

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

## MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS SOB A PERCEPÇÃO DE ATORES DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO – RJ

**Samira França Oliveira**

PGCTIA, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil  
samirasf@ufrj.br

**Rachel Bardy Prado**

Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil  
rachel.prado@embrapa.br

**Resumo:** As mudanças climáticas, ocasionada pelas atividades antrópicas, tem alterado os processos ecológicos e a qualidade dos ecossistemas colocando em risco serviços ecossistêmicos, principalmente relacionados à segurança hídrica. O objetivo foi avaliar por meio de indicadores os impactos das mudanças climáticas nos serviços ecossistêmicos relacionados à segurança hídrica, sob a percepção de atores urbanos e rurais no município de Nova Friburgo – RJ. Os dados foram coletados por meio de questionário semiestruturado, subsidiados pelos indicadores hídricos utilizados na Plataforma Adapta Brasil. Os indicadores de segurança hídrica no meio rural o que se demonstrou com muito alto risco se refere ao sistema de abastecimento como de esgotamento sanitário fica por conta de cada produtor, não havendo investimentos suficientes para soluções coletivas e públicas. No meio urbano, os entrevistados não possuem uma boa percepção sobre a relação da conservação de áreas vegetadas com os recursos hídricos e também possuem maior dificuldade de estabelecer relações espaciais. Mas identificam riscos à segurança hídrica relacionados ao esgotamento sanitário deficiente no bairro e contaminação da água pela presença de um lixão nas cabeceiras do Córrego D’Antas.

**Palavras-chave:** Riscos climáticos, Adapta Brasil-MCTI, socioecológica.

### 1. INTRODUÇÃO

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio [1] demonstrou que o bem-estar humano depende da conservação dos ecossistemas e da biodiversidade, que fornecem serviços ecossistêmicos (SE) - benéficos para os seres humanos. No entanto, as mudanças climáticas causadas por atividades humanas estão afetando os ecossistemas e reduzindo esses SE de forma irreversível.

A plataforma AdaptaBrasil-MCTI [2] usa índices e indicadores socioecológicos interconectados para avaliar riscos climáticos, incluindo segurança hídrica. Um exemplo significativo da relação das mudanças climáticas com a segurança hídrica, ocorreu em 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, onde chuvas intensas resultaram em uma grande tragédia. O evento climático extremo impactou a segurança hídrica, sendo influenciado pela ocupação do solo, topografia da região e

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

processos erosivos. Isso causou a morte de 916 pessoas e danos significativos, particularmente no setor agrícola.

As dificuldades de acesso a água devido ao evento climático de 2011 nos bairros de Barracão dos Mendes e Córrego D'Antas, no município de Nova Friburgo, destaca a importância de avaliar a segurança hídrica em nível local, especialmente em áreas montanhosas onde os serviços ecossistêmicos desempenham um papel crucial, principalmente relacionados na produção de recursos hídricos. A percepção da sociedade fornece informações valiosas para os tomadores de decisão na condução de ajustes mais assertivos em resposta a esses desafios.

O presente estudo teve como objetivo avaliar por meio de indicadores da plataforma AdaptaBrasil os impactos das mudanças climáticas nos serviços ecossistêmicos relacionados à segurança hídrica sob a percepção de atores urbanos e rurais no município de Nova Friburgo – RJ.

## 2. METODOLOGIA

Questionários, semiestruturados visando identificar a percepção de produtores rurais e moradores sobre os riscos de impactos das mudanças climáticas sobre os serviços ecossistêmicos (SE), foram aplicados pela equipe do projeto, no município de Nova Friburgo em área rural e urbana, entre o período de 21 a 25 de março de 2022.

