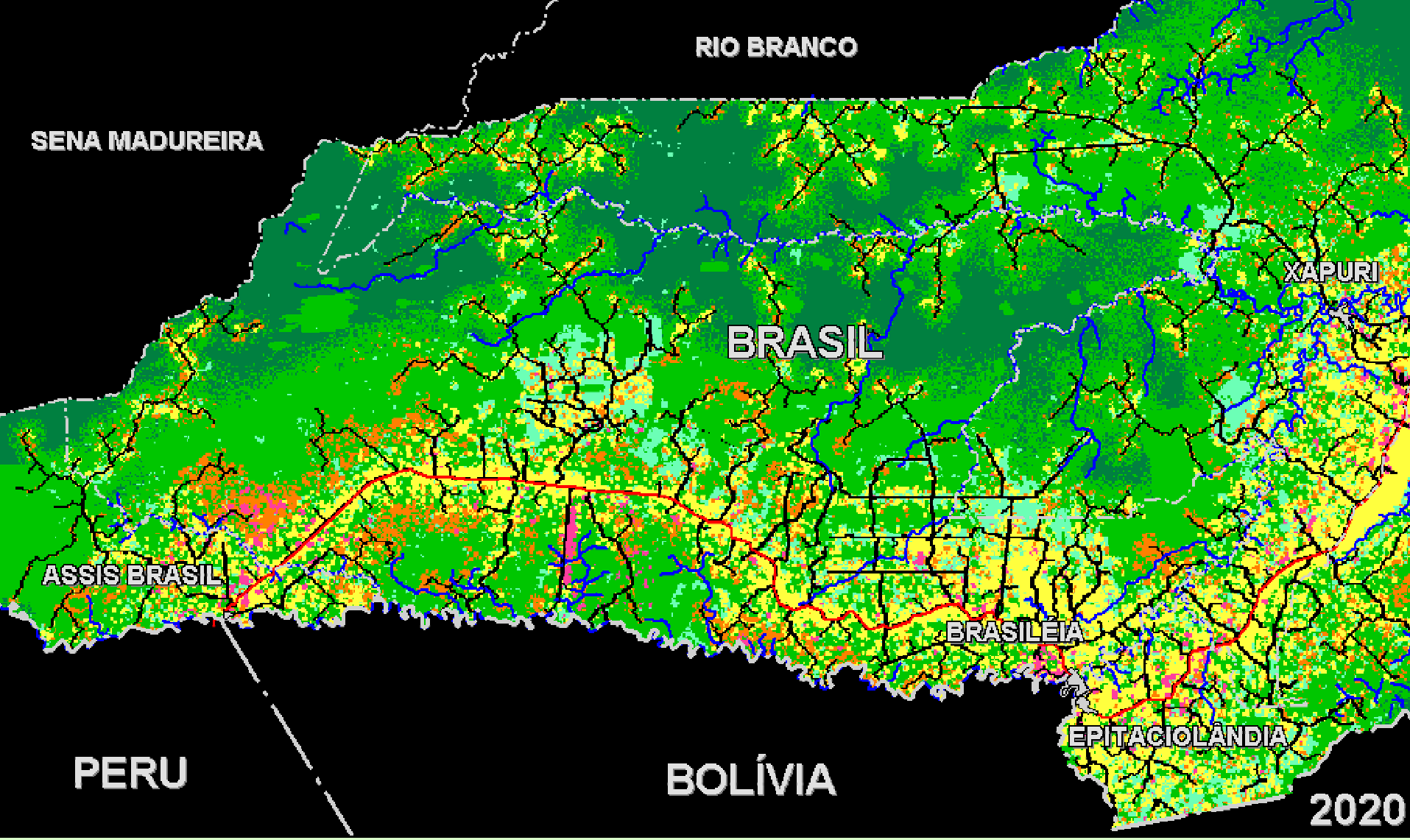
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



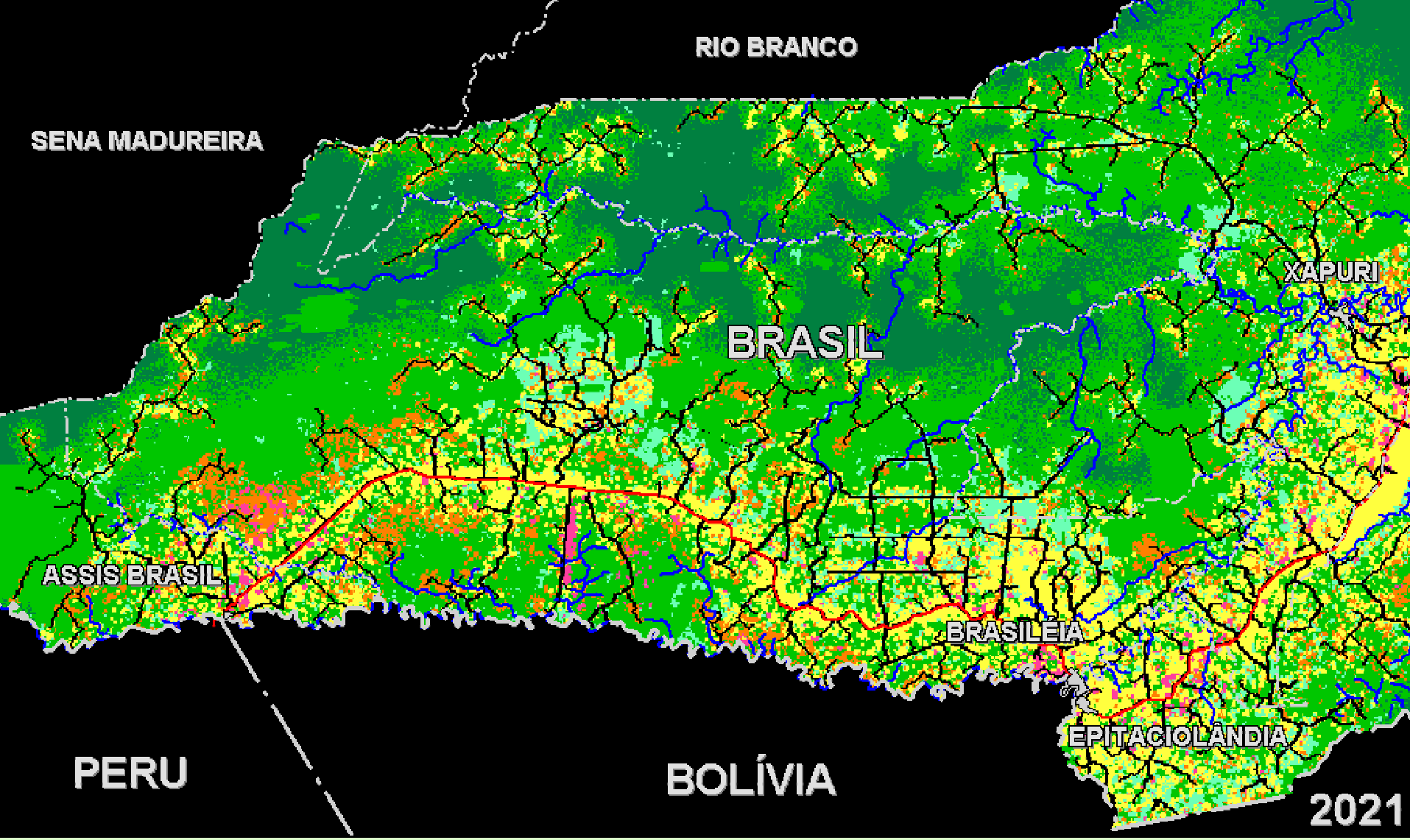
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



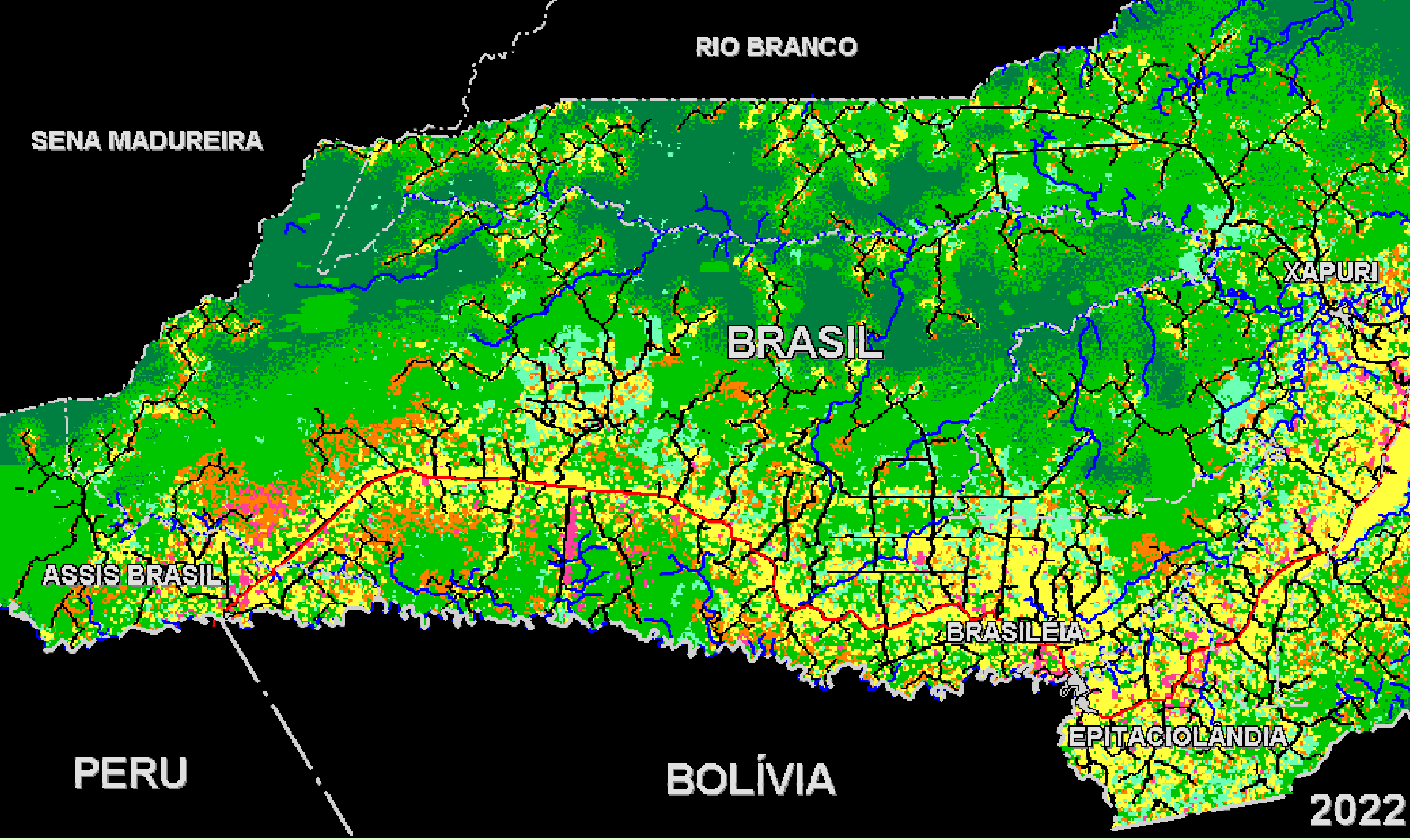
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



