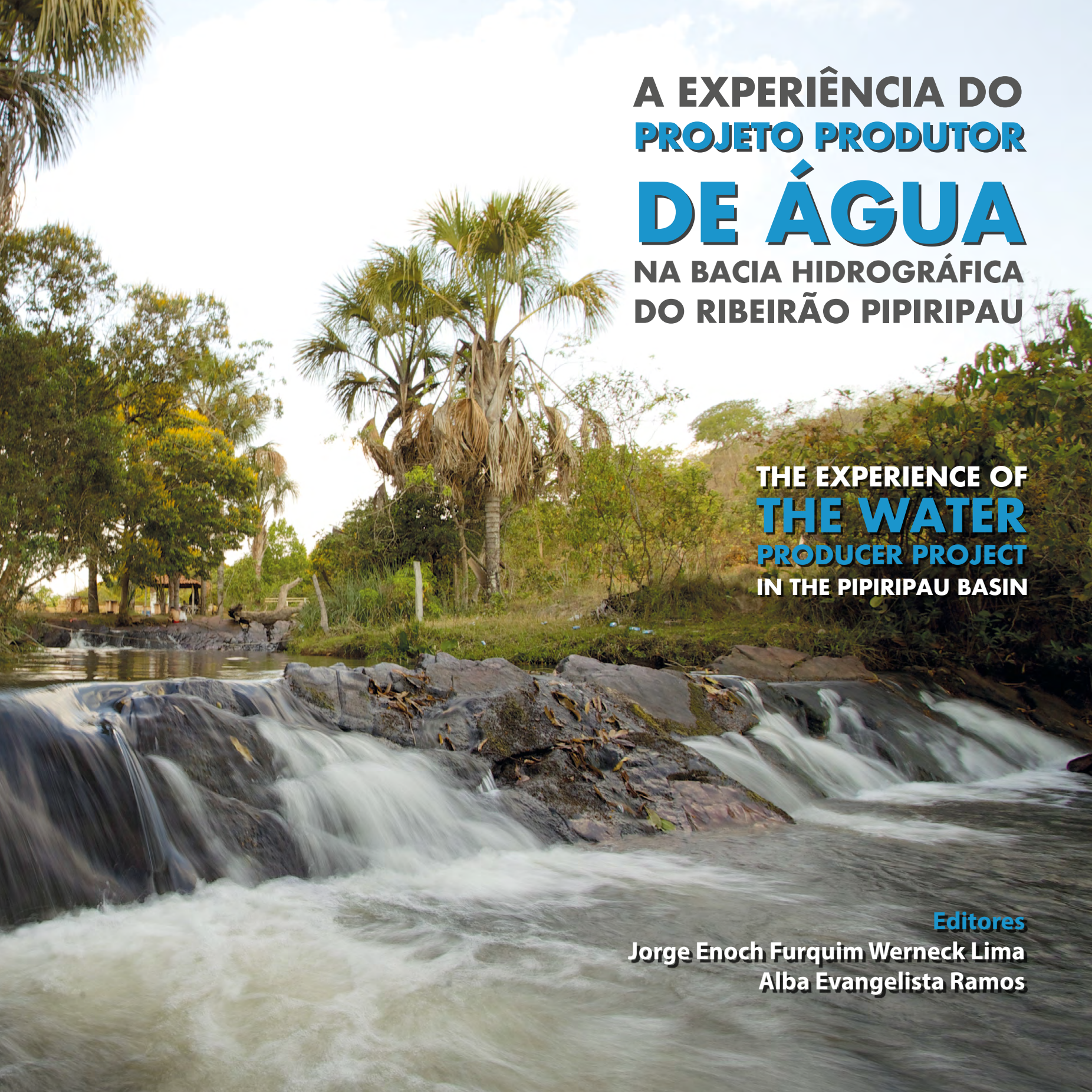


# A EXPERIÊNCIA DO PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU

# THE EXPERIENCE OF THE WATER PRODUCER PROJECT IN THE PIPIRIPAU BASIN

**Editores**
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Alba Evangelista Ramos

# A EXPERIÊNCIA DO PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU

# THE EXPERIENCE OF THE WATER PRODUCER PROJECT IN THE PIPIRIPAU BASIN

# A EXPERIÊNCIA DO PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU

# THE EXPERIENCE OF THE WATER PRODUCER PROJECT IN THE PIPIRIPAU BASIN


Editores
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Alba Evangelista Ramos