### 2.1. Análise dos dados

A análise das respostas dos entrevistados foi considerado o percentual das respostas (opções) em relação às perguntas previamente associadas aos indicadores do Adapta Brasil-MCTI. Utilizou-se a mesma classificação do Adapta Brasil-MCTI, de acordo com a percepção do risco de impacto para cada indicador analisado, sendo as classes: Muito baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito alto. No caso das perguntas sem respostas pela maior parte dos entrevistados, foi considerado como não percebido o indicador relacionado. Os indicadores e a classificação da percepção do risco de impacto foram relacionados em uma tabela, associando ao SE que na percepção dos entrevistados poderia estar sendo afetado.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Associação dos indicadores do Adapta Brasil-MCTI com a classificação dos serviços ecossistêmicos (CICES)

#### 3.1.1 Barracão dos Mendes – Área rural

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

A partir da plataforma Adapta Brasil-MCTI foram selecionados 14 indicadores para segurança hídrica que foram associados aos grupos de Serviços Ecossistêmicos (SE) da Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES) [3], tabela 1.

**Tabela 1. Índices e Indicadores do Adapta Brasil associados à classificação dos serviços ecossistêmicos (CICES) – Barracão dos Mendes, área rural.**

Indicadores ao Nível Municipal Adapta Brasil 1.0 - Produtor Rural (Barracão dos Mendes)		
Indicadores de impacto nos recursos hídricos (Segurança Hídrica)		
Índices	Indicadores	Grupo de Serviços Ecossistêmicos
Índice de Sensibilidade	Indisponibilidade hídrica	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	População não atendida pela rede de abastecimento de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Controle de pestes e doenças
	Qualidade da água para múltiplos usos	Condições da água
Índice de Capacidade Adaptativa	Nível de atuação em comitês de bacia	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Investimento per capita em políticas de adaptação e infraestrutura para proteção ambiental	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Alternativas ao abastecimento de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Armazenamento e reservação de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
Índice de Exposição	Planos de gerenciamento de recursos hídricos*	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Cobertura Vegetal em APPs*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Áreas com acentuada declividade, sem cobertura*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
Índice de Ameaça Climática	Dias consecutivos secos	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Dias consecutivos chuvosos*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos



PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

### 3.1.2 Córrego D'Antas – Área urbana

A partir da plataforma Adapta Brasil-MCTI foram selecionados 18 indicadores de segurança hídrica que foram associados aos grupos de Serviços Ecosistêmicos (SE) da Classificação Internacional Comum de Serviços Ecosistêmicos (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES), tabela 2.

**Tabela 2. Índices e Indicadores do Adapta Brasil-MCTI associados à classificação dos serviços ecosistêmicos (CICES) – Córrego D'Antas, área urbana.**

Indicadores ao Nível Municipal AdaptaBrasil 1.0 – Morador Urbano (Córrego D'Antas)

Indicadores de impacto nos recursos hídricos (Segurança Hídrica)

Índices	Indicadores	Grupo de Serviços Ecosistêmicos
Índice de Sensibilidade	Indisponibilidade hídrica	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Demanda hídrica para múltiplos usos	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	População não atendida pela rede de abastecimento de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Controle de pestes e doenças
	Isolamento da população considerando a distância a corpos hídricos e estradas	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Qualidade da água para múltiplos usos	Condições da água
Índice de Capacidade Adaptativa	Nível de atuação em comitês de bacia	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Investimento per capita em políticas de adaptação e infraestrutura para proteção ambiental	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Armazenamento e reservação de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Alternativas ao abastecimento de água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
	Planos de gerenciamento de recursos hídricos*	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia
Índice de Exposição	Proximidade da população em relação às áreas em processo de degradação ou desmatamento	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Cobertura Vegetal em APPs*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Áreas antropizadas ou impermeáveis *	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Áreas com acentuada declividade, sem cobertura*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
Índice de Ameaça Climática	Dias consecutivos secos	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos
	Dias consecutivos chuvosos*	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

### 3.2 Indicadores de riscos de impacto em relação às mudanças climáticas, com base na Plataforma Adapta Brasil-MCTI, sob a percepção dos entrevistados