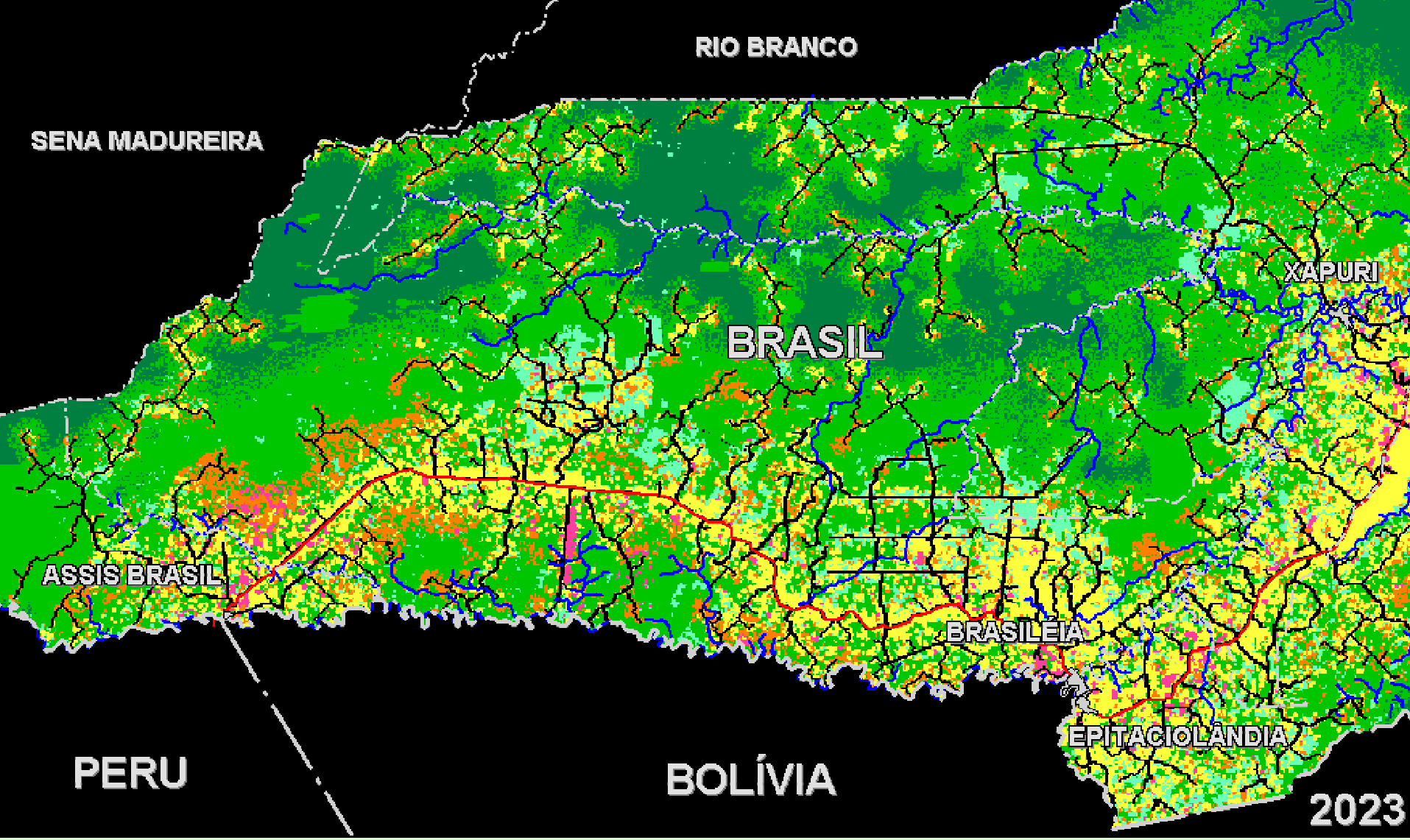
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



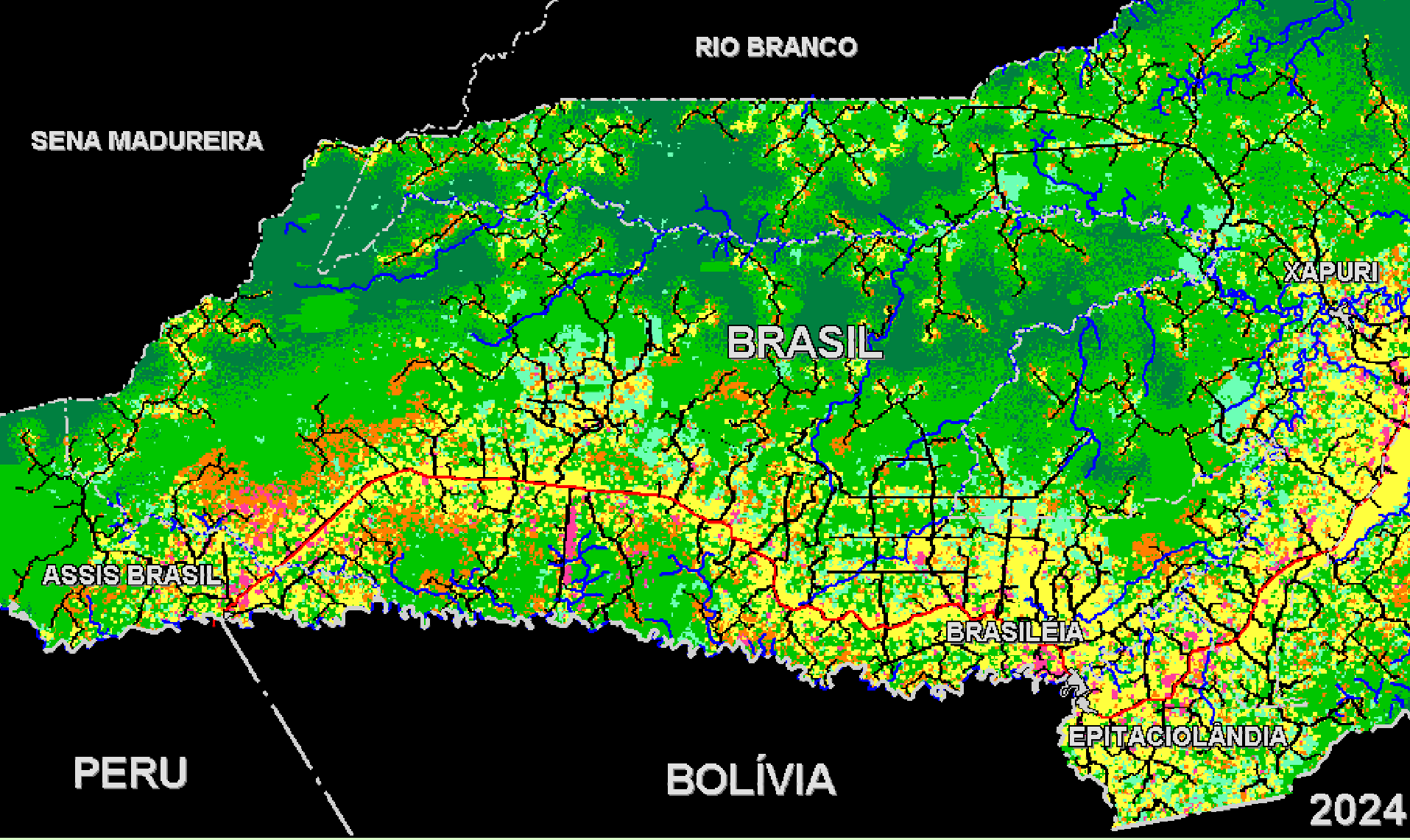
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



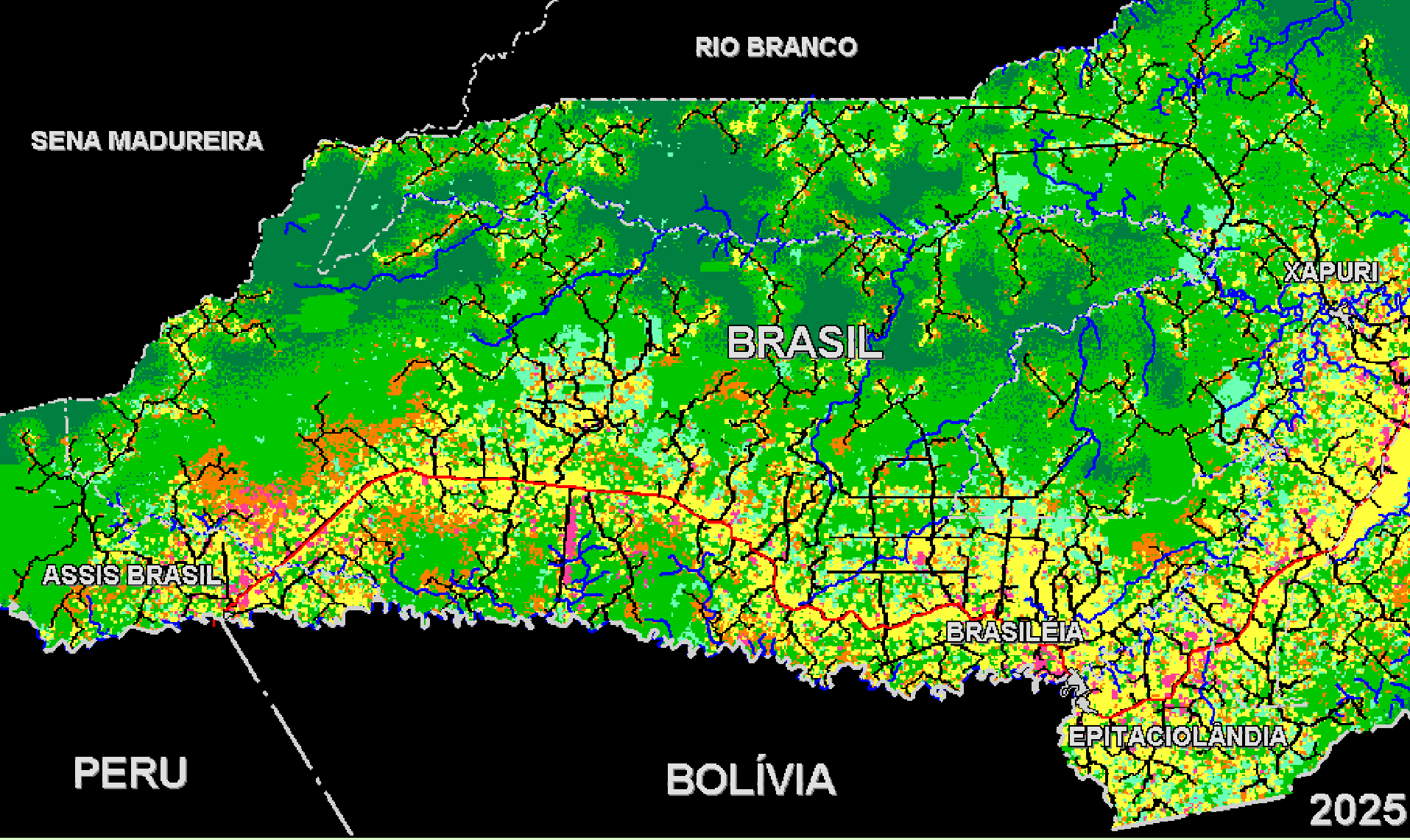
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