2018


Adasa

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

EMATER-DF

WWF

Presidente da República
*Michel Temer*

Ministro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
*José Sarney Filho*

Governador do Distrito Federal
*Rodrigo Rollemberg*

Secretário de Estado de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural
*Argileu Martins da Silva*

Secretário de Estado de Meio Ambiente
*Igor Danin Tokarski*

Agência Nacional de Águas
*Christianne Dias*

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico
*Paulo Salles*

Universidade de Brasília
*Márcia Abrahão Moura*

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
*Roberto Guimarães Carneiro*

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
*Maurício Antônio Lopes*

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
*Maurício Leite Luduvice*

Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste
*Antônio Carlos Nantes de Oliveira*

Departamento de Estradas e Rodagem
*Márcio Augusto Roma Buzar*

Banco do Brasil
*Paulo Rogério Caffarelli*

Instituto Brasília Ambiental
*Aldo César Vieira Fernandes*

WWF-Brasil
*Mauricio Vovoidic*

The Nature Conservancy
*Antônio Werneck*

Fundação Banco do Brasil
*Asclepius Ramatis Lopes Soares*

Rede de Sementes do Cerrado
*Ana Palmira Silva*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação aos direitos autorais. Lei nº 9.610/1998.

E96

A experiência do Projeto Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. Editores: Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Alba Evangelista Ramos. – Brasília, DF: Adasa, Ana, Emater, WWF Brasil. 2018.
304 p. : il.

Edição bilíngue.

ISBN 978-85-53093-00-7

1. Recurso hídrico. 2. Bacia hidrográfica. 3. Conservação da água. 4. Pagamento por serviço ambiental. I. Lima, Jorge Enoch Furquim Werneck. II. Ramos, Alba Evangelista. III. Título.

CDUt 631.6.02

# SUMÁRIO


**12** Apresentação
*Presentation*

**16** Agradecimentos
*Ackowledgments*

**18** Prefácio
*Preface*

**22** Relação de siglas
*List of acronyms*

**PARTE I – A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU**
*PART I – THE PIPIRIPAU RIVER BASIN*

**28** Capítulo 1 – Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau
*Chapter 1 – Physical characterization of the Pipiripau River Basin*

**50** Capítulo2 – Histórico de uso e ocupação da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau
*Chapter 2 – History of use and occupation of the Pipiripau River Basin*

**68** Capítulo 3 – Conflito pelo uso da água
*Chapter 3 – Water use conflict*

**PARTE II – PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA**
*PART II – WATER PRODUCER PROGRAM*

**80** Capítulo 4 – O Programa Produtor de Água: histórico e implementação
*Chapter 4 – Water Producer Program: history and implementation*

**PARTE III – O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO PIPIRIPAU**
*PART III – THE PIPIRIPAU WATER PRODUCER PROJECT*

**96** Capítulo 5 – O Projeto Produtor de Água do Pipiripau: histórico, objetivos, planejamento e governança
*Chapter 5 – The Pipiripau Water Producer Project: history, objectives, planning and governance*

**PARTE IV – IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO PIPIRIPAU**
*PART IV – IMPLEMENTATION OF THE PIPIRIPAU WATER PRODUCER PROJECT*
**112** Capítulo 6 – Reflorestamento
*Chapter 6 – Reforestation*

**122** Capítulo 7 – Manejo e conservação de solo e água
*Chapter 7 – Soil and Water management and conservation*

**132** Capítulo 8 – Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)
*Chapter 8 – Payment for Environmental Services (PSA)*

**144** Capítulo 9 – Canal Santos Dumont
*Chapter 9 – Santos Dumont Canal*

**158** Capítulo 10 – Educação ambiental
*Chapter 10 – Environmental education*

**174** Capítulo 11 – Monitoramento
*Chapter 11 – Monitoring*

**PARTE V – ESTUDOS REALIZADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PIPIRIPAU**
*PART V – STUDIES CONDUCTED IN THE PIPIRIPAU RIVER BASIN*
**206** Capítulo 12 – A experiência da UnB no Projeto Produtor de Água do Pipiripau
*Chapter 12 – UnB's experience in the Water Producer Project*

**220** Capítulo 13 – A experiência da Embrapa na implantação do Projeto Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau
*Chapter 13 – Embrapa's experience in the implementation of the Water Producer Project at the Pipiripau River basin*