#### 3.2.1 Segurança Hídrica - Barracão dos Mendes – Área Rural

Os indicadores de: Investimento per capita em políticas de adaptação e infraestrutura para proteção ambiental; Nível de atuação em comitês de bacia; Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico; Planos de gerenciamento de recursos hídricos e; População não atendida pela rede de abastecimento de água apresentaram classificação Muito Alto risco. A maioria dos entrevistados relataram que a água vem de nascentes ou poços rasos, sendo a sua distribuição uma solução particular e não feita por rede de abastecimento público. Somente um indicador de Armazenamento e reservação de água apresentou um risco de impacto Alto, isto ocorreu porque a prática de irrigação das culturas agrícolas na região é frequente, portanto, a demanda pelo uso da água é elevada e a prática da reservação não é eficiente, além de 70% dos entrevistados dizerem que usam o sistema de aspersão. Foram classificados como Médio risco os indicadores: Alternativas ao abastecimento de água, Dias consecutivos chuvosos e Dias consecutivos secos, mostrando que os entrevistados já têm percebido os impactos dos eventos extremos climáticos na região. Foram classificados como de Baixo risco os indicadores: Áreas com acentuada declividade sem cobertura, Cobertura vegetal em APPs, Indisponibilidade hídrica, ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Somente o indicador de Qualidade da água para múltiplos usos na percepção dos entrevistados foi classificado como Muito Baixo.

#### 4.3.3 Segurança Hídrica – Córrego D'Antas – Área Urbana

A maior parte dos indicadores na percepção dos entrevistados de Córrego D'Antas foram percebidos como risco de impactos às mudanças climáticas na classe Médio. Os indicadores de Alternativas ao abastecimento de água e Planos de gerenciamento de recursos hídricos foram classificados segundo a percepção dos entrevistados como de risco Muito Alto e o de Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico como de risco Alto. Os indicadores relacionados à demanda hídrica e qualidade da água para usos múltiplos foram classificados como Baixo. O indicador - População não atendida pela rede de abastecimento de água foi percebido como Muito Baixo. Portanto, de modo geral, em relação à segurança hídrica os entrevistados não identificam grandes problemas relacionados ao abastecimento e qualidade da água neste bairro urbano. Contudo, relatam problemas sérios relacionados ao esgotamento sanitário, pois grande parte do esgoto é lançado no Córrego D'Antas sem tratamento prévio e ainda há cobrança indevida de taxa de esgotamento sanitário, relatada por alguns dos entrevistados. Também se queixam de um lixão

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

que está instalado nas cabeceiras de um dos afluentes do Córrego D’Antas, que é um sério risco à qualidade da água na região, seja pela contaminação da água superficial como subterrânea.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre os indicadores de segurança hídrica no meio rural, a maioria destes foram percebidos pelos entrevistados. Porém, deve se ressaltar que tanto o sistema de abastecimento como de esgotamento sanitário fica por conta de cada produtor, não havendo investimentos suficientes para soluções coletivas e públicas.

Sobre os indicadores de segurança hídrica no meio urbano, os entrevistados identificaram indicadores relacionados aos riscos de segurança hídrica relacionados ao esgotamento sanitário deficiente no bairro e contaminação da água pela presença de um lixão nas cabeceiras do Córrego D’Antas.

## AGRADECIMENTOS

Aos entrevistados, que responderam gentilmente aos questionários aplicados, mas que mantemos o sigilo de sua identidade. À colaboração da equipe e coordenação do projeto: “Paisagens funcionais em tempo de mudanças climáticas: Co-criação de soluções para o desenvolvimento urbano sustentável em regiões serranas na Mata Atlântica” (CNPq 441595/2020-0 / SEG 10.21.00.067.00.00). Assim como à equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) relacionada ao Programa Adapta Brasil, que forneceu informações importantes ao presente estudo. Ao CNPq, que financiou o mesmo projeto e a presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- [1] MEA. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/>>. Acesso em: jun. 2023.
- [2] ADAPTA BRASIL-MCTI. *Documento teórico-metodológico para avaliação de risco de impacto de mudança climática nos Setores Estratégicos de Recursos Hídricos e Segurança Alimentar da plataforma Adapta Brasil MCTI*. 2021. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/sobre/metodologia>. Acesso em: ago. de 2023.
- [3] CICES - *Common International Classification of Ecosystem Services for Integrated Environmental and Economic Accounting*. European Environment Agency (EEA). 2022.