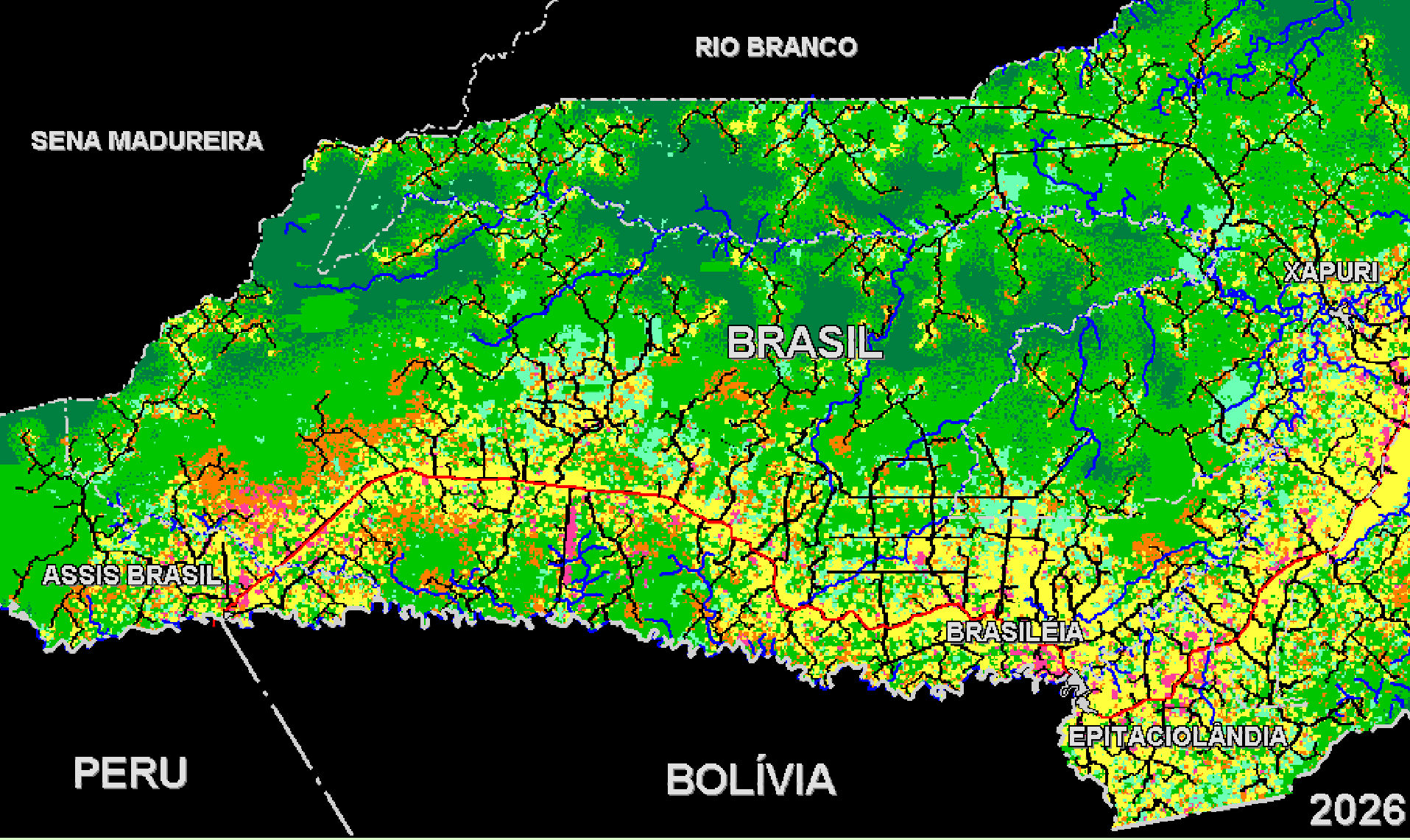
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



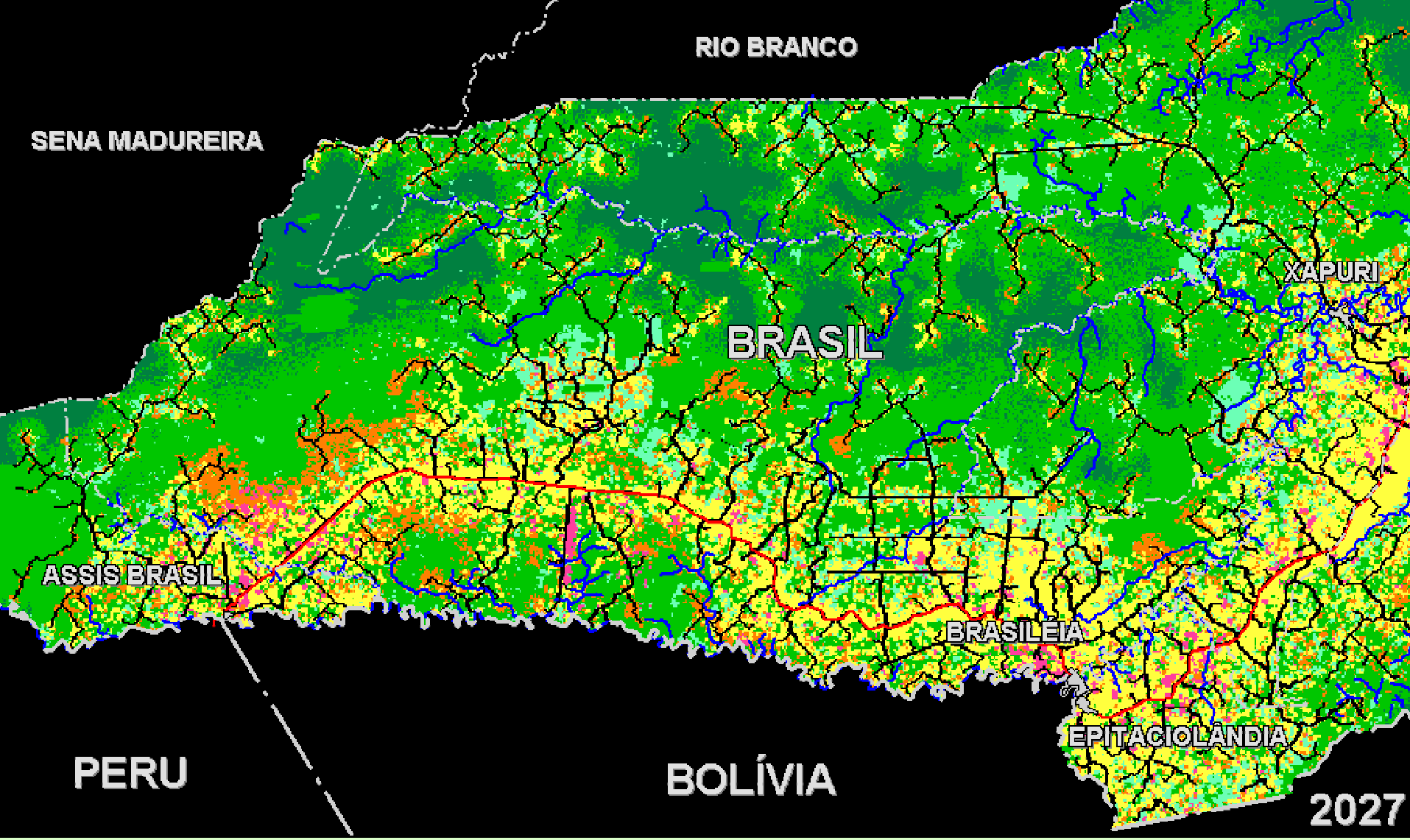
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



