

Biomonitoramento na Alemanha:
Avaliação e gestão de cursos de água
Georg Meier



Conteúdo

- Parte 1: Avaliação da água Alemanha
- Parte 2: Biomonitoramento
- Parte 3: Monitoramento eco-morfológico
- Parte 4: Exemplos de aplicação



Parte 1: Avaliação da água na Alemanha



Estado da água?



✓ Qualidade da água

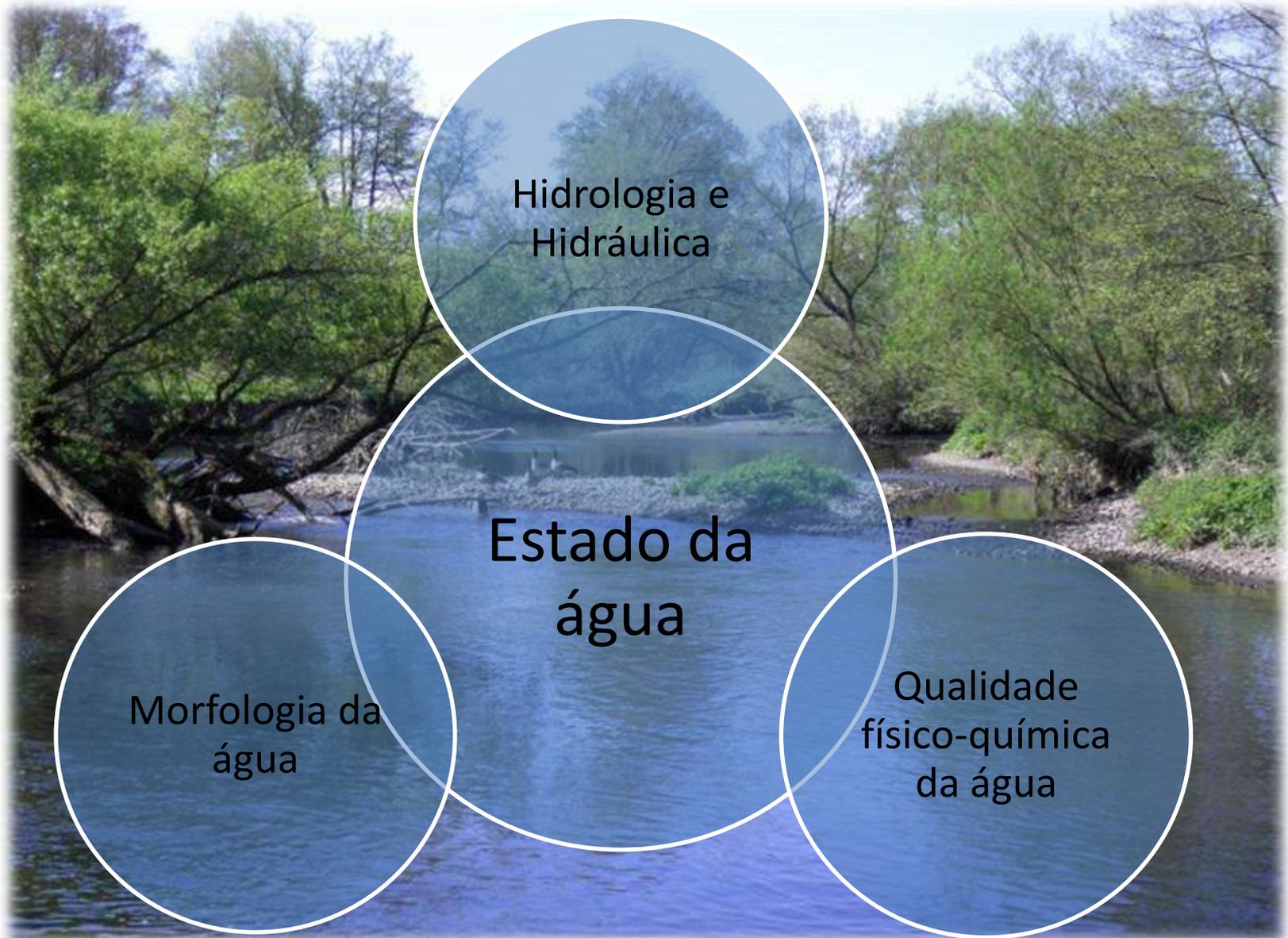
✓ = Bom estado das águas?



✓ Qualidade da água

✓ ...

= Bom estado das águas?

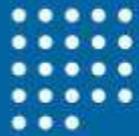


Hidrologia e
Hidráulica

Estado da
água

Morfologia da
água

Qualidade
físico-química
da água



Funções do ecossistema: Rio e Várzea

Função do ecossistema	Exemplos
As funções básicas	<ul style="list-style-type: none">• A formação do solo• Ciclo de nutrientes• A produção primária através da fotossíntese
Funções de abastecimento	<ul style="list-style-type: none">• Alimento• Madeira• Água potável
As funções reguladoras	<ul style="list-style-type: none">• Recursos Hídricos• Inundação e controle da erosão• Retenção de nutrientes• Purificação de água• Clima local, a retenção de gases de efeito estufa
Contribuições culturais	<ul style="list-style-type: none">• Função recreativa• Função Informativa
Funções de Habitat	<ul style="list-style-type: none">• Habitat• Preservação das espécies e biodiversidade



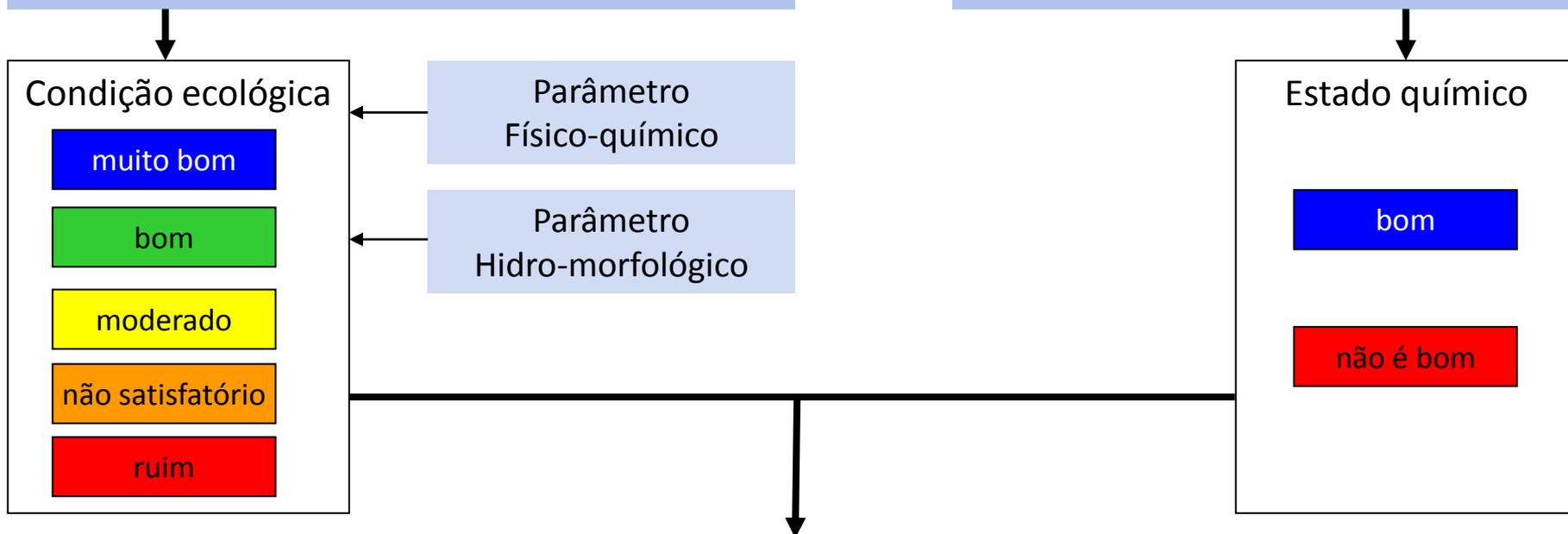
Diretrizes Europeias de qualidade da água (EU-WRRL)