**PARTE VI – LIÇÕES E DESAFIOS**
*PART VI – LESSONS AND CHALLENGES*
**242** Capítulo 14 – Lições e desafios
*Chapter 14 – Lessons and challenges*

**PARTE VII – DEPOIMENTOS DE PARCEIROS E PRODUTORES**
*PART VII – TESTIMONIALS FROM PARTNERS AND PRODUCERS*
**252** Capítulo 15 – Depoimentos de parceiros
*Chapter 15 – Partners' testimonials*

**268** Capítulo 16 – Depoimentos dos Produtores de Água
*Chapter 16 – Water producers' testimonials*

**286** Sobre os autores
*About the authors*

PROJETO PRODUTOR DE
ÁGUA
NO PIPIRIPAU-DF
Aqui se produz
água e alimentos

# Apresentação

# Presentation

É com muita satisfação que apresento o livro *"A Experiência do Projeto Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Pipiripau"* que relata a experiência acumulada ao longo de cinco anos, fruto do trabalho integrado de dezesseis instituições, que envolveu técnicos, sociedade civil, pesquisadores e, especialmente, produtores rurais na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, importante centro produtor de hortigranjeiros e de água do Distrito Federal.

Essa experiência exitosa, além de produzir conhecimentos sobre a recuperação de áreas degradadas, tem implantado ações efetivas para reverter situações de conflito pelo uso da água entre a agricultura e o abastecimento de parte da população de Brasília. Com efeito, agricultores cedem parte de suas propriedades para garantir a proteção de córregos, nascentes e matas ciliares. Em troca, mais importante que a compensação financeira pela perda da produção, recebem vários benefícios, entre os quais podem ser citados a adequação ambiental de estradas rurais, a implantação de práticas conservacionistas e o plantio de árvores, que garantem a infiltração da água no solo e o controle da erosão e, assim, combatem o assoreamento dos corpos d'água. O resultado é do tipo ganha – ganha: por um lado, aumenta o volume de água disponível para abastecimento humano e dessedentação de animais; por outro, melhora a qualidade ambiental e aumenta a produtividade da propriedade agrícola.

It is a great pride and joy to present the book "The Experience of the Water Producer Project in the Pipiripau Basin", which narrates the experience accumulated over five years. It represents the result of a joint work of sixteen institutions, involving technicians, civil society, researchers and, especially, the rural producers of the Pipiripau River Basin, an important production center of fruits, vegetables and water in the Federal District.

This successful experience, in addition to producing knowledge on the rehabilitation of degraded areas, also takes effective actions to reverse water conflict situations and to ensure the water supply to rural producers and the urban population of the Federal District. In effect, the farmers offer part of their properties to secure the protection of streams, water sources and riparian vegetation. In exchange, more relevant than the financial compensation for the loss of production, they receive various benefits, including the environmental adaptation of rural roads, implementation of conservation practices and tree planting to ensure water infiltration into the soil and erosion control in order to avoid the silting of waterways. The result is a win-win situation: on the one hand, water supply available for human and animal consumption increases; on the other, the environmental quality and productivity of the agricultural property itself improves.

As Brasília is hosting the 8th World Water Forum, it is time to present and promote the

good practices Brazil has been adopting for the protection and conservation of rivers and water springs. The Pipiripau Water Producer Project is, without a doubt, a good example to be spread and that might as well be replicated by other regions of the world. Moreover, it is completely aligned with the 8th World Water Forum motto of "Sharing Water".

After the results obtained in the early years of the project, the Government of the Federal District expresses its pride in being part of this great initiative and its gratitude to all partners who have given their best for the success of the Water Producer Project.

**Rodrigo Rollemberg**
Governor of Brasília

No momento em que Brasília recebe o 8º Fórum Mundial da Água, vamos mostrar e divulgar as boas práticas que o Brasil tem desenvolvido para a proteção e conservação de rios e nascentes. O Projeto Produtor de Água do Pipiripau é, sem dúvida, um bom exemplo a ser compartilhado para replicação em outras regiões do mundo e está totalmente alinhado com o tema do 8º Fórum, "Compartilhando Água".

Depois dos resultados obtidos nos primeiros anos de Projeto, o Governo de Brasília manifesta seu orgulho por ser parte integrante desta grande iniciativa e expressa sua gratidão a todos os parceiros que deram seu melhor para o sucesso do Produtor de Água!