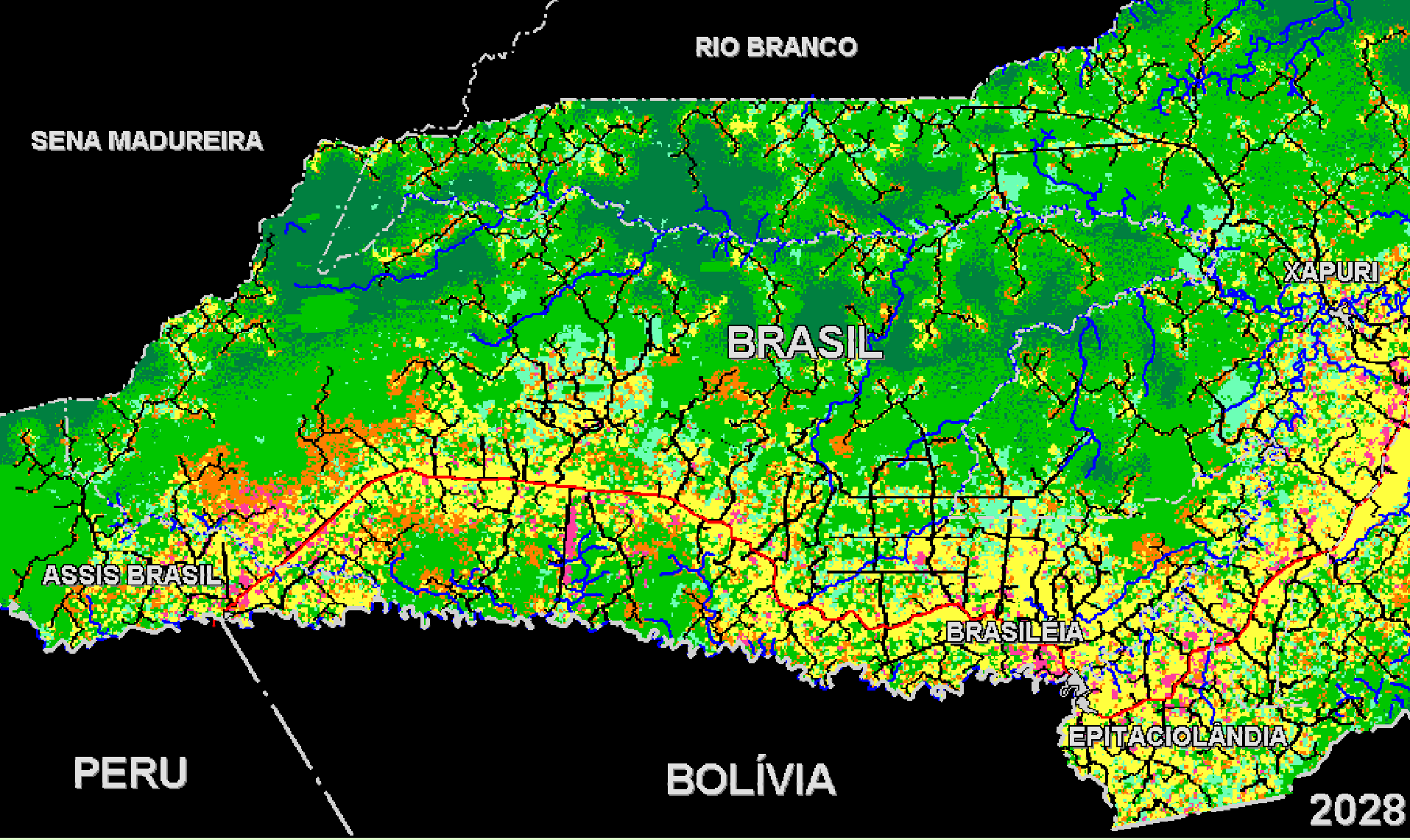
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



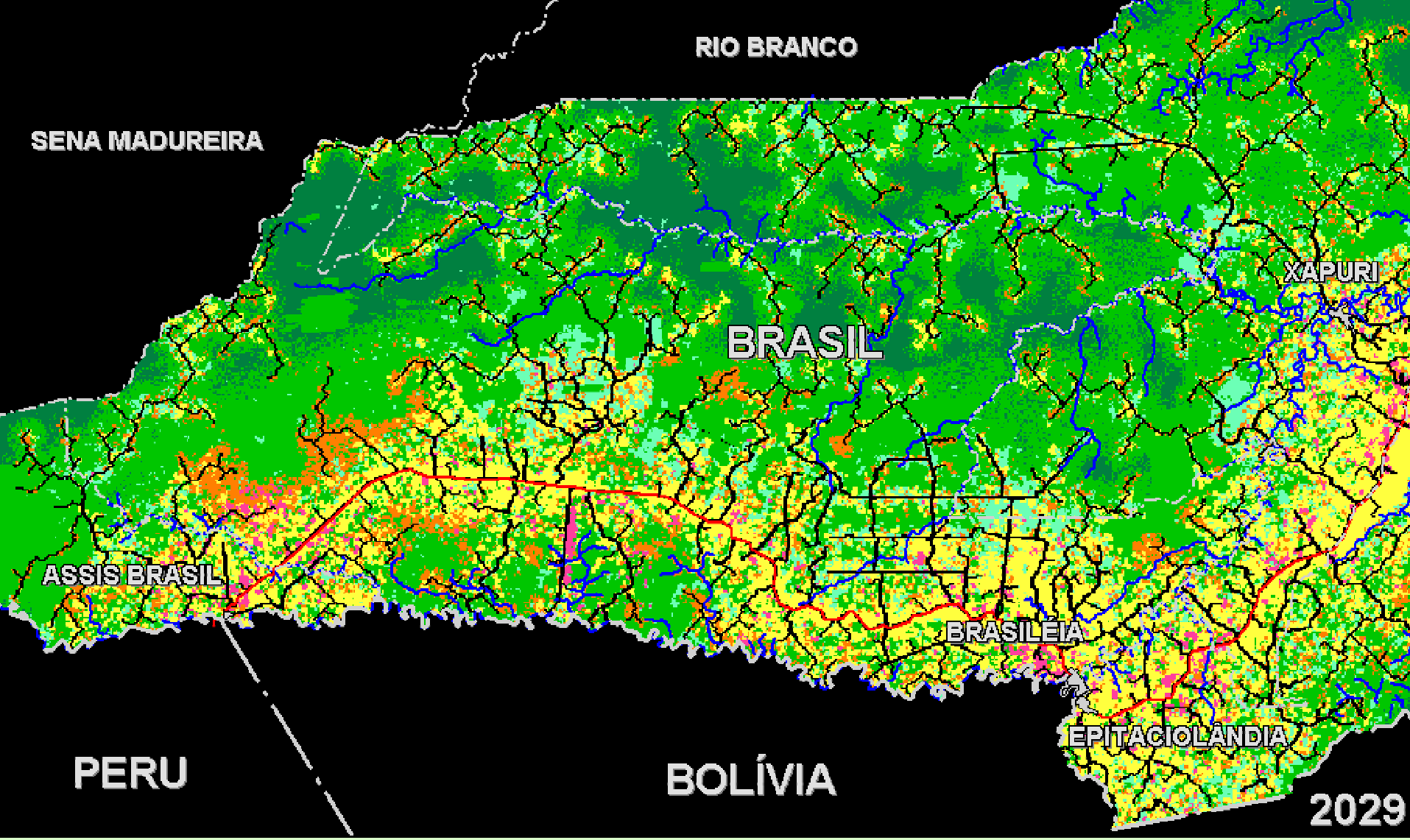
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



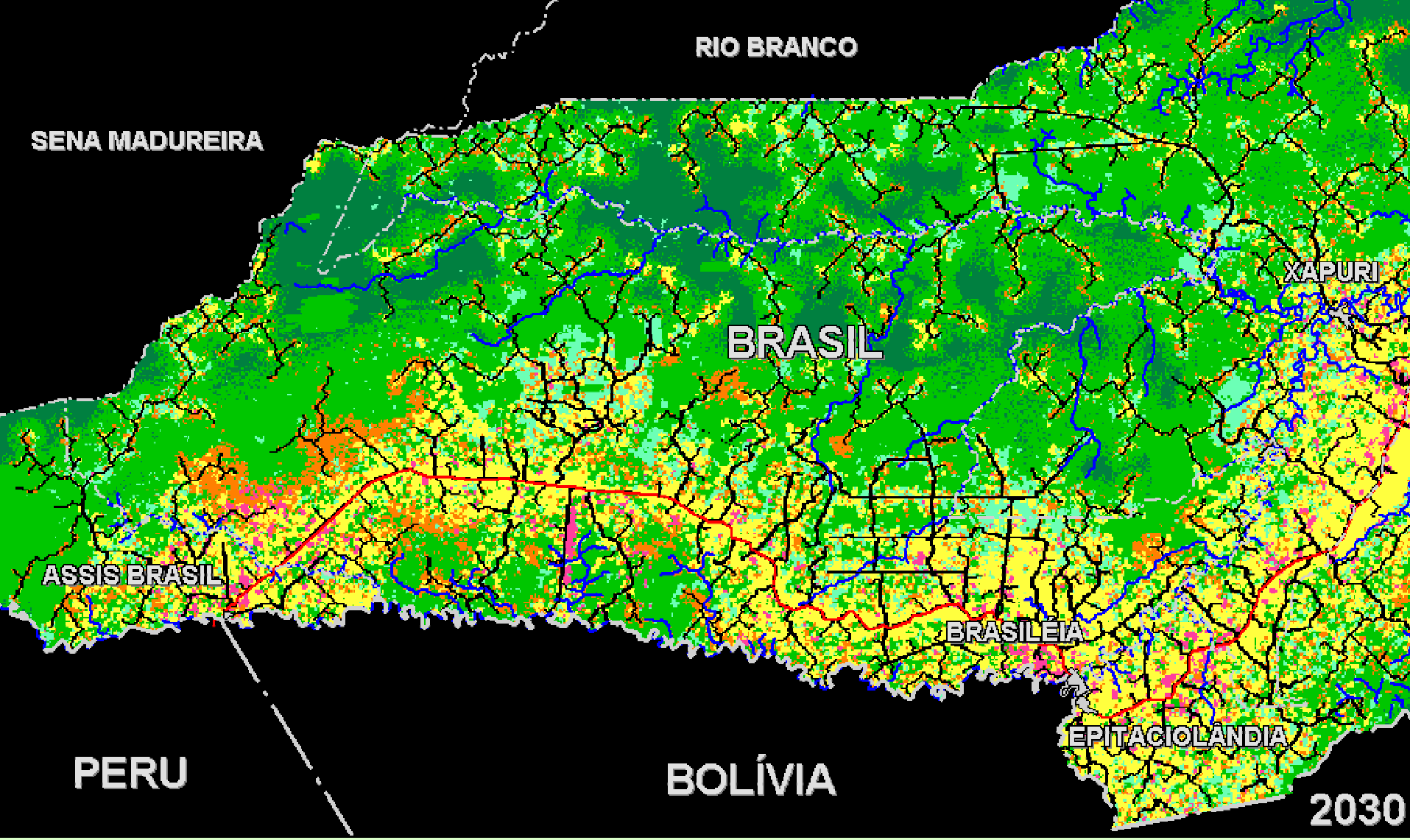
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