Elementos de qualidade biológica

Fitoplâncton
Macrófitas e algas
macrozoobentos
Ictiofauna

Elementos de qualidade química

Normas de qualidade ambiental para
poluentes específicos



Condição ecológica

- muito bom
- bom
- moderado
- não satisfatório
- ruim

Parâmetro Físico-químico

Parâmetro Hidro-morfológico

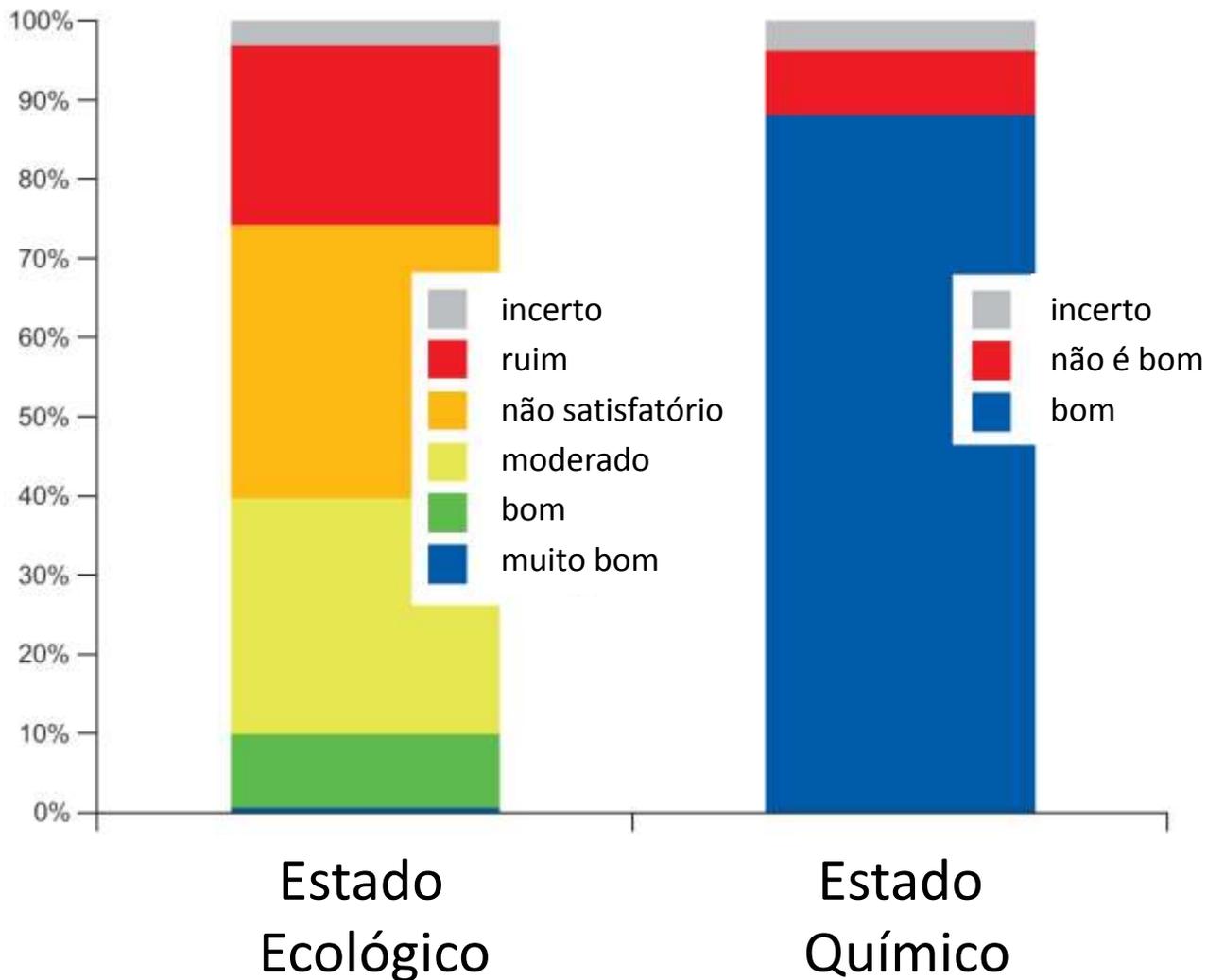
Estado químico

- bom
- não é bom

Estado geral

- Muito bom
- bom
- moderado
- não satisfatório
- ruim

Estado da água na Alemanha

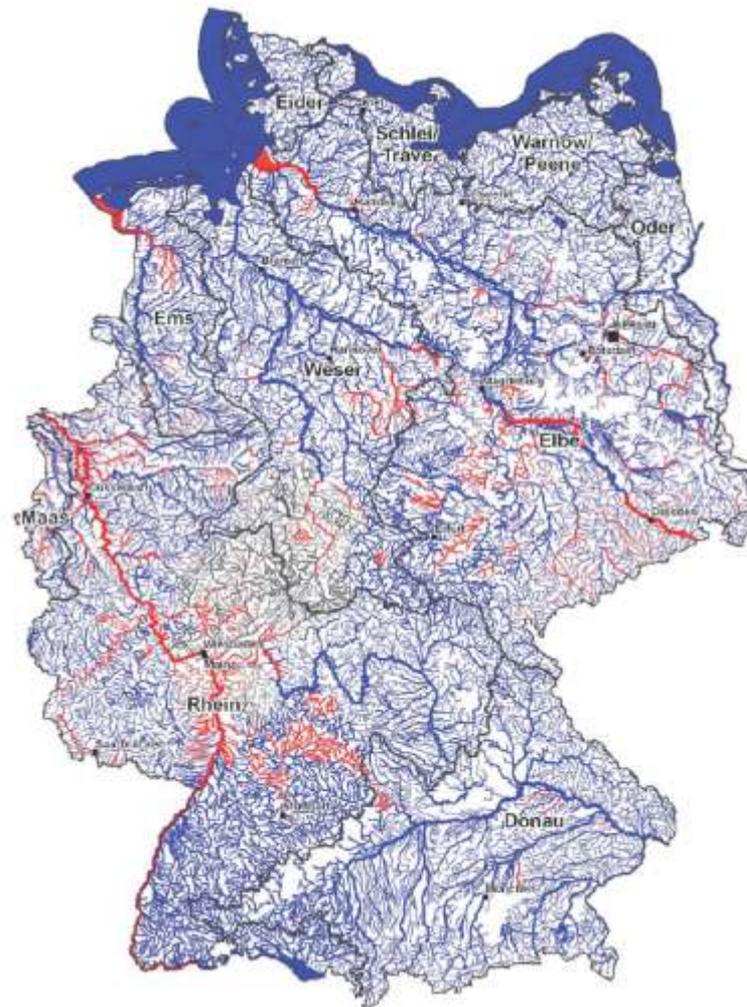




Estado da água na Alemanha



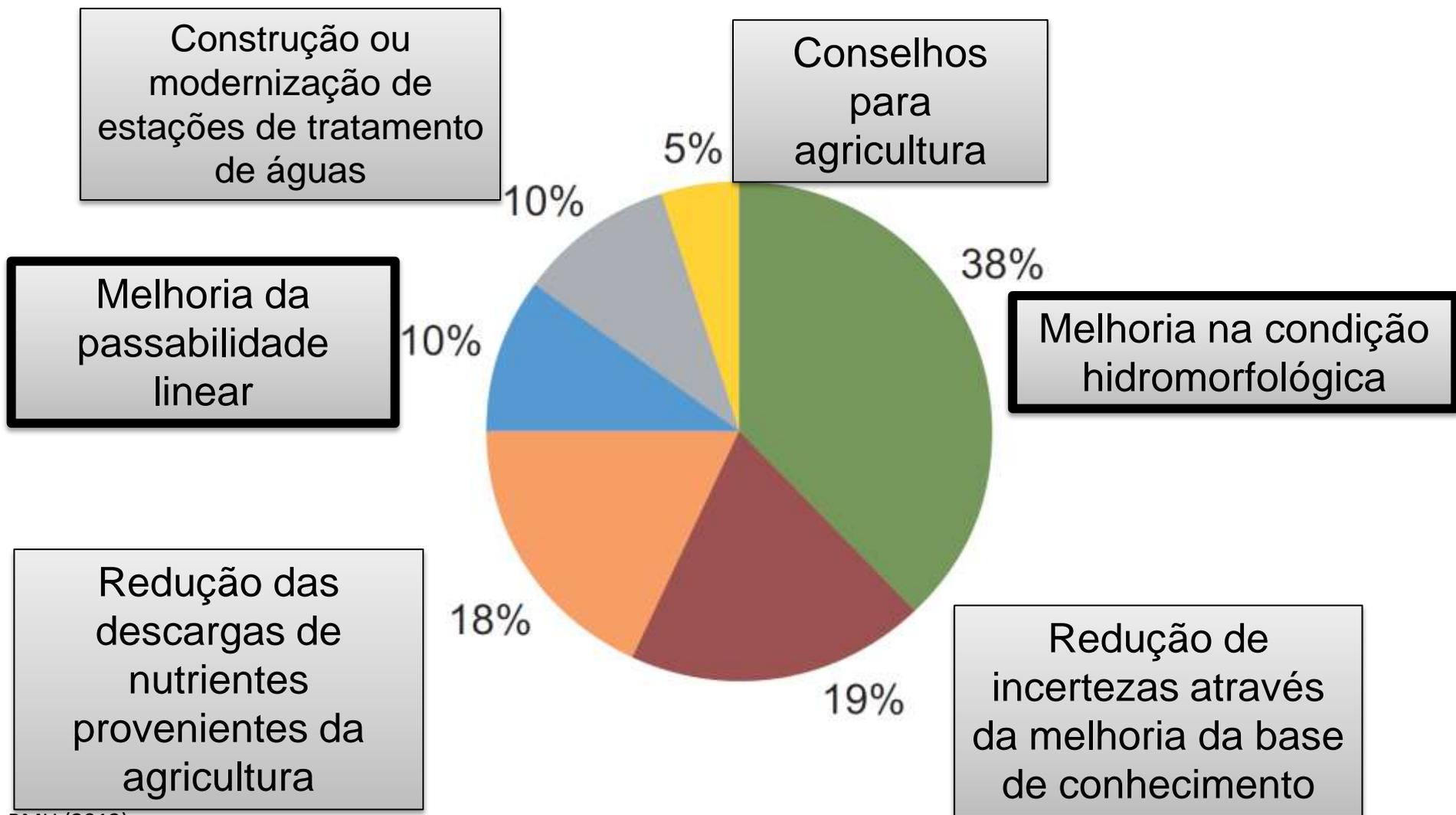
Estado Ecológico



Estado Químico

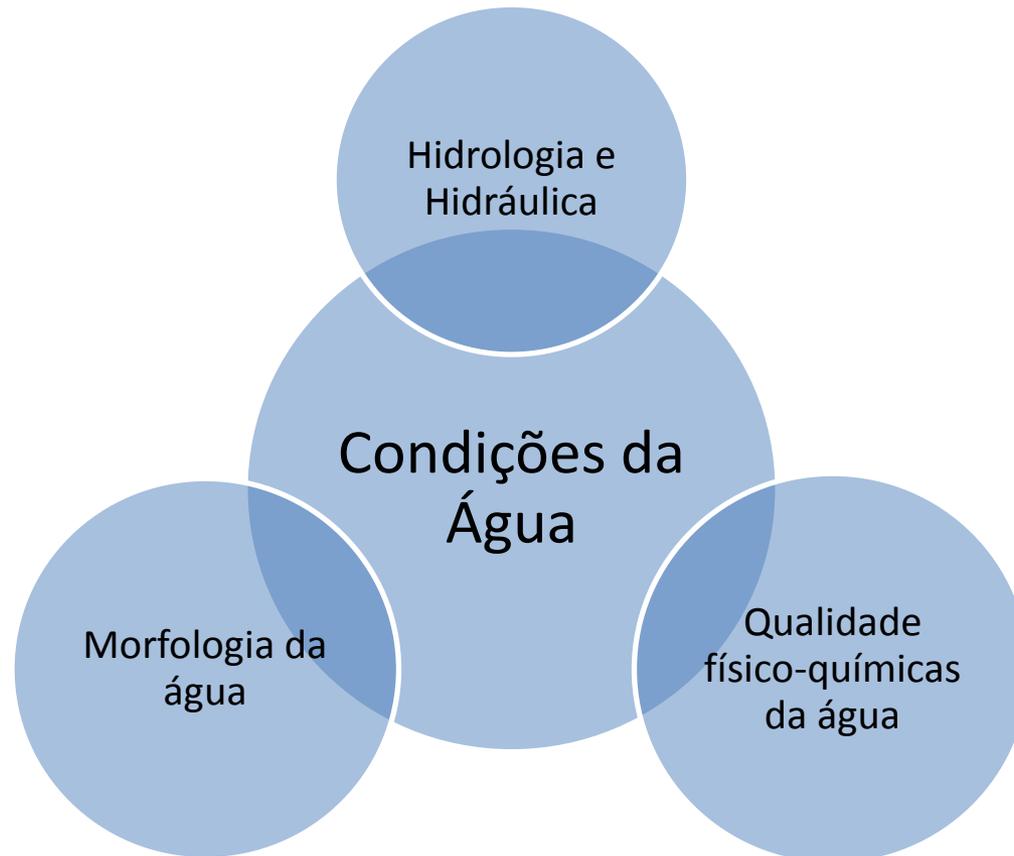


Distribuição de medidas na Alemanha (WRRL)





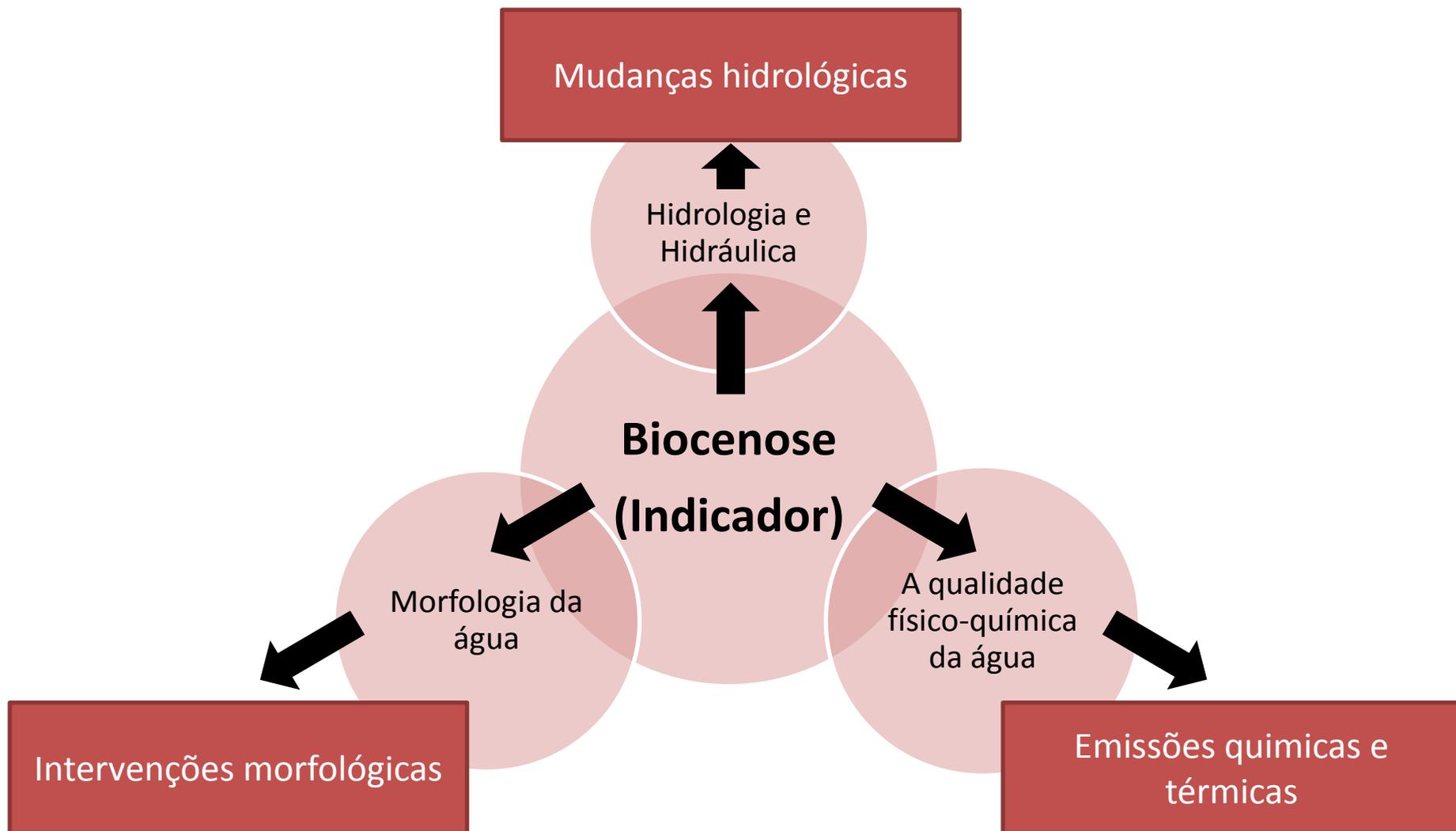
Identificação das condições e contramedidas