**Rodrigo Rollemberg**
Governador de Brasília

# Agradecimentos

# Ackowledgments

Quando o Projeto Produtor de Água do Pipiripau começou a ser concebido, em 2010, sabíamos de sua grandiosidade e da necessidade de enfrentar o desafio de promover a melhoria das condições ambientais e hidrológicas de uma bacia de grande relevância para o Distrito Federal.

A articulação multi-institucional, construída com base na determinação das instituições, assim como a vontade e o comprometimento dos produtores rurais foram peças fundamentais para o desenvolvimento do projeto. Hoje, além da restauração ambiental, temos produtores conscientizados sobre a importância do uso adequado do meio ambiente, por meio da adoção de boas práticas de produção agrícola.

Registrar essa experiência neste livro foi outro desafio, considerando um projeto com dezesseis instituições e o grande número de pessoas atuantes nas várias vertentes de ações que vêm sendo implantadas na bacia.

Agradecemos, portanto, a todos os participantes do Projeto Produtor de Água do Pipiripau: instituições públicas, organizações não governamentais, técnicos, pesquisadores, produtores rurais e outros atores que de alguma forma contribuem para sua implementação.

**Editores**

When the Pipiripau Water Producer Project started being designed, in 2010, we knew about the greatness and the challenge to promote the improvement of the environmental and hydrological conditions of a basin that has great relevance for the Federal District.

The cross-institutional articulation and determinations and the rural producers' willingness and commitment were keystones for the development of the project. Today, in addition to environmental restoration, we have producers who are aware of the importance of a proper use of the environment and of the adoption of the best practices in agriculture.

It has been a challenge to register all the experiences in this book, considering the 16 institutions and the large number of people participating in the various actions that are being deployed in the basin.

Therefore, we would like to thank all the participants of the Pipiripau Water Producer Projet: public institutions, non-governmental organizations, technicians, researchers, rural producers, public servants, collaborators, and other players who somehow contribute to its implementation.

**Editors**

# Prefácio

# Preface

É com grande satisfação que apresentamos este livro de divulgação das ações e realizações do Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. O projeto é fruto da articulação de dezesseis atores assinantes do Acordo de Cooperação Técnica, por meio do qual cada um assume compromissos dentro do planejamento. Contempla ações de readequação ambiental da bacia, incluindo práticas adequadas de manejo do solo, da água, de produção agrícola e de recomposição de matas de galeria, além do pagamento pelos serviços ambientais prestados pelos produtores rurais por manterem suas glebas ambientalmente adequadas. Essa bacia desempenha um importante papel na segurança alimentar no Distrito Federal e no abastecimento hídrico das populações de Planaltina e Sobradinho.

O livro está organizado em sete partes e dezesseis capítulos, trazendo a experiência acumulada nos primeiros cinco anos do projeto. Na primeira parte é feita a apresentação da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, com a "Caracterização física", o "Histórico do uso e ocupação do solo"e os "Conflitos pelo uso da água".

Na segunda parte é apresentado o Programa Produtor de Água, criado pela Agência Nacional de Águas e implantado em diversas regiões do País. No Distrito Federal, o Projeto Produtor de Água do Pipiripau integra o programa

It is with great pleasure that we present this publication to disclose the actions and achievements of the Pipiripau Water Producer Project, in the shallow river flowing over stones. The project is the result of the articulation of 16 players, who signed the Technical Cooperation Agreement, through which each of them has made commitments within its planning. It contemplates the environmental readjustment of the basin, including appropriate practices for the management of the soil, of the water from agricultural production, and of the re-composition of gallery forests, in addition to the payment for the environmental services provided by rural producers for keeping their tracts of land environmentally adequate. This basin plays an important role in food security at the Federal District, and in the supplying of the population from Planaltina and Sobradinho with its waters.

The book is organized in 7 parts and 16 chapters, disclosing the experience accumulated during the first five years of the project. The first part encompasses the presentation of the Pipiripau River's drainage basin, with its "Physical characterization", the "History of use and occupation of the soil" and "Conflicts for the use of water".

In the second part, the Water Producer Program is presented, having been created by the Brazilian National Water Agency (ANA) and deployed in various regions of the country. In the Federal District, the Pipiripau Water Producer Project integrates the program

and has become an important technology showcase to disclose the effectiveness of the proposal.