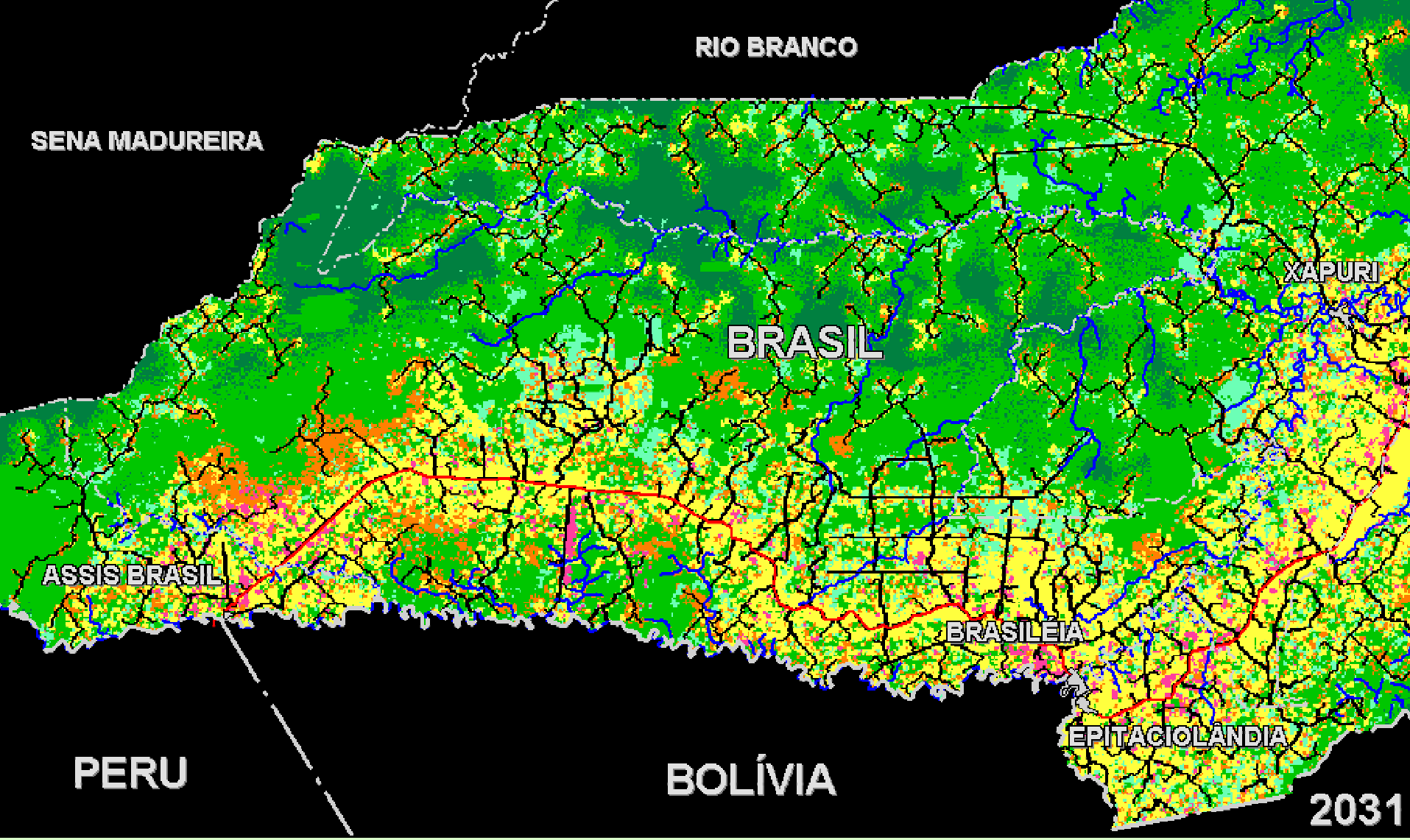
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



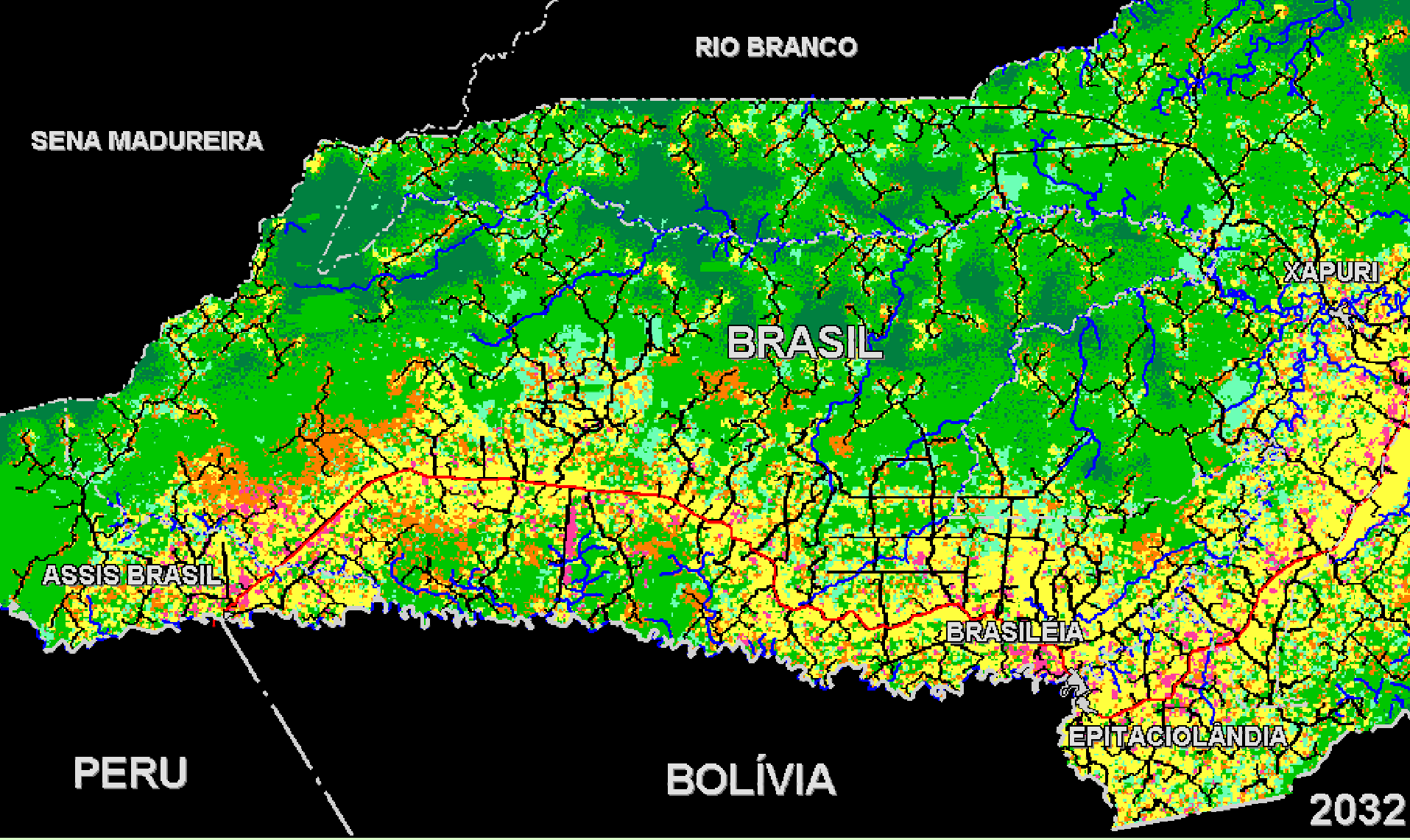
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



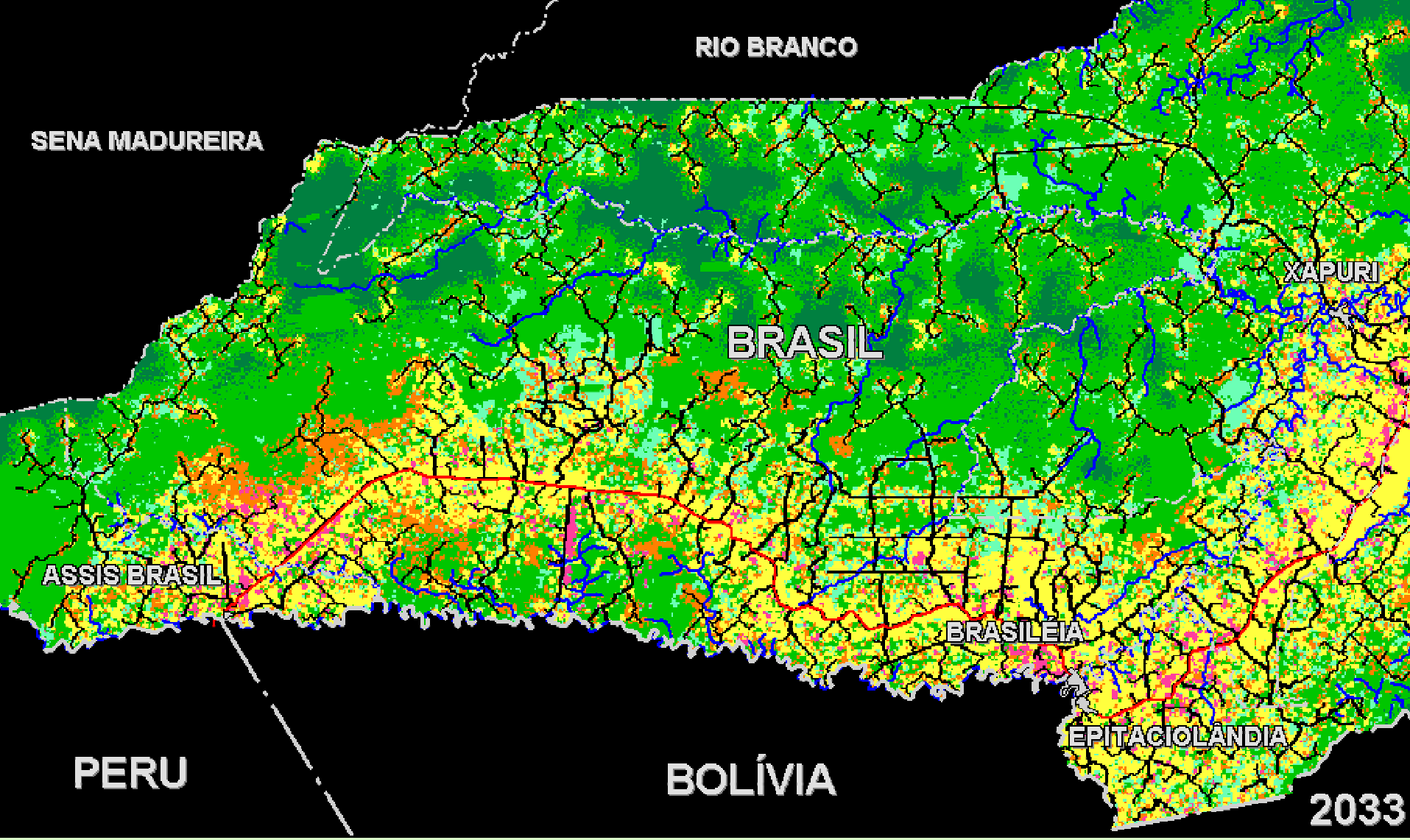
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