Identificação das condições e contramedidas



Identificação das condições e contramedidas





Parte 2: Biomonitoramento

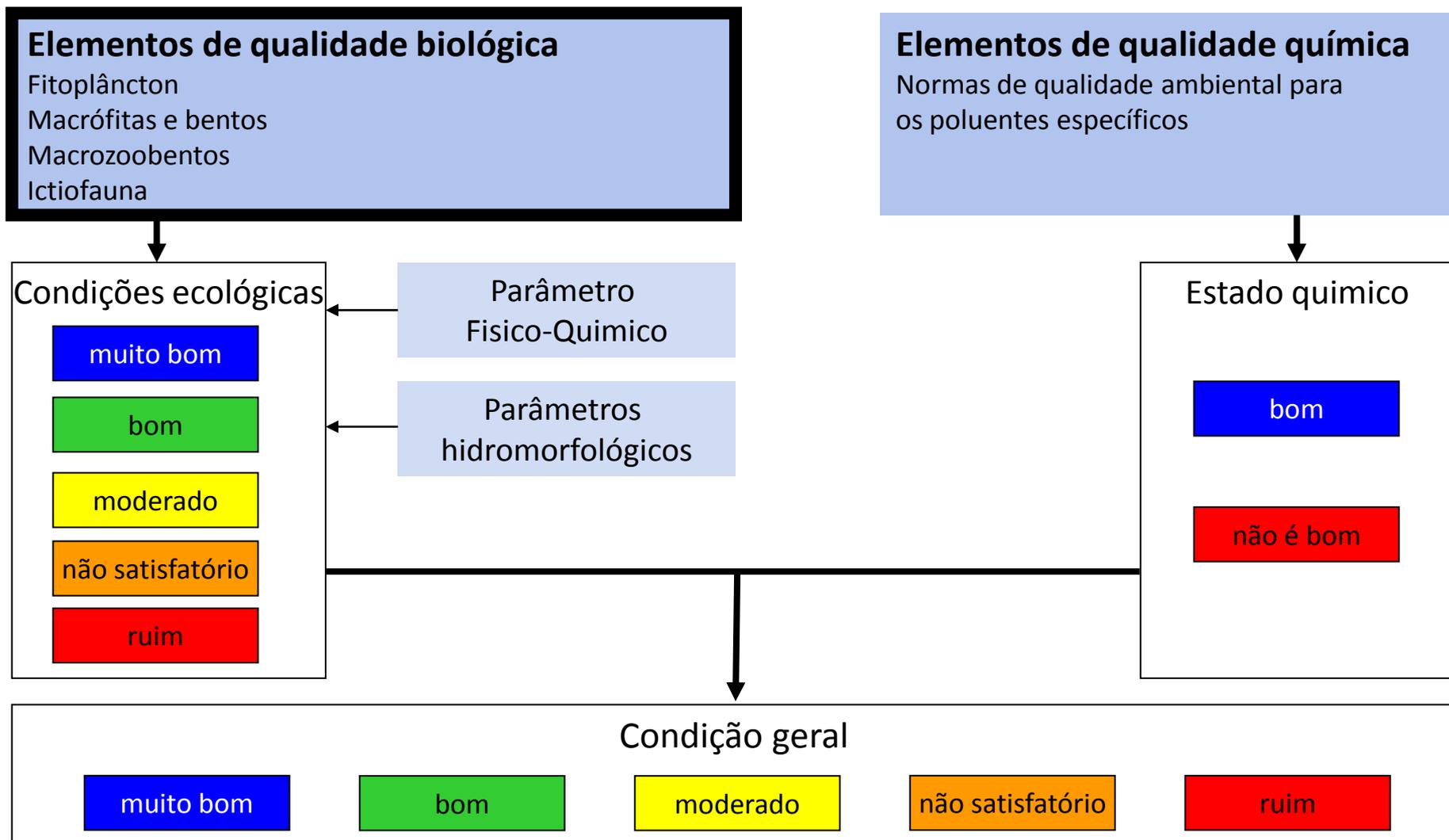


Biomonitoramento

- Monitoramento das condições e registro de plantas e animais
- Interpretação das propriedades indicativas dos organismos estudados
- Derivação da qualidade ambiental
- Conclusões sobre as alterações ambientais de origem antrópica



Diretrizes Europeias de Biomonitoramento (EU-WRRL)



Elementos de qualidade biológica (EU-WRRL)

Macrozoobentos



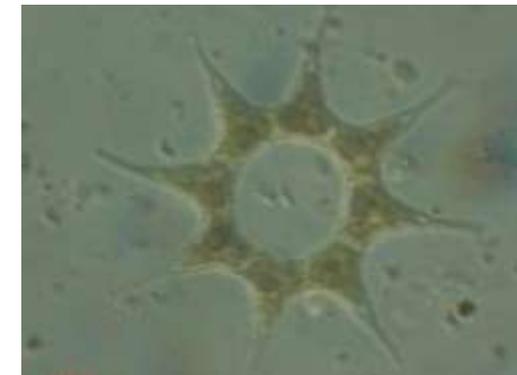
Ictiofauna



Macrófitas e
Fitobentos



Fitoplâncton





Biomonitoramento: Macrozoobentos (PERLODES / Asterics)

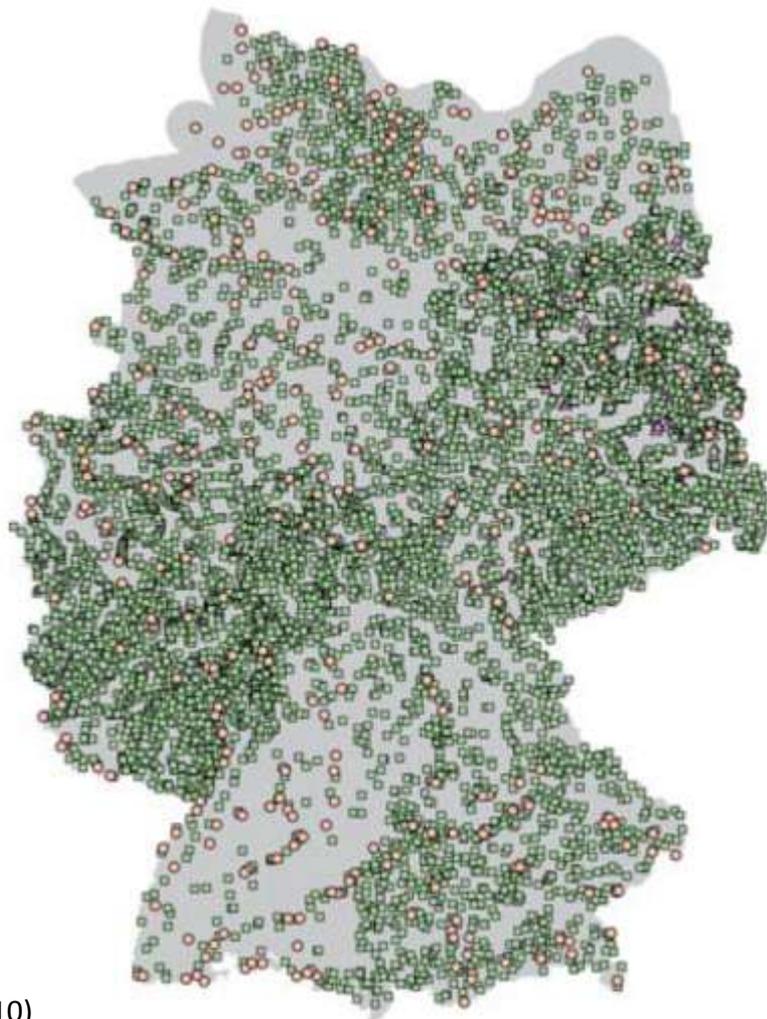
- Método para a amostragem e análise de Macrozoobentos
- Comparação entre espécies na referência e real condição
- Tipo específico de rio
- Método multi-métrico de avaliação
- Exigências do habitat de espécies (fluxo, habitat, dieta)
- Conclusão sobre o tipo de carga ou estresse



Biomonitoramento: Macrozoobentos (PERLODES / ASTERICS)

1. Seleção do local de amostragem
2. Destinação do tipo de curso de água
3. Amostragem
4. Classificação da amostra
5. Determinação de organismos
6. Cálculo
7. Interpretação dos resultados

1. Seleção do local de amostragem (Biomonitoramento)



Número: 7820

Distribuição: 1 ponto de
medição a cada 20 km



A monitoramento de vigilância

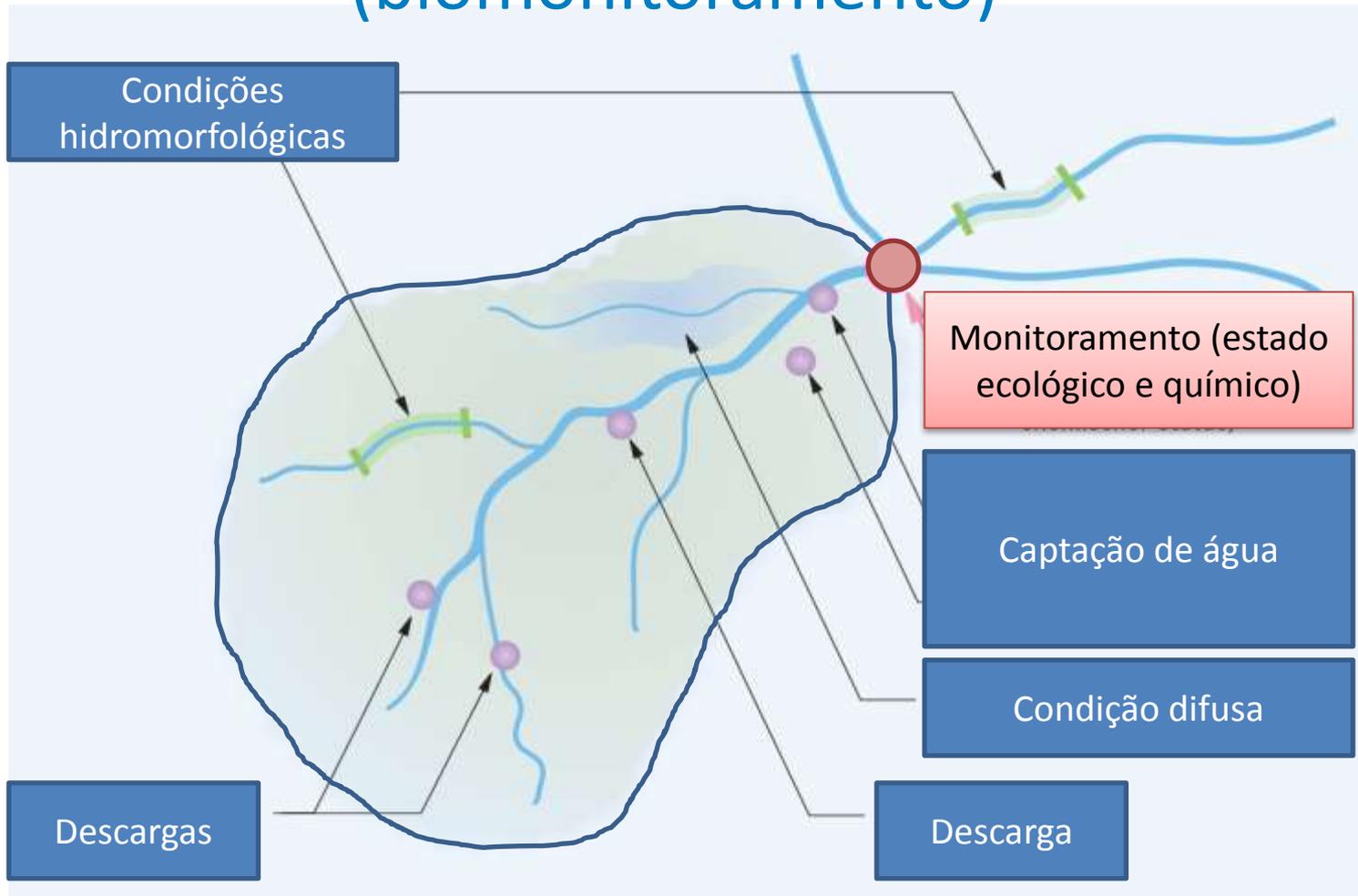


A monitoramento operacional

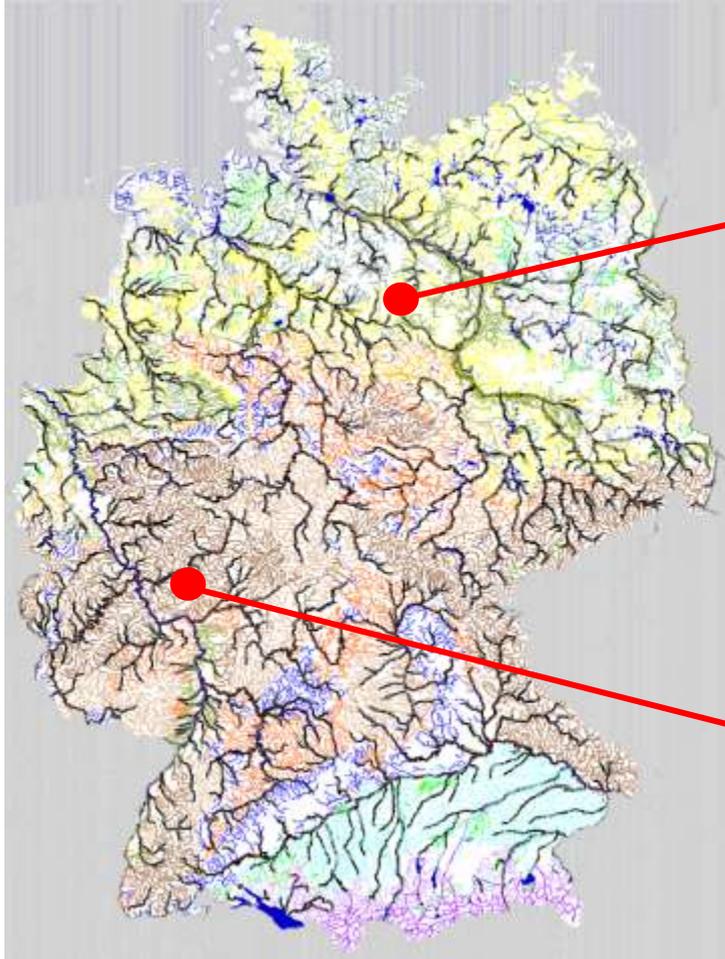


A monitoramento de investigação

1. Seleção do local de amostragem (biomonitoramento)



2. Classificação do tipo curso de água (Biomonitoramento)



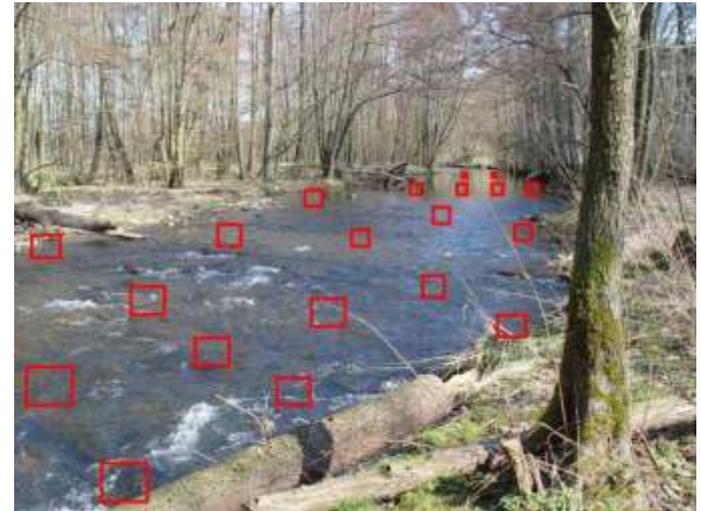
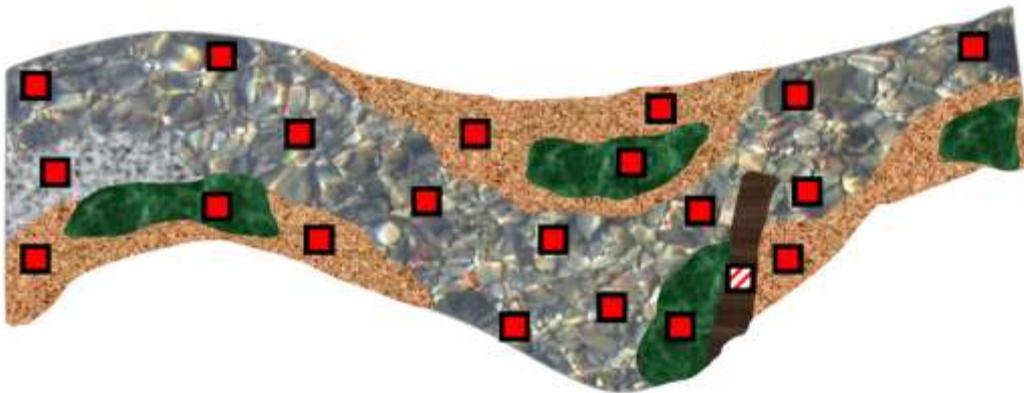
Águas da
varzea



Águas das
montanhas

3. Amostragem (Biomonitoramento)

1 ponto de amostra: 20 amostras, distribuídas em condições de substrato



3. Amostragem (biomonitoramento)



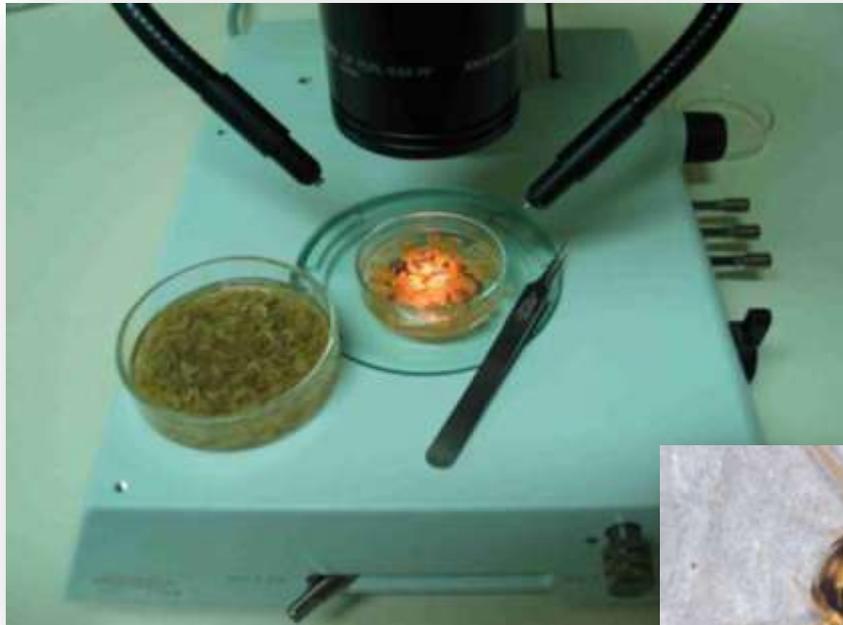


4. Classificação da amostra (Biomonitoramento)





5. Determinação de organismos (Biomonitoramento)



Taxon: Perlodes microcephalus





6. Cálculo (Biomonitoramento)

Amostragem
&
Determinação

Taxas

Cálculo dos
índices

Comparação
do real e de
referência

Identificação
de fatores de
estresse

- Taxas
- Proporção

- 17 índices
- Exigências do habitat:
 - Fluxo
 - Alimentos
 - Substrato
 - Oxigênio
 - Pesticidas
 - Acidez
 - ...

- Hidrologia
- Hidráulica
- Substâncias domiciliares
- Morfologia
-

7. Interpretação dos Resultados (Biomonitoramento)

Corpo de água ←

Fließgewässer	27272_0 Hanfbach Hennef	27272_2373 Hanfbach Hennef bis Königswinter	27276_0 Wolfsbach Sankt Augustin bis Hennef	27276_4374 Wolfsbach Hennef
HMWB-Ausweisung	erh. verändert H3	natürlich	erh. verändert H3	erh. verändert H3
Allg. Degradation	mäßig > 2015 - F25	mäßig > 2015 - F20	mäßig > 2015 - F20	gut < 2015
Saprobie	gut < 2015	gut < 2015	gut < 2015	gut < 2015
Makrozoobenthos	mäßig > 2015 - F25	mäßig > 2015 - F20	mäßig > 2015 - F20	gut < 2015
Fische (FibS)	unbefriedigend > 2015 - F25	gut < 2015	nicht bewertet -	nicht bewertet -
Wanderfische (Mitteldistanz)	nicht relevant -	nicht relevant -	nicht relevant -	nicht relevant -
Makrophyten	unbefriedigend > 2015 - F25	sehr gut < 2015	schlecht > 2015 - F20	nicht bewertet -
Phytobenthos	gut < 2015	gut < 2015	gut < 2015	nicht bewertet -
Phytoplankton	nicht relevant -	nicht relevant -	nicht relevant -	nicht relevant -

Elementos de qualidade
biológica

Estado ecológico ←

Öko.Zustand/Potenzial	unbefriedigend > 2015 - F25	mäßig > 2015 - F20	schlecht > 2015 - F20	gut < 2015
-----------------------	--------------------------------	-----------------------	--------------------------	---------------

Estressores e contramedidas

Monitoramento

Estado químico:

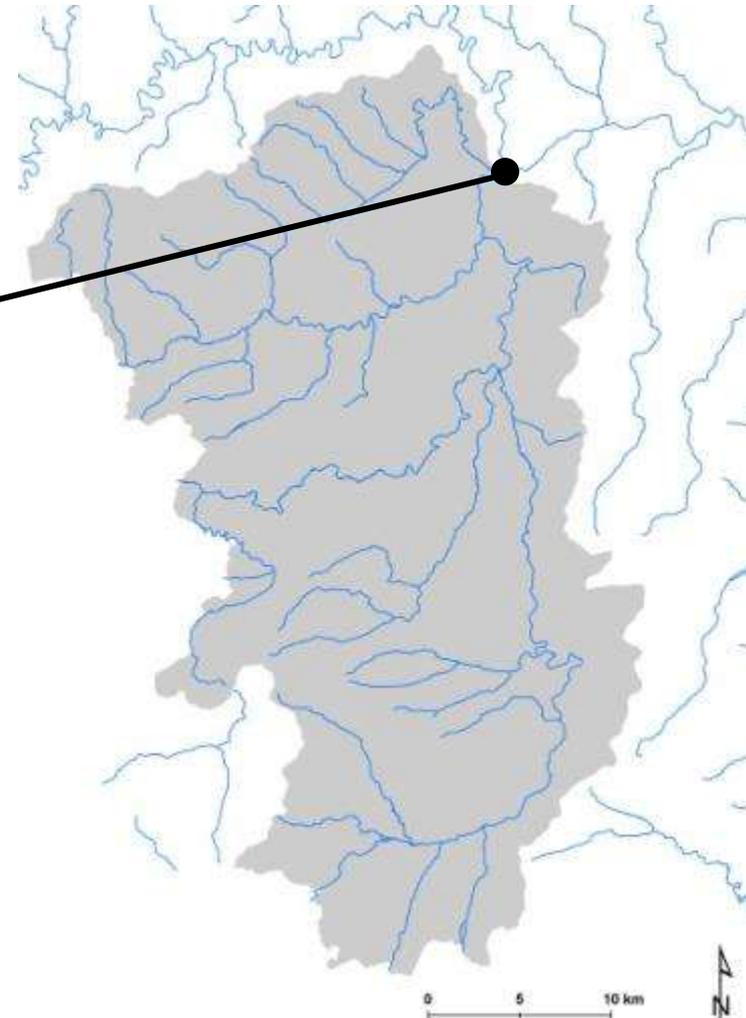
boa

Estado ecológico:

ruim

Estressor:

Alterações
hidromorfológicas



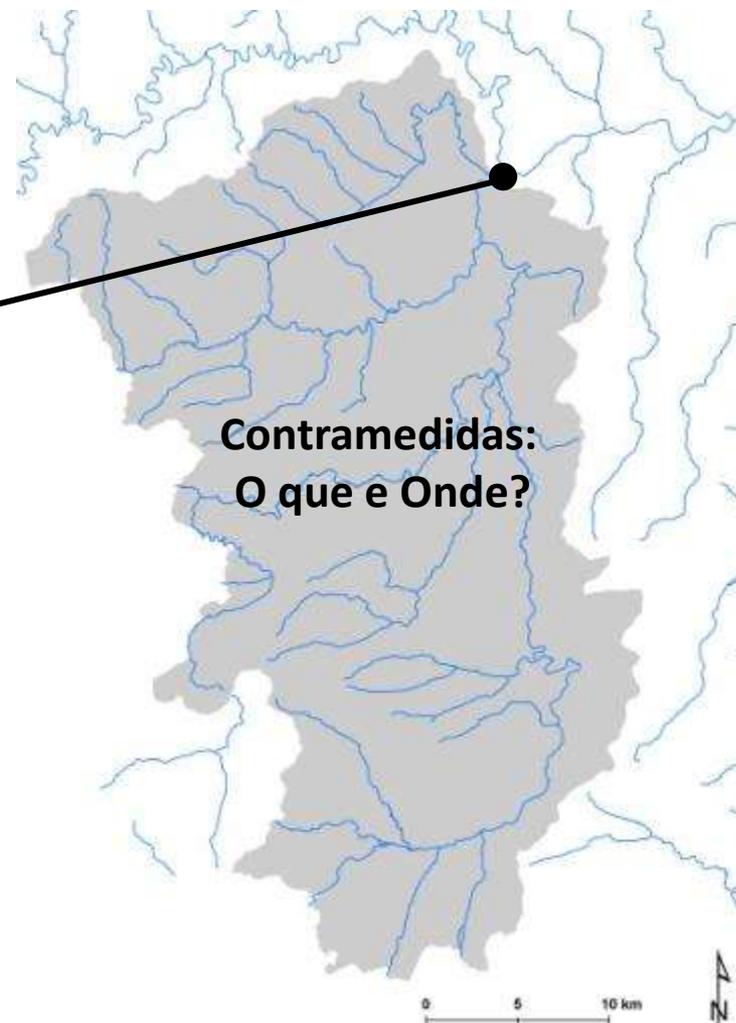
Estressores e contramedidas

Monitoramento

Estado químico:
boa

Estado ecológico:
ruim

Estressor:
**Alterações
hidromorfológicas**





Parte 3: Monitoramento eco-morfológico



Monitoramento Eco-morfológico

- Estruturas e processos geomorfológicos (Habitat)
- Método de mapeamento (local, visão geral)
- "Método de Avaliação Rápida Visual"
- Comparação entre o estado de referência e o estado real
- Resultado
 - **Síntese da situação eco-morfológica**
 - **Identificação dos principais estressores**
 - **Zoneamento funcional de águas**
 - **Planejamento de ações**



Condições Eco-morfológicas



- Correção do curso
- Fixação (base, margem)