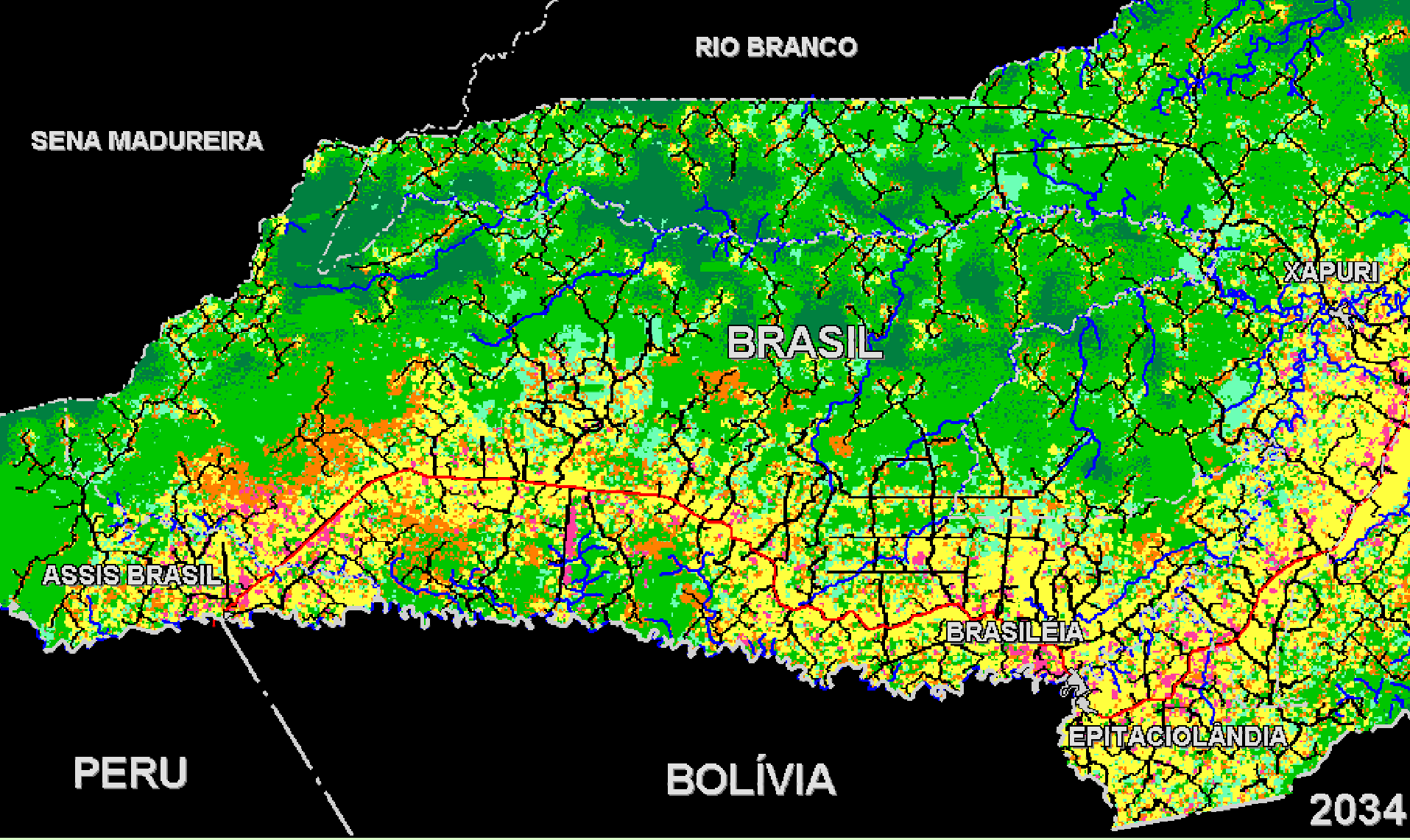
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



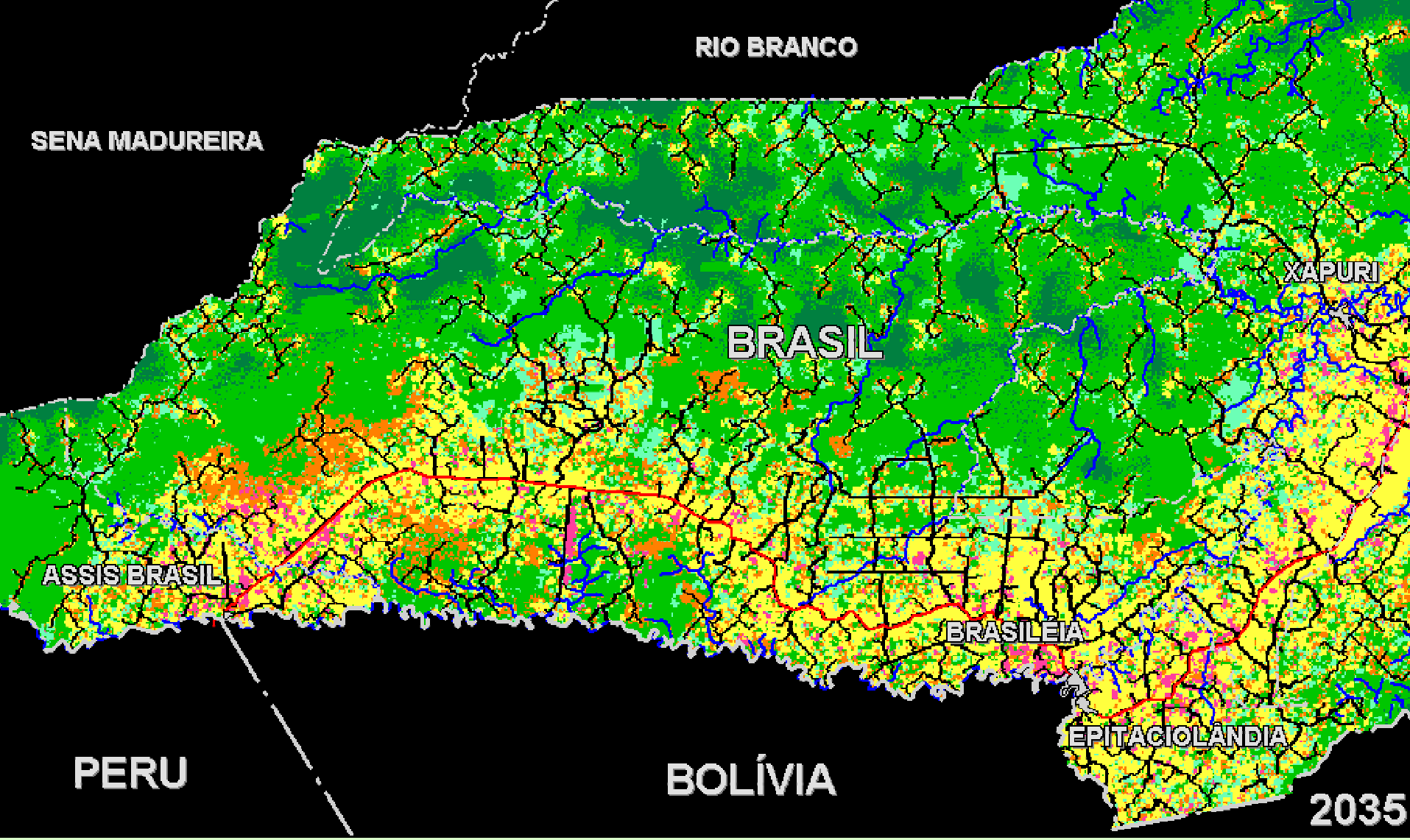
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



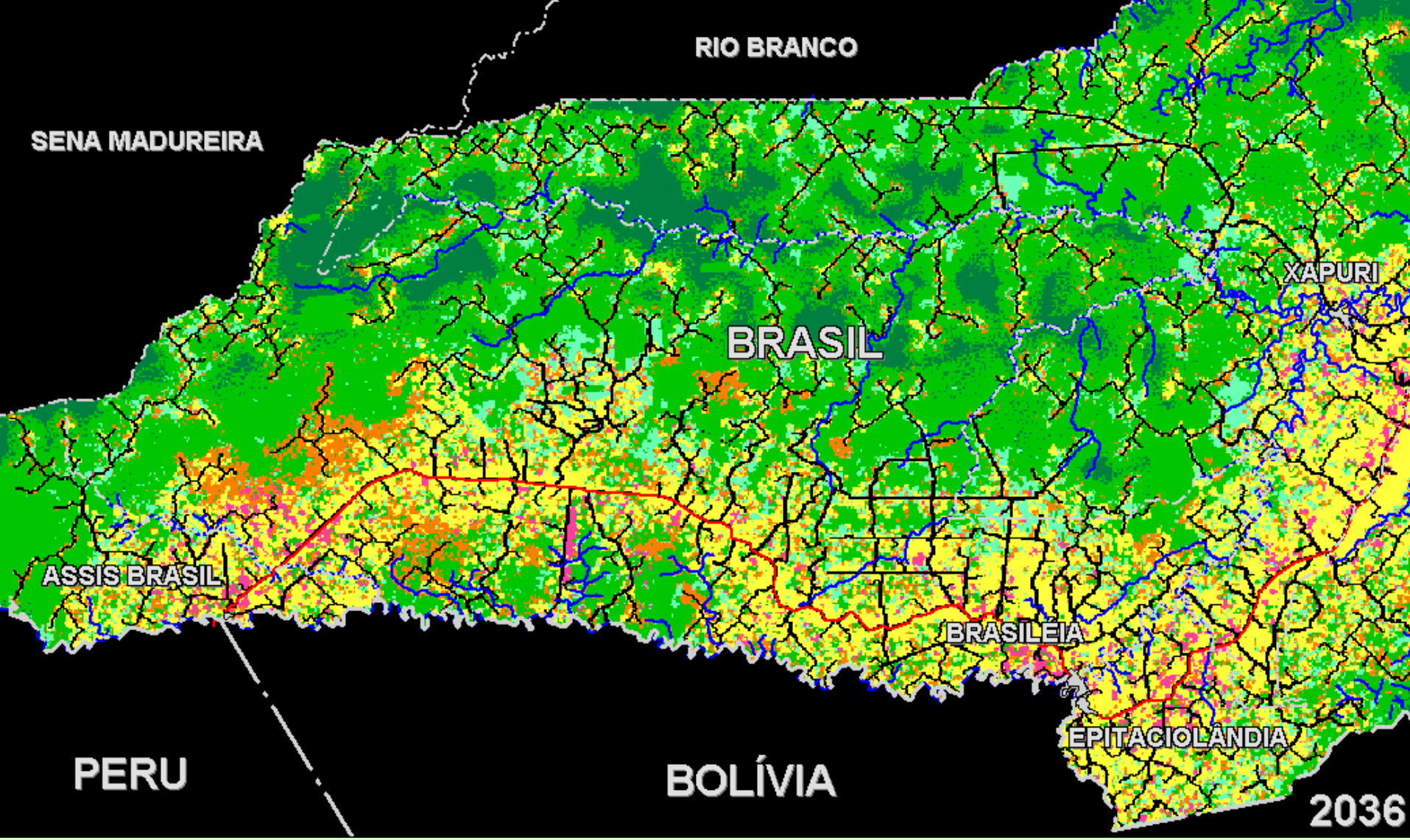
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