Condições Eco-morfológicas



- **Depressão**
- **A falta de vegetação ciliar**



Condições Eco-morfológicas



- **Erosão**
- **Falta de faixas de proteção ciliar**



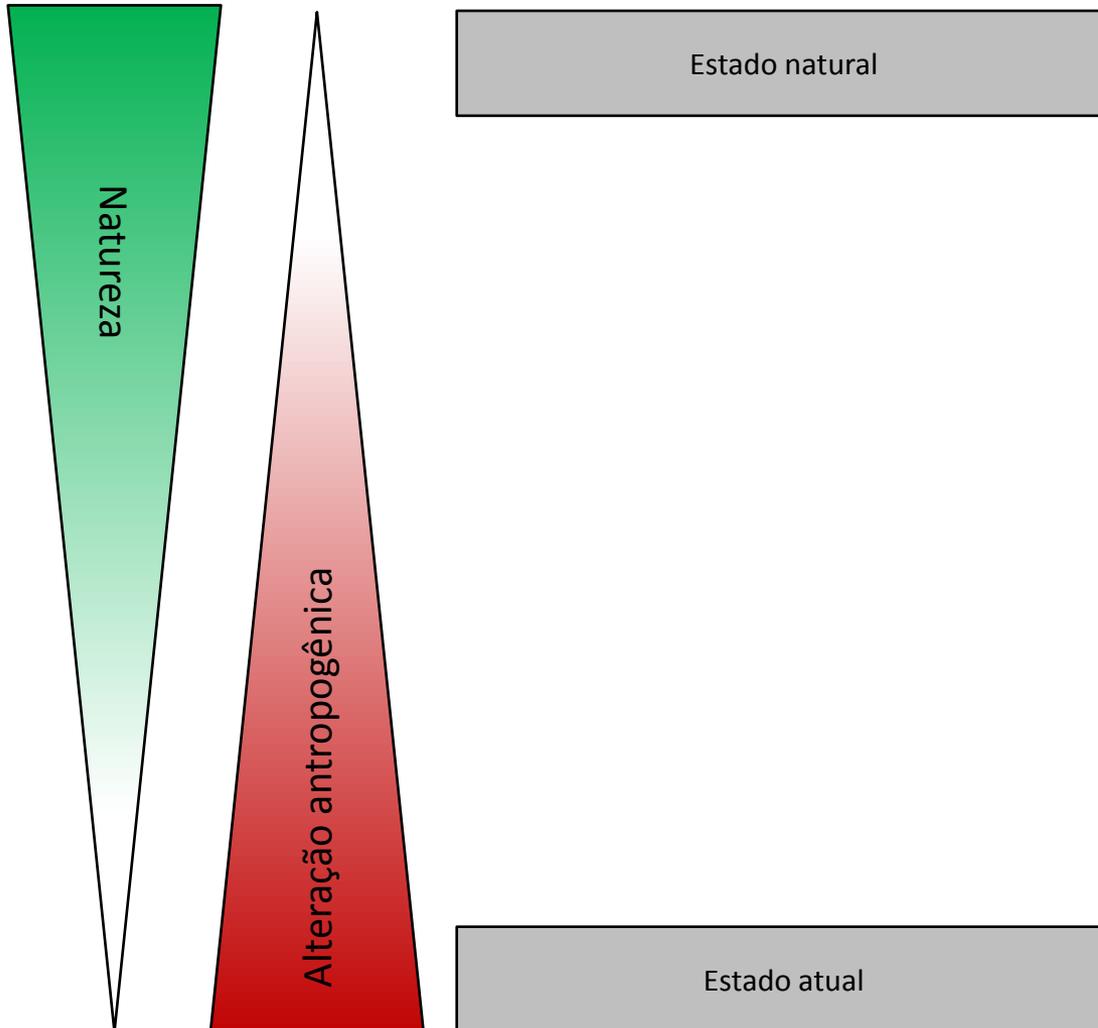
Condições Eco-morfológicas



- **Obstáculos**
- **Maré**



Monitoramento Eco-morfológico



Alterações estruturais ou
hidro-morfológicas



Monitoramento Eco-morfológico

Parâmetros
Sinuosidade Substratos Fluxo ... Barreiras artificiais Fixação do leito ...
Profundidade Erosão Vegetação ...
Uso do solo Faixa ciliar ...

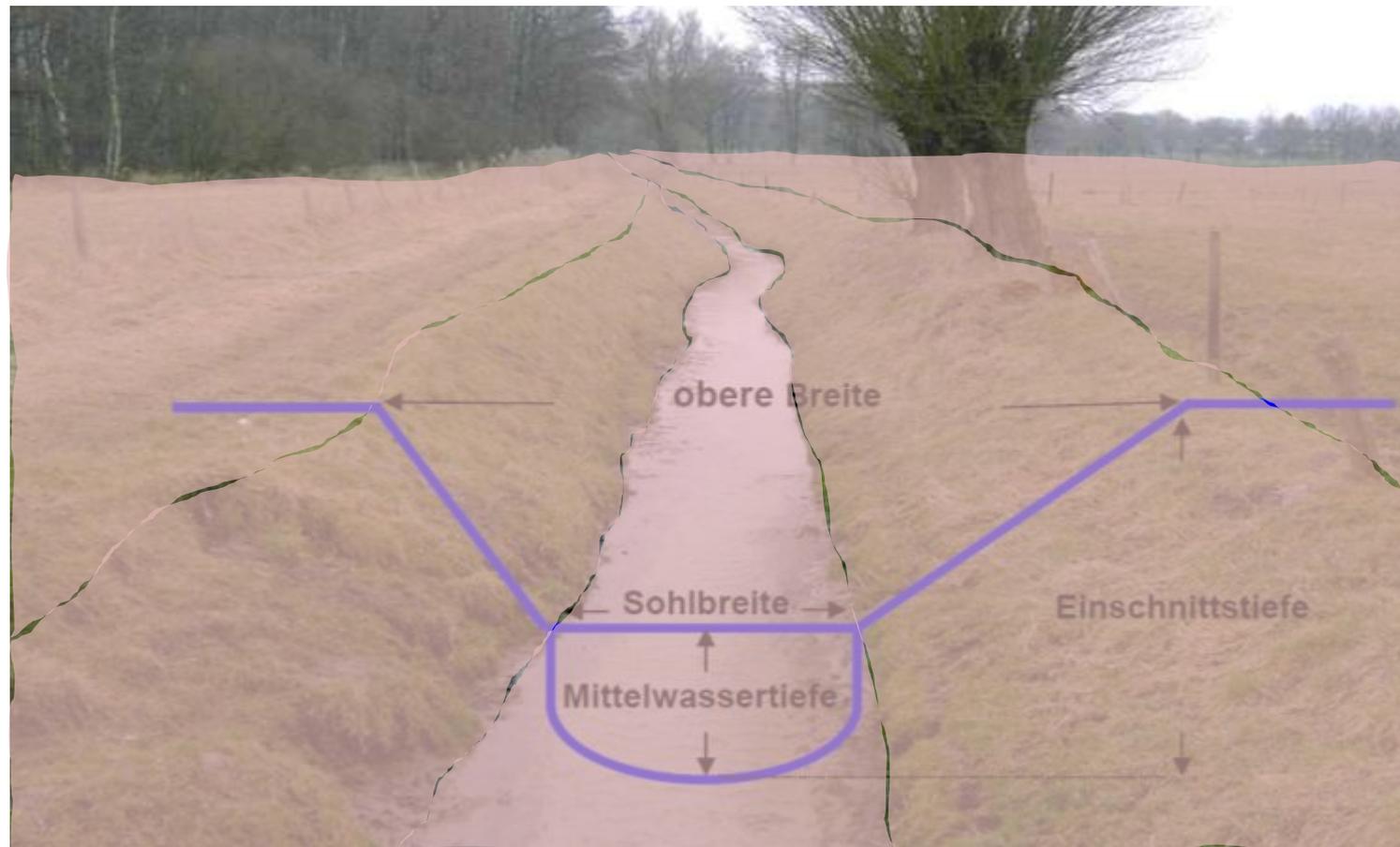
Planície

Margem

Leito fluvial

Margem

Planície



Monitoramento Eco-morfológico

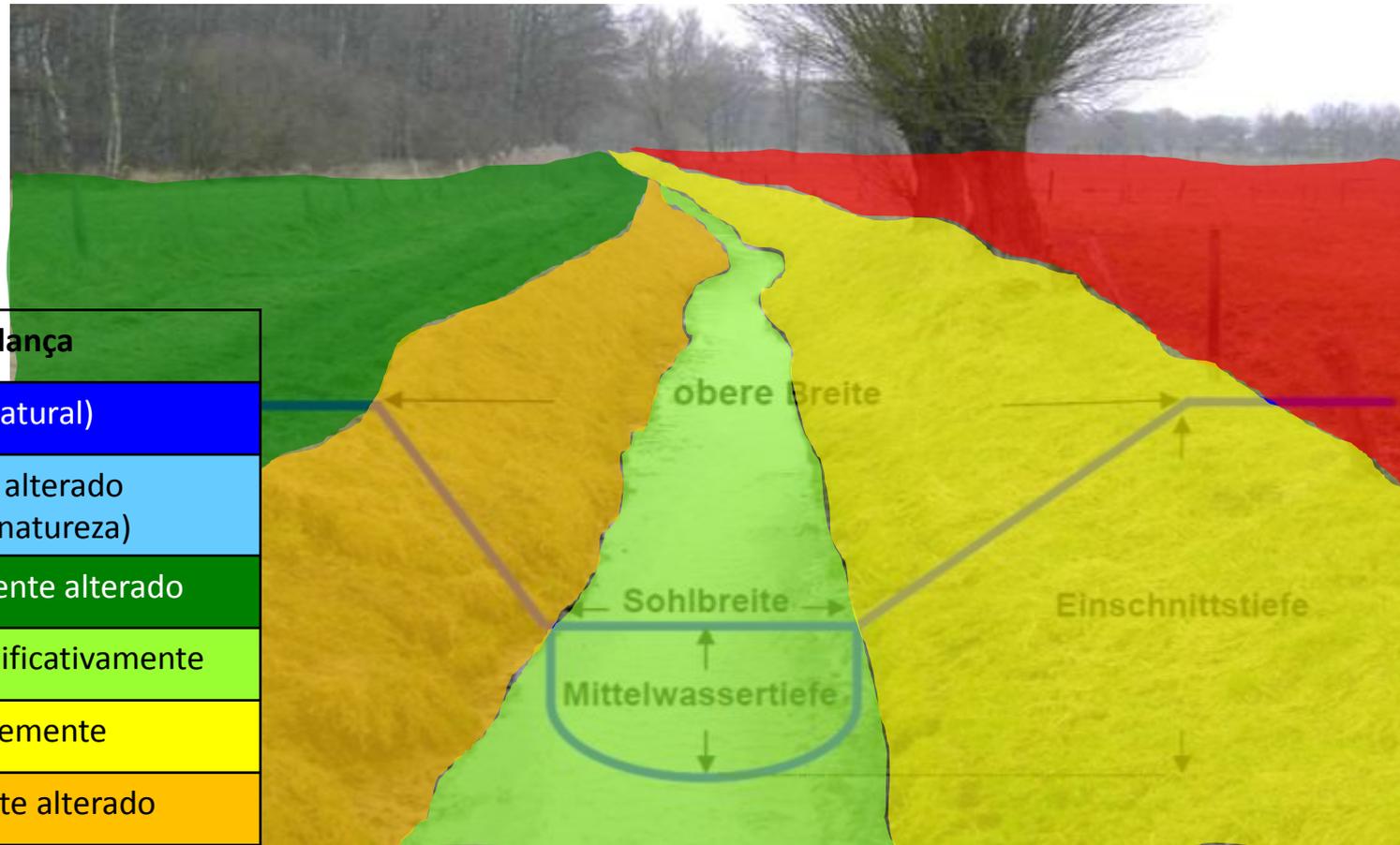
Planície

Margem

Leito fluvial

Margem

Planície



Classe	Grau de mudança
1	inalterado (natural)
2	ligeiramente alterado (próximo da natureza)
3	moderadamente alterado
4	alterado significativamente
5	alterado fortemente
6	extremamente alterado
7	totalmente alterado



Componentes	Parâmetros Principal	Código	Parâmetros
Leito fluvial	1 - Desenvolvimento do canal fluvial	1-1	Sinuosidade
		1-2	Erosão nos meandros
		1-3	Barras
		1-4	Estruturas especiais (indicando dinâmica natural, ex. troncos, ilhas fluviais, expansão lateral)
	2 - Curso longitudinal	2-1	Barreiras artificiais (limitando continuidade de fluxo, sedimentos e migração de biota, ex. barragem)
		2-2	Canalização
		2-3	Passagens
		2-4	Umbrais e Depressões (Riffles and Pools)
		2-5	Diversidade do fluxo
		2-6	Diversidade da profundidade
	3 - Estruturas do leito fluvial	3-1	Substrato dominante
		3-2	Fixação do leito
		3-3	Diversidade dos substratos
		3-4	Estruturas do leito (ex: poços, troncos, cascatas)
	Margem fluvial	4 - Perfil transversal	4-1
4-2			Profundidade do perfil transversal
4-3			Erosão dos margens
4-4			Variabilidade da largura
4-5			Pontes
5 - Estrutura dos margens fluviais		5-1	Vegetação dos margens
		5-2	Fixação dos margens
		5-3	Estruturas especiais
		6-1	Uso do solo
Planície aluvial	6 - Planície aluvial	6-2	Faixa ciliar
		6-3	Estruturas com influência negativa