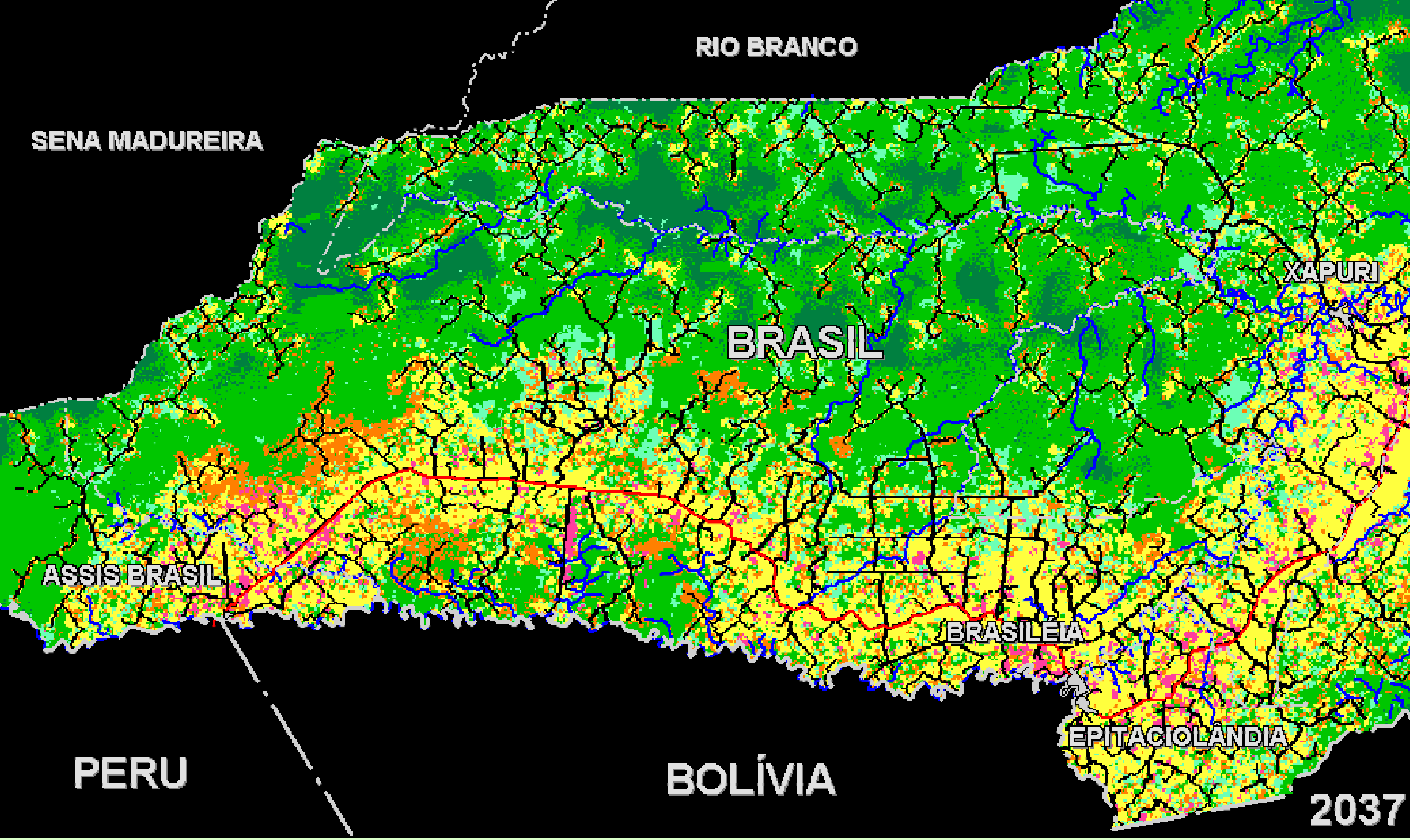
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



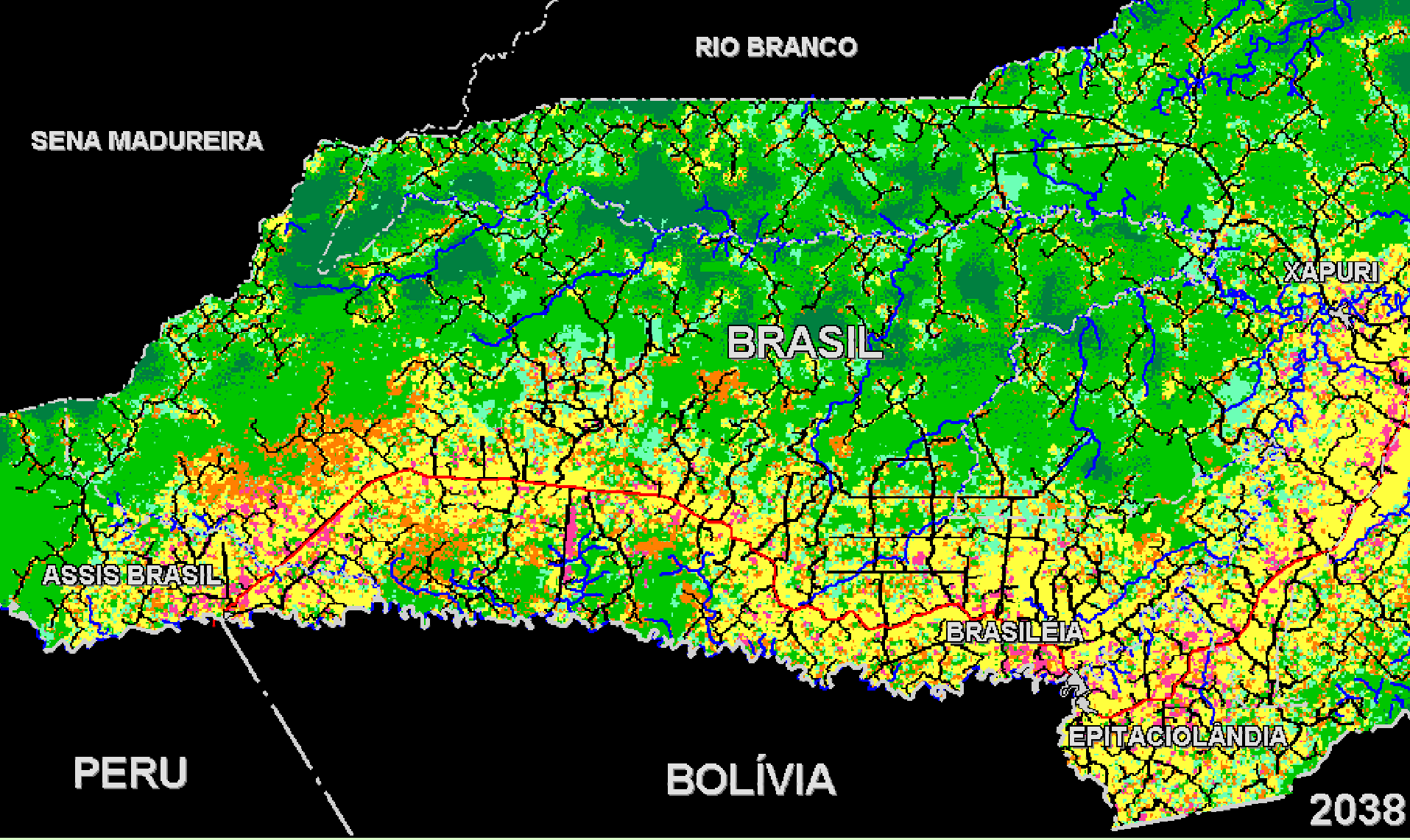
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