Monitoramento Eco-morfológico

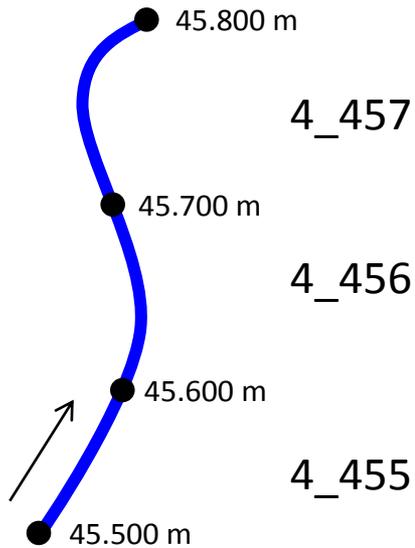
Segmentação



Mapeamento



Avaliação



Estado atual



Estado referencial

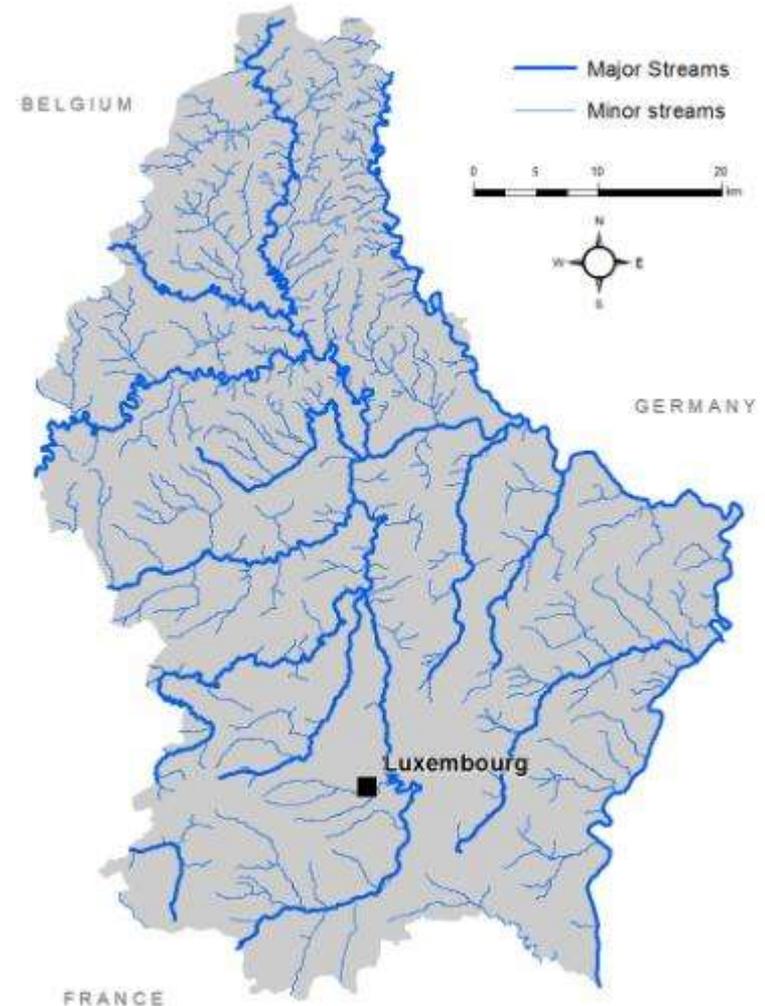




Parte 4: Exemplos de Aplicação

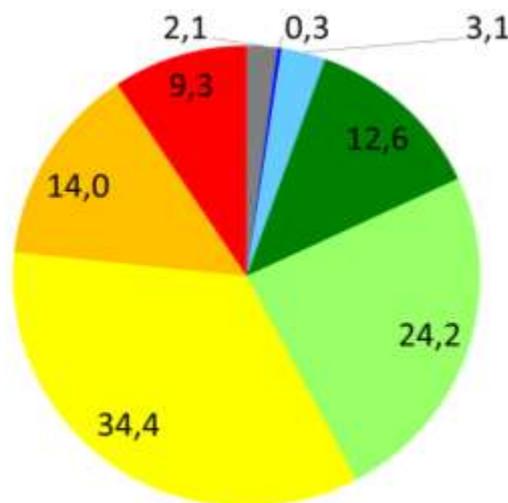
Exemplo Luxemburgo: Geral

- Período da cartografia: 2013-2014
- Número de cursos de água: 102
- Comprimento total: 1.215 km
- Trechos: 11.182 (100 - 1000m)
- Desempenho: 3-5 km por dia
- Produto: (SIG)



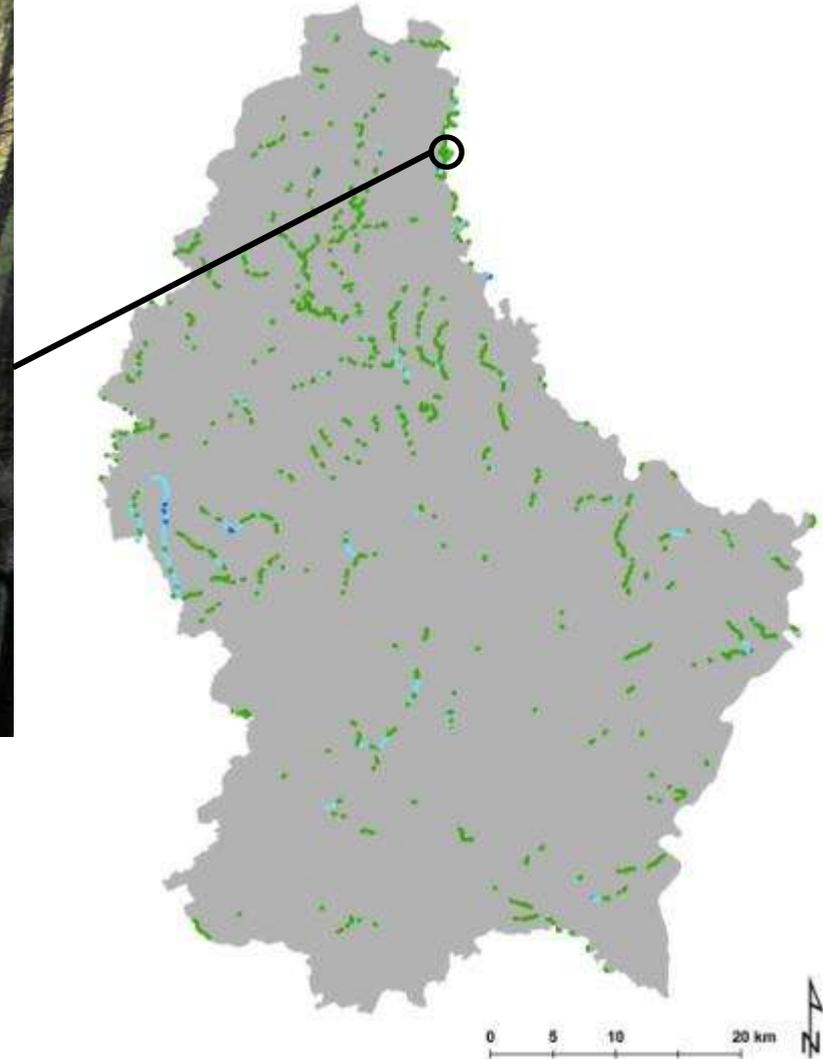
Exemplo Luxemburgo: Geral

Classe	Grau de mudança
1	inalterado
2	ligeiramente alterado
3	moderadamente alterado
4	alterado significativamente
5	alterado fortemente
6	extremamente alterado
7	totalmente alterado



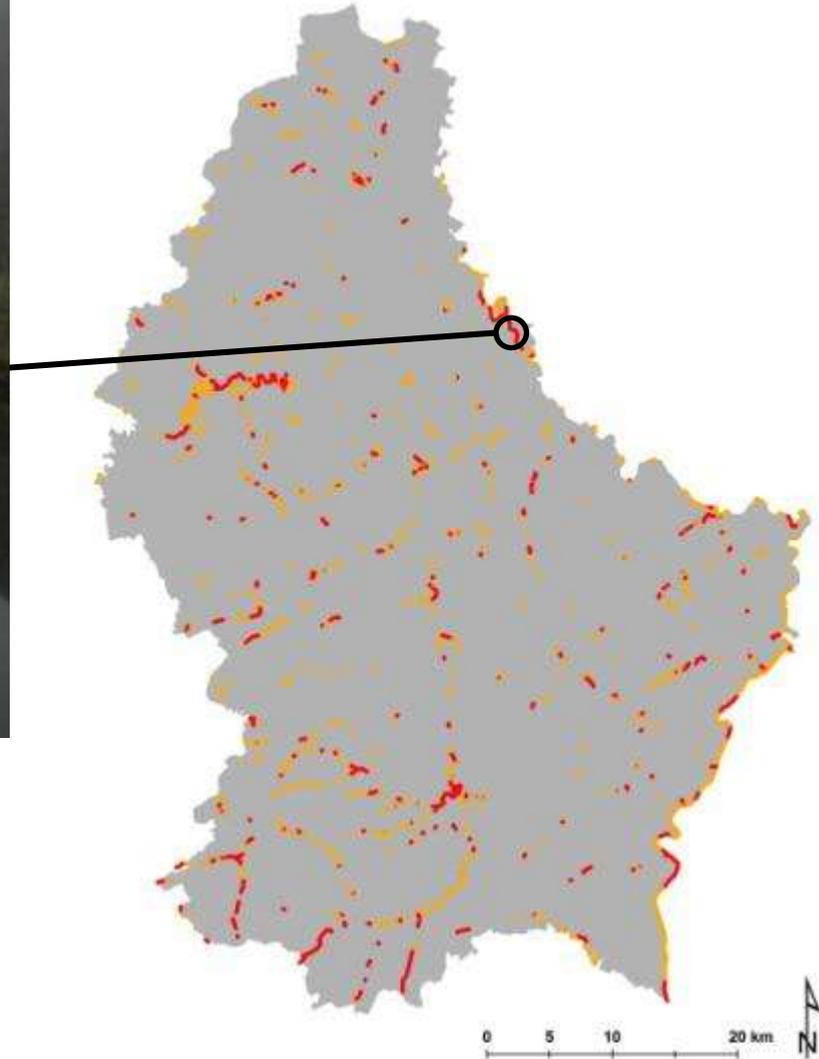


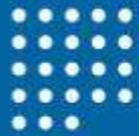
Exemplo Luxemburgo: Pontos quentes



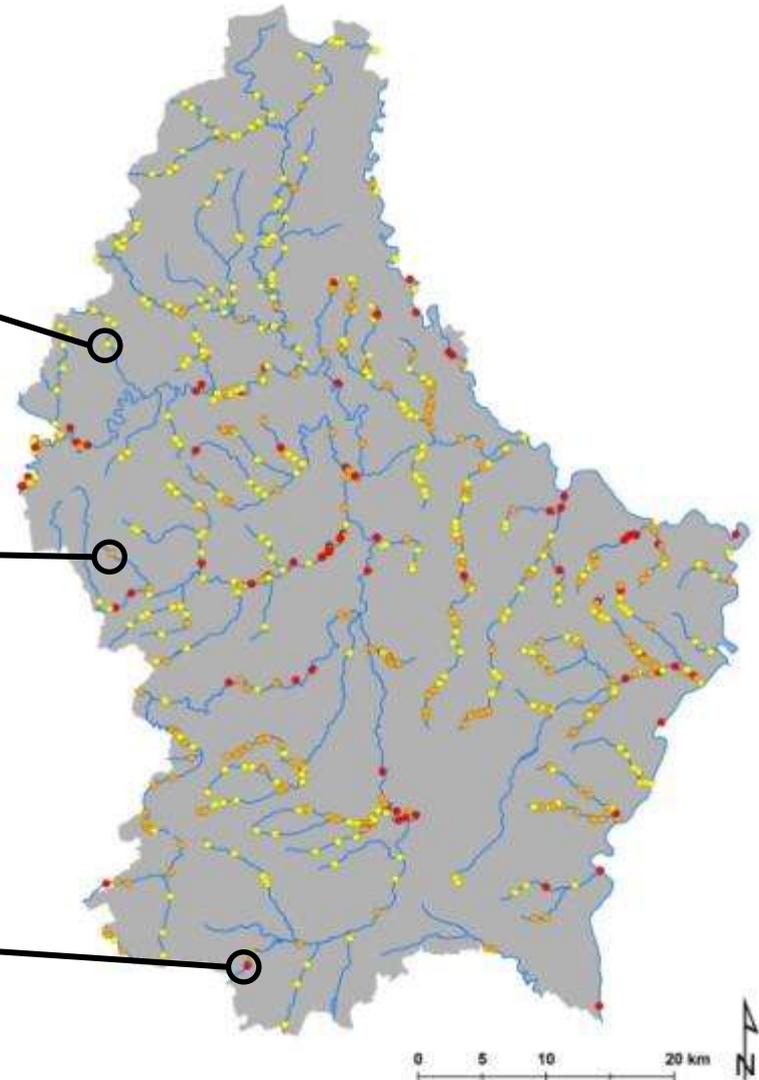


Exemplo Luxemburgo: Pontos frios



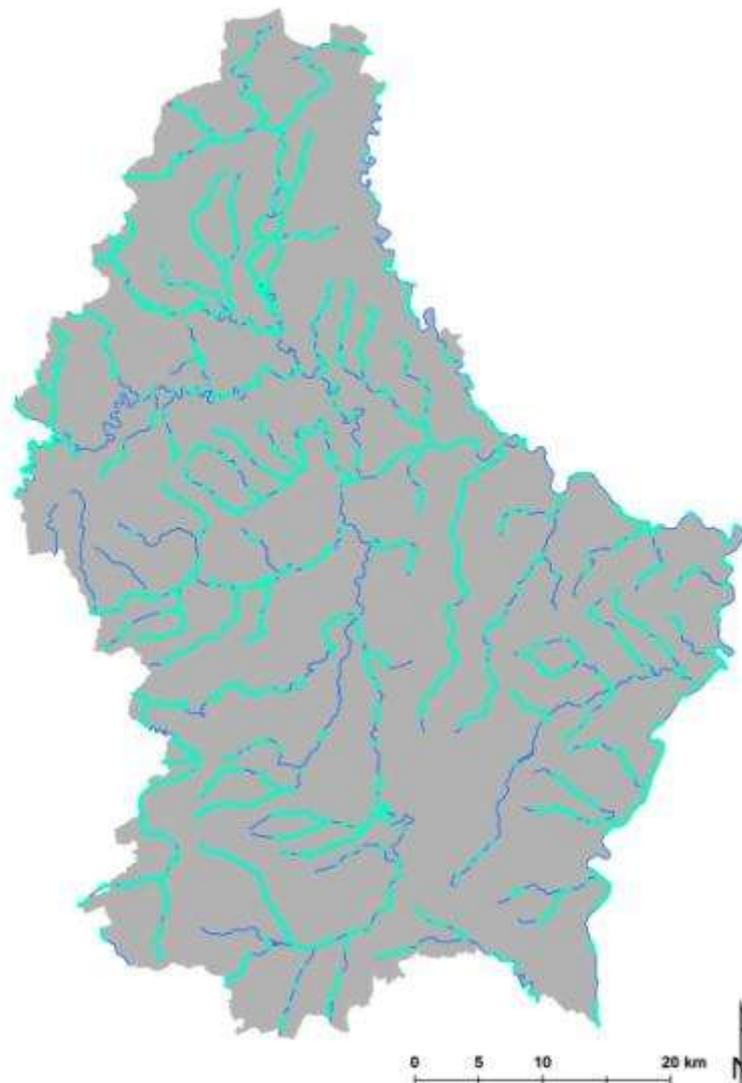


Exemplo Luxemburgo: Estruturas transversais



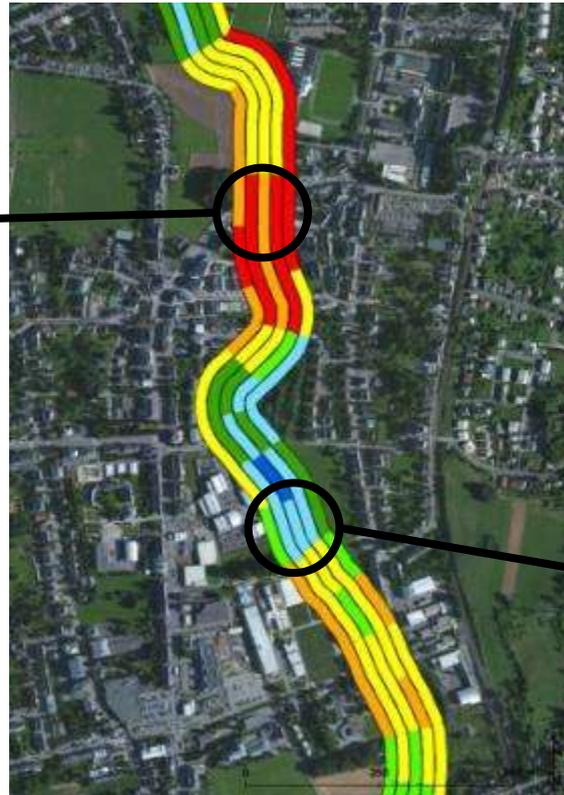


Exemplo Luxemburgo: Falta de faixas de proteção ciliar





Exemplo Luxemburgo: Análise detalhada



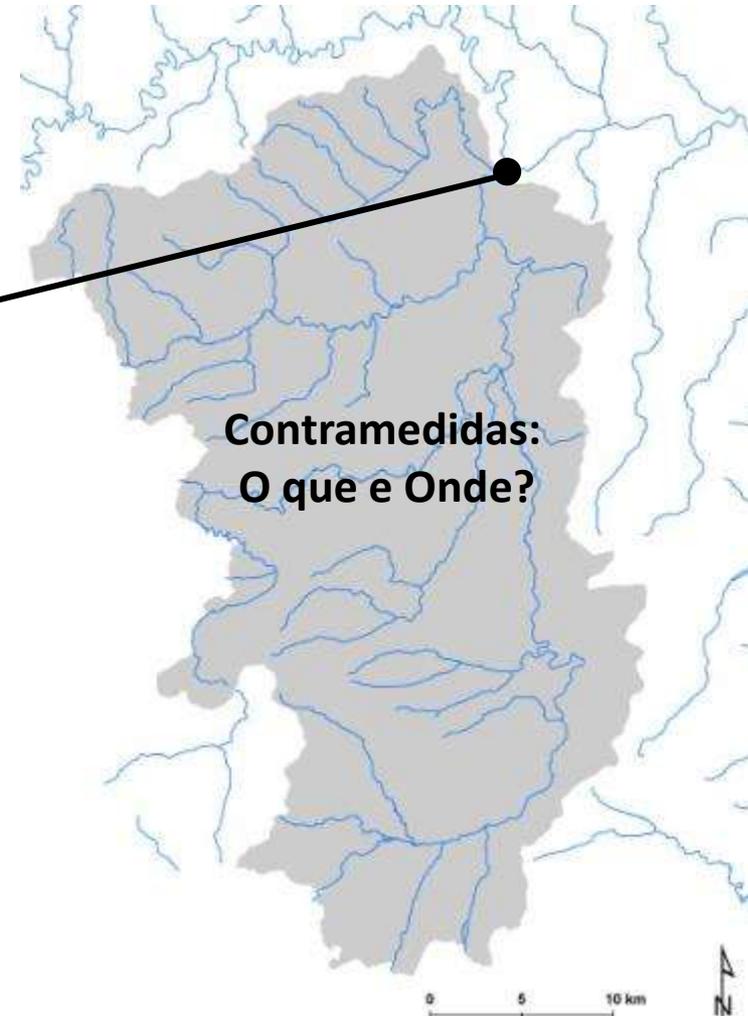
Estressores e contramedidas

Monitoramento

Estado químico:
boa

Estado ecológico:
ruim

Estressor:
**Alterações
hidromorfológicas**



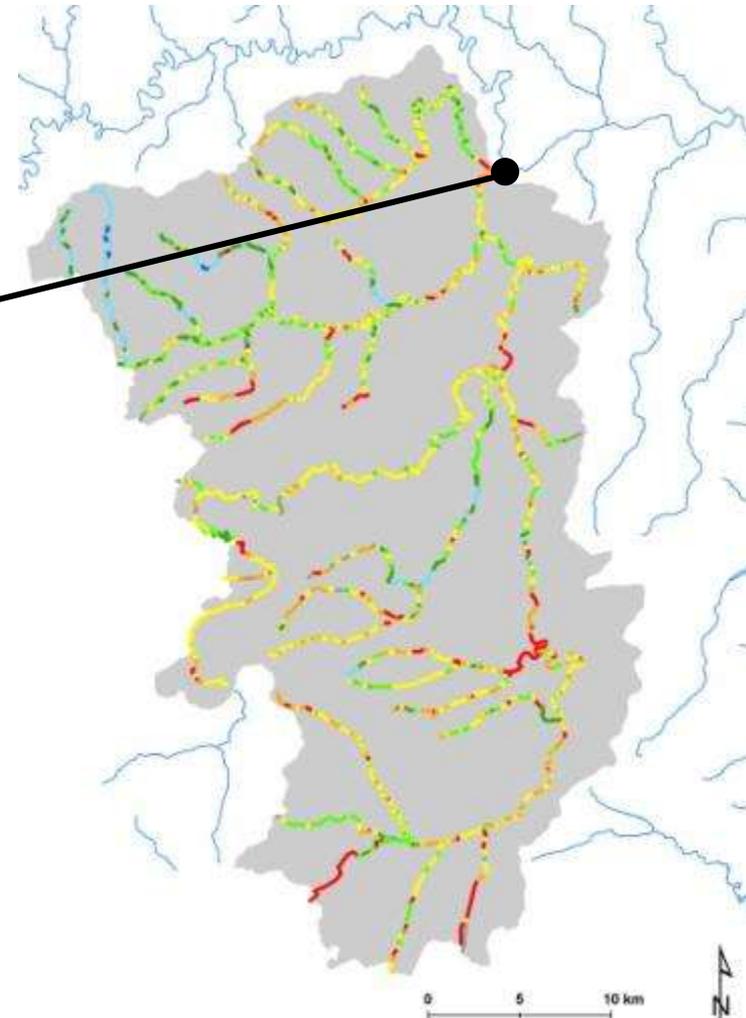
Estressores e contramedidas

Monitoramento

Estado químico:
boa

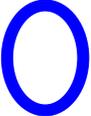
Estado ecológico:
ruim

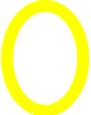
Estressor:
**Alterações
hidromorfológicas**

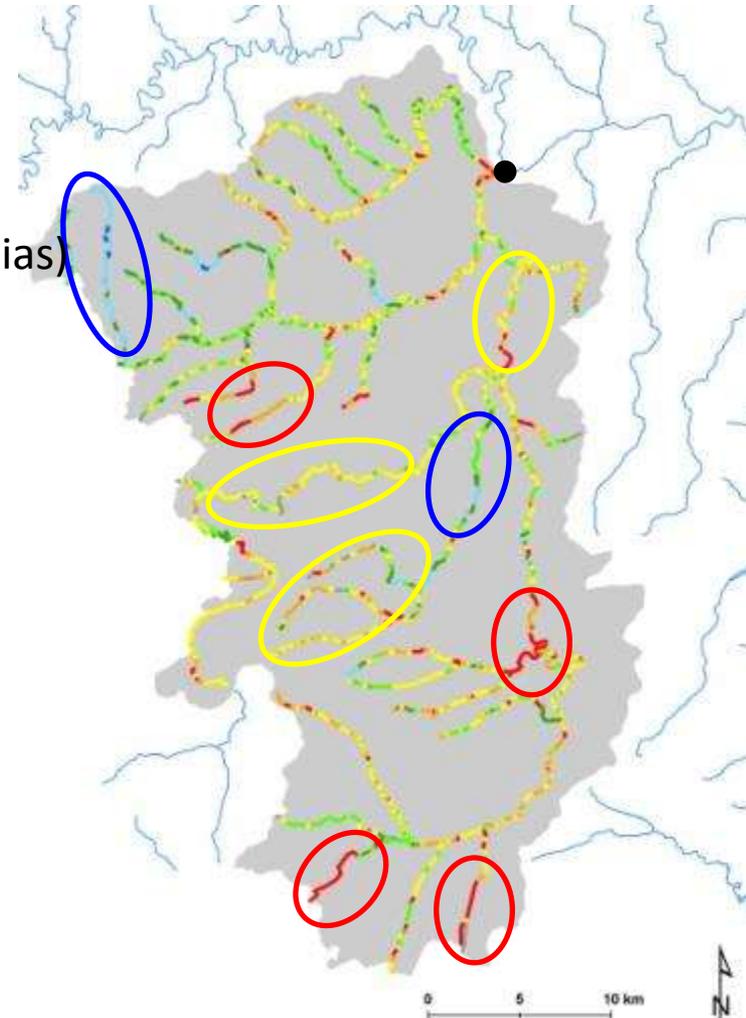


Zoneamento funcional

 Áreas de restrição
(Assentamentos: a proteção contra cheias)

 Áreas de preservação
(Áreas designadas para conservação)

 As áreas de aprimoramento
(Medidas de restauração disponíveis)



O planejamento de ações

Abertura do canal



Foto: Zumbroich



Foto: Zumbroich

O planejamento de ações

Abertura do canal

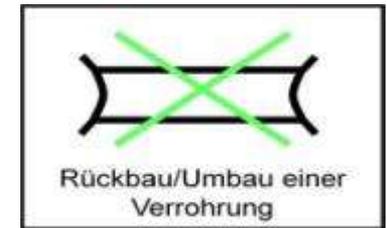


Foto: Zumbroich



Foto: Zumbroich



O planejamento de ações

A remoção dos açudes



O planejamento de ações

Faixas de vegetação ciliar



Foto: InfoNet-Umwelt



Foto: InfoNet-Umwelt

O planejamento de ações

Alteração no desing de obstáculos

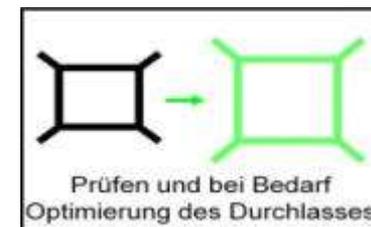


Foto: G. Meier



Foto: G. Meier

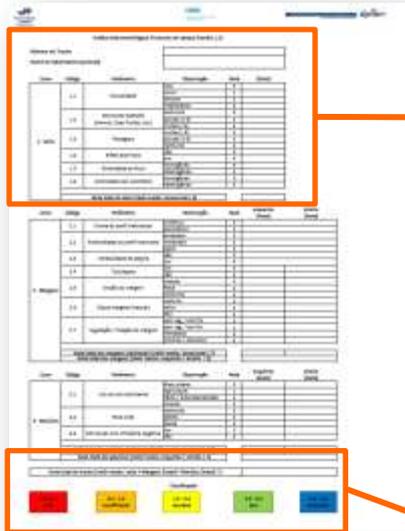


O planejamento de ações

Reativação da várzea



Metodologia de Diagnóstico aplicada a Zoneamento Funcional de Canais Fluviais



Análise hidromorfológica: Protocolo do campo (Versão 1.2)