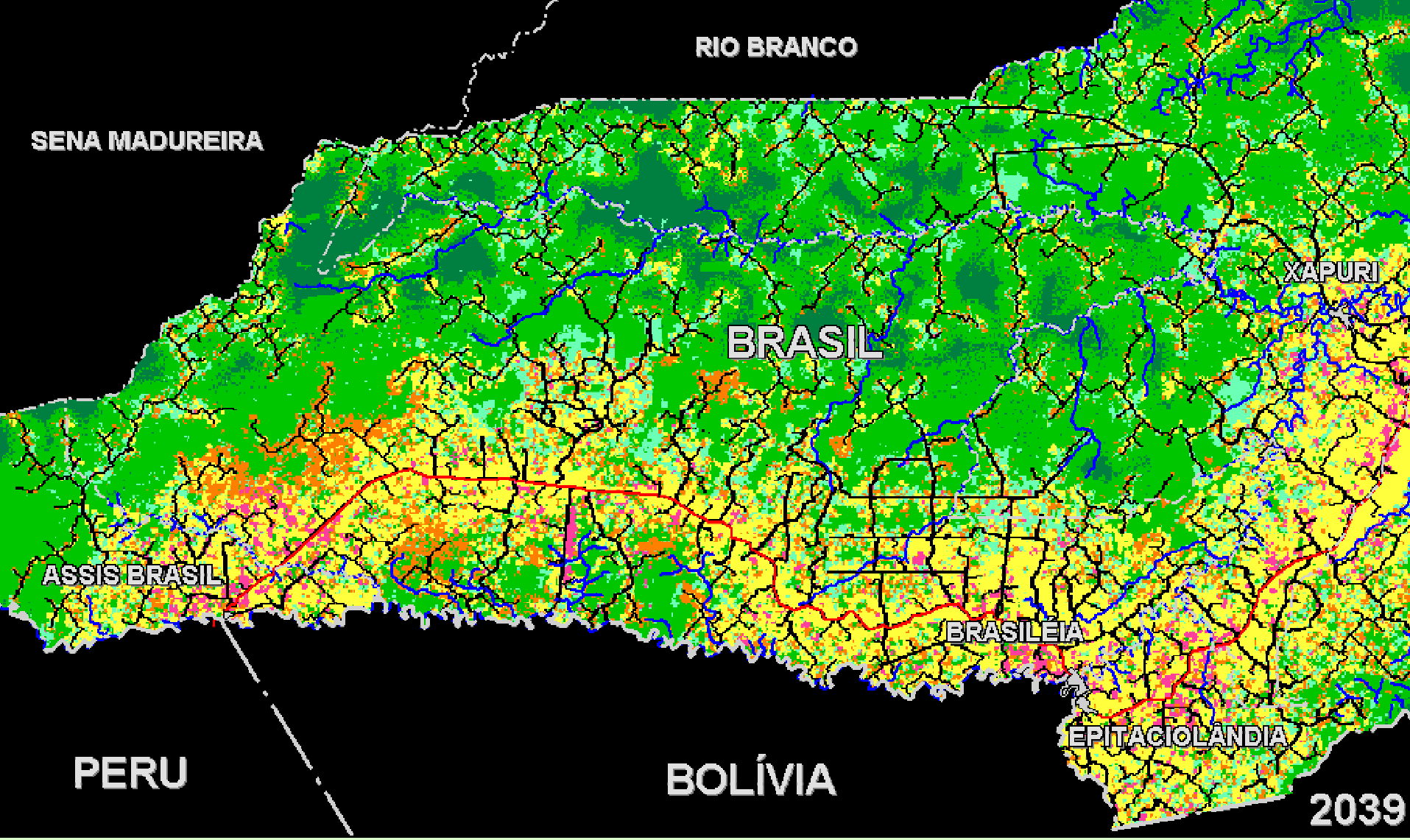
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



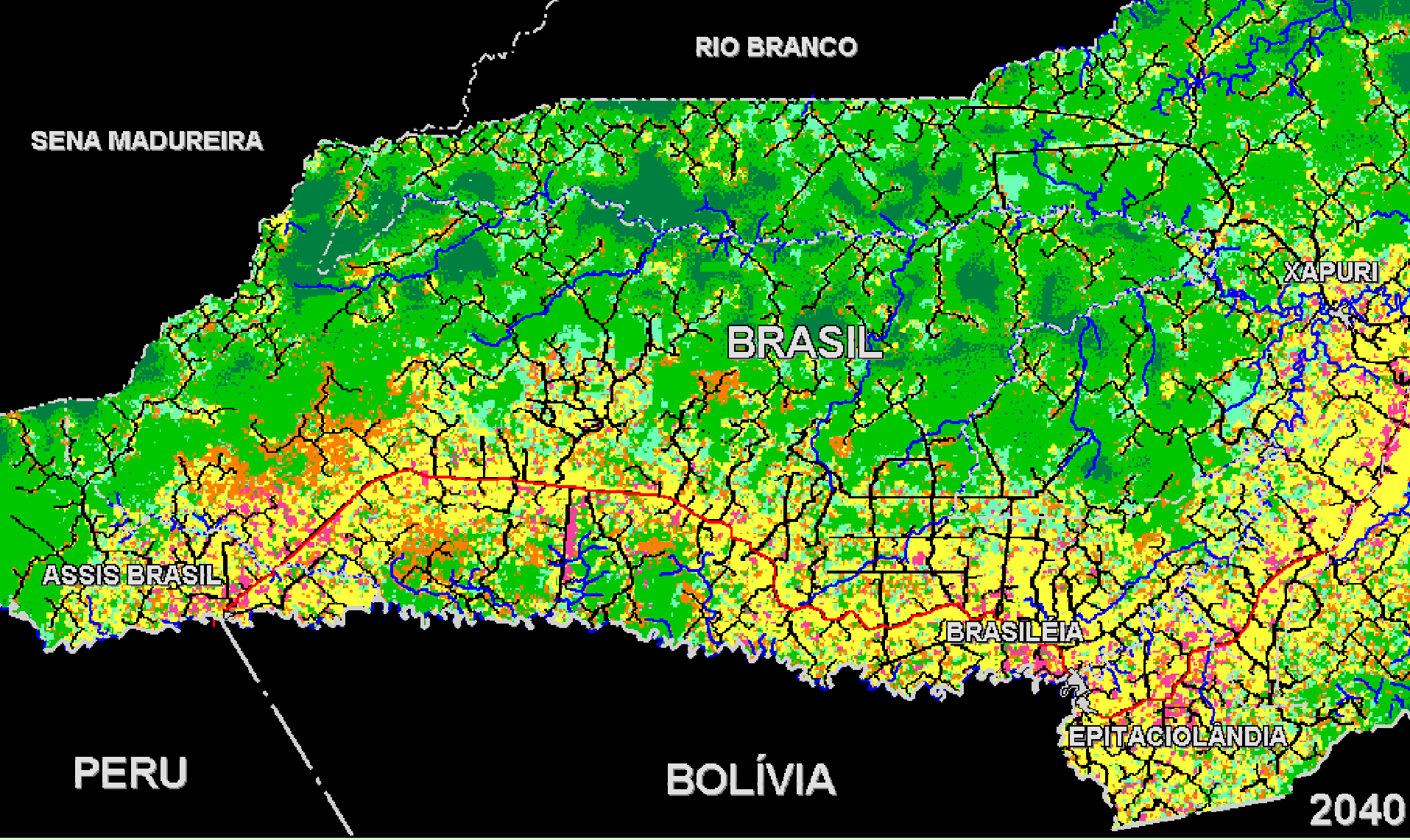
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



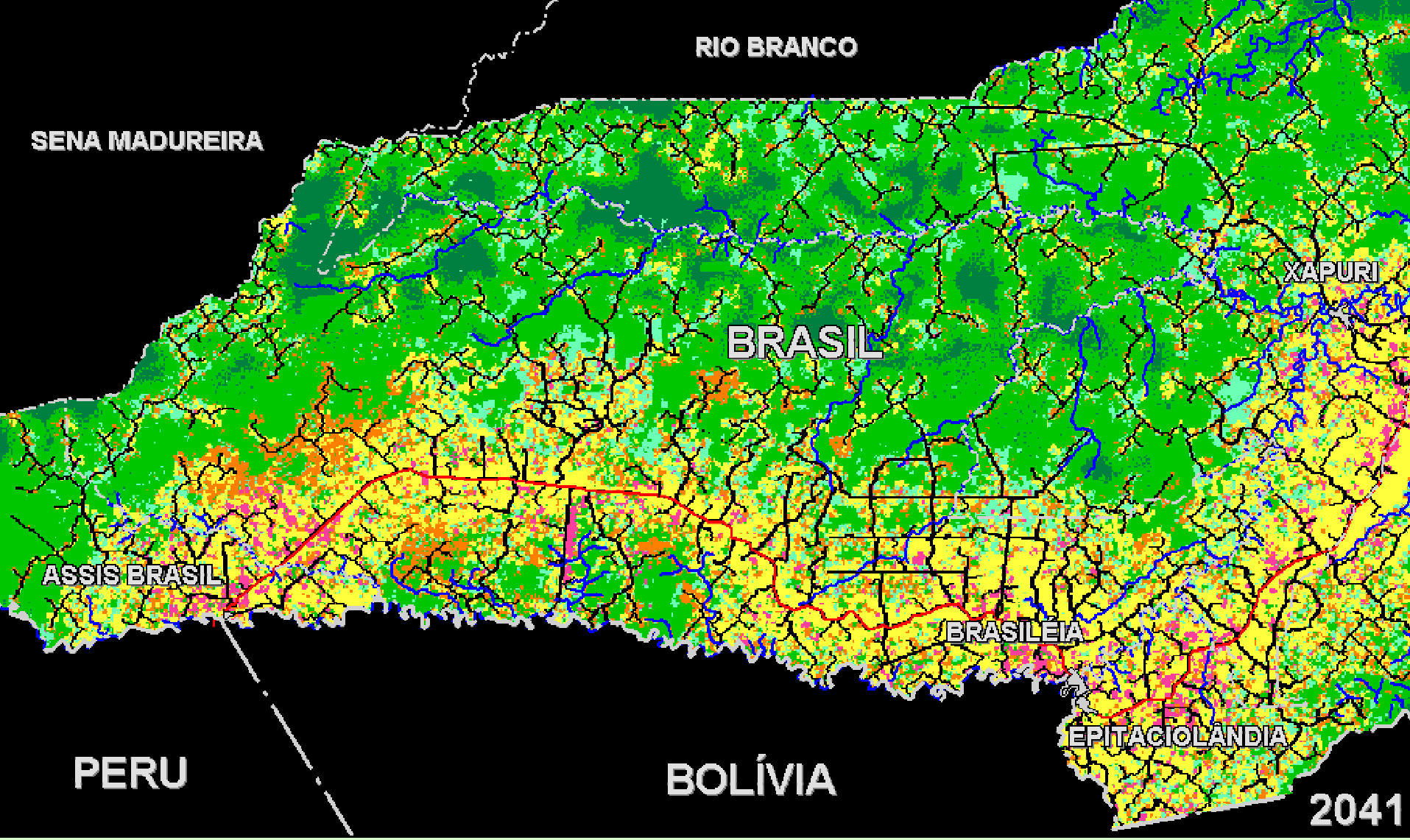
Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada



Rede de drenagem
Estrada pavimentada
Estrada sem pavimentação
Mancha Urbana
Limite municipal
Limite internacional
Pastagem
Cultivos anuais
Cultivos permanentes
Capoeira
Mata com extrativismo
Mata explorada