Número do Trecho:

Nome do Observante (opcional):

Zona	Código	Parâmetro	Observação	Nota	[Nota]	
1 - Leito	1.1	Sinuosidade	reto	0		
			curvo	1		
			sinuoso	2		
			meandrante	4		
	1.2	Estruturas especiais (troncos, ilhas fluviais, etc.)	nenhuma	0		
			poucas (1-3)	2		
	1.3	Passagens	muitas (>3)	4		
			poucas (1-2)	0		
	1.4	Riffles and Pools	nenhuma	2		
			não	4		
	1.5	Diversidade do fluxo	sim	0		
			heterogêneo	4		
	1.6	Diversidade dos substratos	homogêneo	0		
			heterogêneo	4		
	Nota total do leito (Valor medio: Soma total / 6)				<input type="text"/>	<input type="text"/>

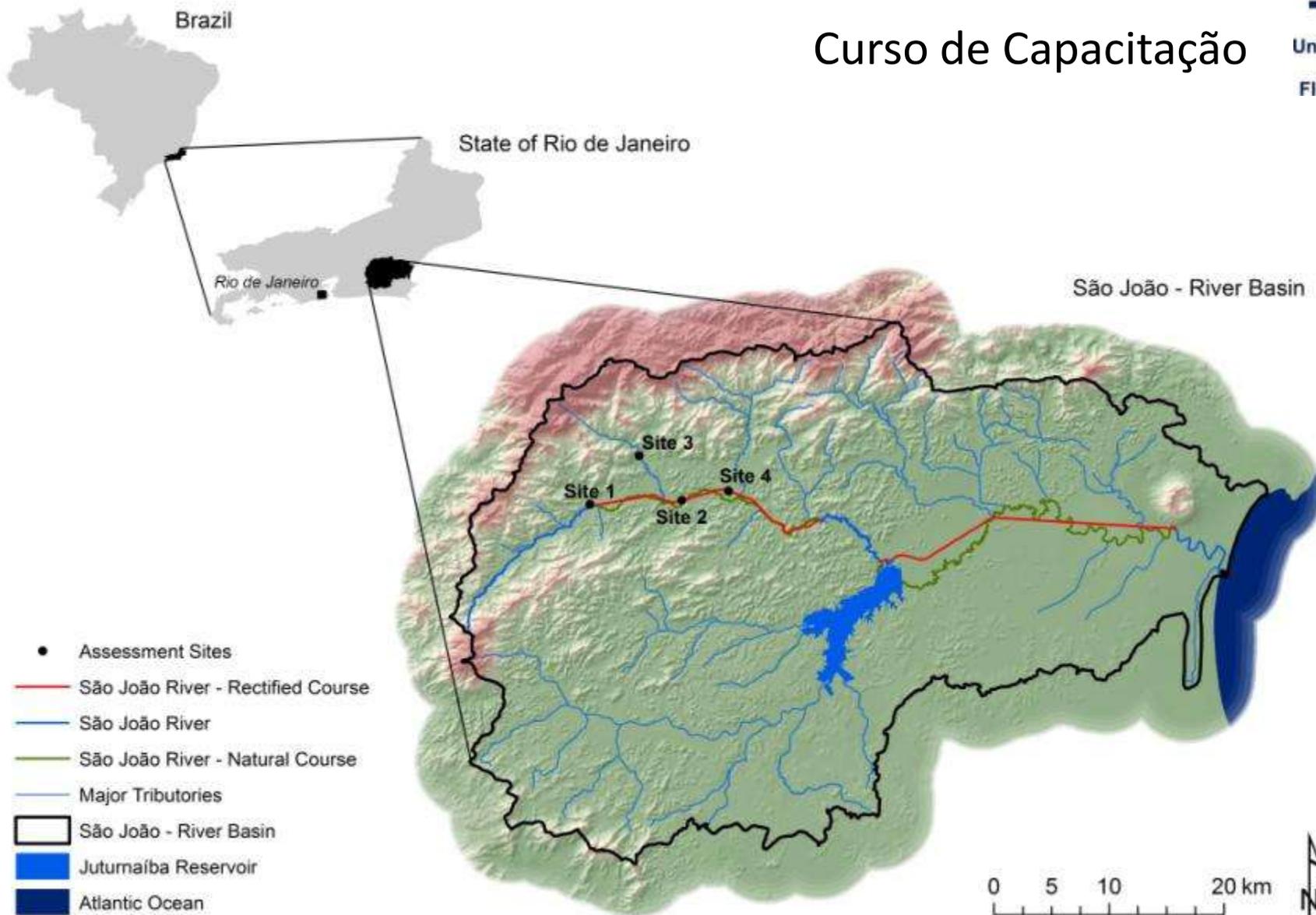
Nota total das planícies individuais (Valor medio: Soma total / 3)		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nota total das planícies (Valor medio: esquerdo + direito / 2)		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nota total do trecho (Valor medio: Leito + Margens [total] + Planícies [total] / 3)		<input type="text"/>	<input type="text"/>

Classificação

0,0 - 0,4 má	0,5 - 1,4 insuficiente	1,5 - 2,4 razoável	2,5 - 3,4 boa	3,5 - 4,0 excelente
-----------------	---------------------------	-----------------------	------------------	------------------------



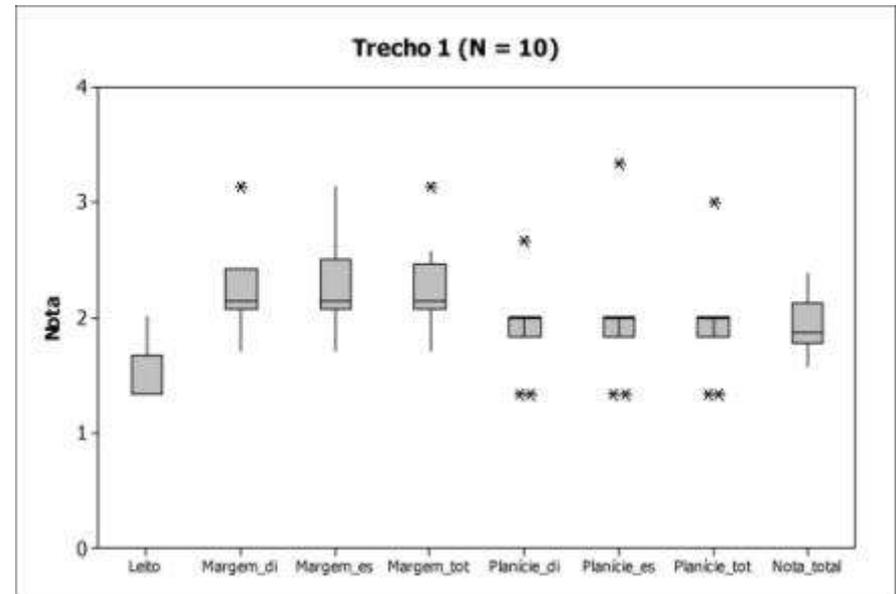
Curso de Capacitação

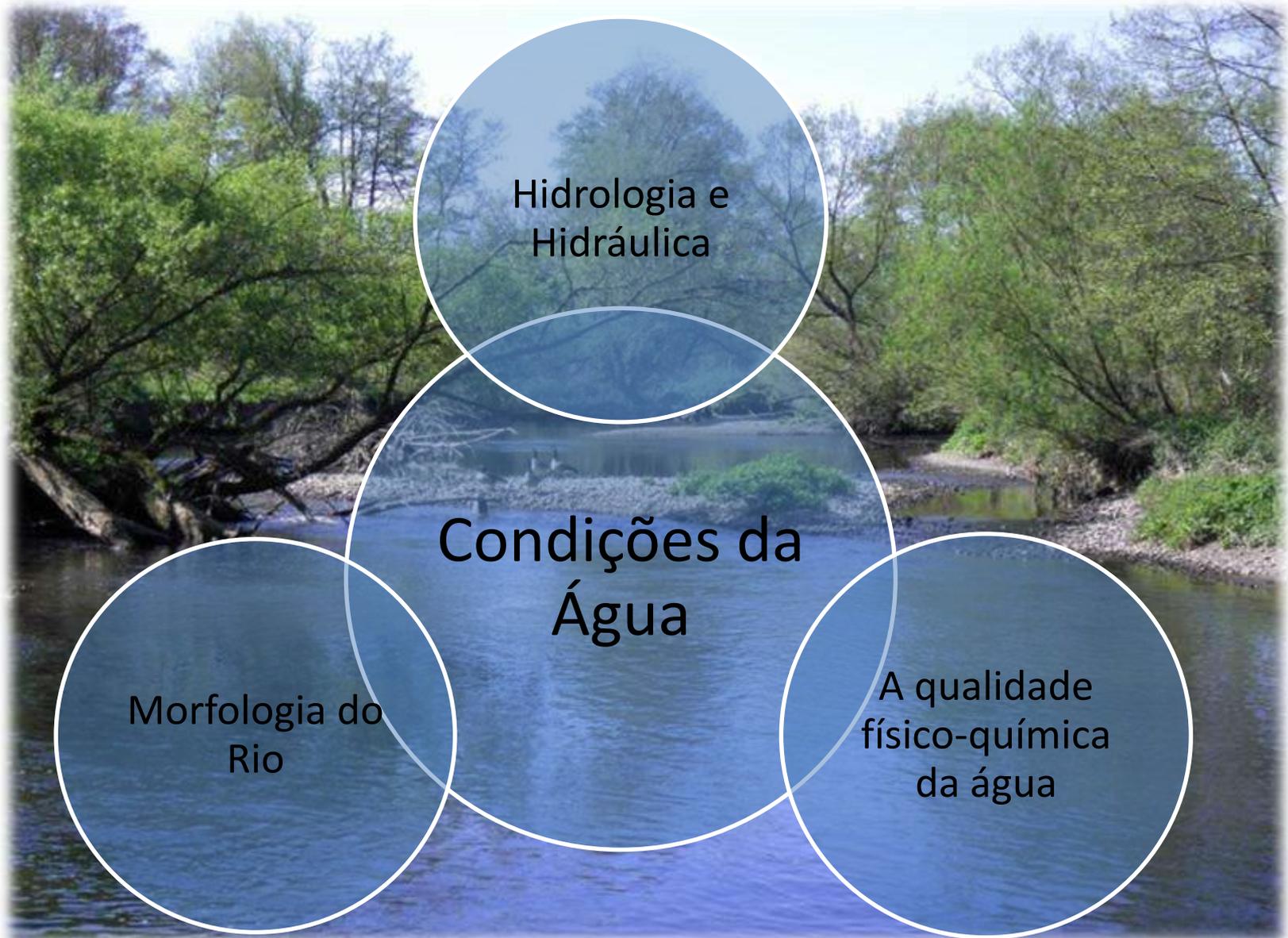


	Leito	Margem_di	Margem_es	Margem_tot	Planície_di	Planície_es	Planície_tot	Nota_total	Nome
Trecho 1	1,33	2,14	2,14	2,14	2,00	2,00	2,00	1,83	Georg
	1,67	2,14	2,71	2,57	2,00	2,00	2,00	2,08	unkown
	1,67	2,14	2,14	2,14	2,67	3,33	3,00	2,27	Fernando
	1,67	1,71	1,71	1,71	1,33	1,33	1,33	1,57	Selma
	1,33	2,43	2,43	2,43	2,00	2,00	2,00	1,92	Jémisson
	1,33	2,14	2,14	2,14	2,00	2,00	2,00	1,83	Gustavo
	1,33	2,14	2,14	2,14	2,00	2,00	2,00	1,83	Raul
	1,67	1,86	1,86	1,86	1,33	1,33	1,33	1,62	Jefferson
	2,00	3,14	3,14	3,14	2,00	2,00	2,00	2,38	unkown
	1,67	2,43	2,43	2,43	2,00	2,00	2,00	2,03	Jean



Trecho 1 – São João:
“Limite entre curso natural e retificação”





Hidrologia e
Hidráulica

Condições da
Água

Morfologia do
Rio

A qualidade
físico-química
da água



Obrigado!



Referências

- BMU (2004): Die Wasserrahmenrichtlinie – Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland (BMU), Berlin.
- BMU (2010): Water Resource Management in Germany. Part 2 - Water Quality, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland (BMU), Berlin.
- BMU (2012): Die Wasserrahmenrichtlinie - Eine Zwischenbilanz der Maßnahmenprogramme 2012, BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- UBA (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen - Steckbriefe und Anhang, Umweltbundesamt (UBA).
- Meier, C., et al. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung – Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie
- MKUNLV (2014). Ergebnisbericht Sieg: Wasserrahmenrichtlinie in NRW - Bestandsaufnahme, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.