In the third part, the history, objectives, planning and governance of the program are disclosed. Coordinating a group of 16 players who interact with each other to perform difficult tasks is a challenge the project faces daily, which is being overcome.

In the fourth part, the implementation of the Pipiripau Water Producer Project is addressed, with reports on the development and management of reforestation activities, soil and water management and conservation, Payment for Environmental Services, the Santos Dumont Canal, environmental education, and monitoring.

The fifth part presents the reports of research experiences conducted in the basin of the Pipiripau River by the University of Brasília and by the Brazilian Agricultural Research Corporation.

In the sixth part, the lessons and challenges faced in the first 5 years of the project are presented, as well as what is expected for the next 5 years, considering the renewal of the Technical Cooperation Agreement between the sixteen partners.

e tornou-se uma importante vitrine tecnológica de divulgação da eficácia da proposta.

Na terceira parte é apresentado o Projeto Produtor de Água do Pipiripau, sua história, objetivos, planejamento e governança. Coordenar um grupo de dezesseis atores interagindo para a execução de tarefas difíceis constitui um desafio com que o projeto lida diariamente, e vem superando as dificuldades.

Na quarta parte é tratada a implementação do Projeto Produtor de Água no Pipiripau, trazendo relatos do desenvolvimento e gerenciamento das atividades de "Reflorestamento"; "Manejo e conservação de solo e água", "Pagamento por Serviços Ambientais", "Canal Santos Dumont"; "Educação ambiental"; e "Monitoramento".

A quinta parte é dedicada aos relatos das experiências de pesquisa realizadas na bacia do Pipiripau pela Universidade de Brasília e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

A sexta parte reúne as lições e os desafios enfrentados nos primeiros cinco anos do projeto, assim como as expectativas para os próximos cinco anos, haja vista a renovação do Acordo de Cooperação Técnica entre os dezesseis parceiros.

Na sétima parte estão os depoimentos de parceiros e produtores rurais integrantes do Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

O livro contém rico conteúdo oriundo do trabalho de técnicos, pesquisadores e, especialmente, dos produtores rurais. Esperamos realmente que este material possa orientar a replicação da experiência do Projeto Produtor de Água do Pipiripau em outras bacias hidrográficas do Brasil e do mundo, onde ações como essas se façam necessárias.

**Editores**

The seventh part contains testimonials from the partners and from the rural producers participating in the Pipiripau Water Producer Project.

The book's rich contents result from the work of technicians, researchers and, especially, rural producers. We hope this material may guide the replication of the Pipiripau Water Producer Project in other drainage basins in Brazil and in the world, where actions such as these are necessary.

**Editors**

# Relação de siglas

## List of acronyms

**ACT** – Acordo de Cooperação Técnica
**Adasa** – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
**ANA** – Agência Nacional de Águas
**APP** – Áreas de Preservação Permanente
**BB** – Banco do Brasil
**Caesb** – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
**Ceasa** – Centrais de Abastecimento do Distrito Federal
**Cepa-DF** – Comissão de Planejamento Agrícola do Distrito Federal
**CNARH** – Cadastro Nacional de Recursos Hídricos
**CN-SESI** – Conselho Nacional do Serviço Social da Indústria
**Codeplan** – Companhia de Planejamento do Distrito Federal
**CSA** – Comunidades que Sustentam a Agricultura
**Emater** – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
**Embrapa** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
**FBB** – Fundação Banco do Brasil
**FZDF** – Fundação Zoobotânica do Distrito Federal
**Ibram** – Instituto Brasília Ambiental
**IICA** – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
**ONG** – Organização Não Governamental
**PIP** – Projeto Individual de Propriedade
**PPA** – Projeto Produtor de Água
**PSA** – Pagamento por Serviço Ambiental

**ACT** – Technical Cooperation Agreement
**Adasa** – Regulatory Agency for Water, Energy and Sanitation of the Federal District
**ANA** – Brazilian National Water Agency
**APP** – Permanent Preservation Areas
**BB** – Banco do Brasil
**Caesb** – Environmental Sanitation Company of the Federal District
**Ceasa** – Supply Centers of the Federal District
**Cepa-DF** – Agricultural Planning Commission of the Federal District
**CNARH** – Brazilian National Register of Water Resources
**CN-SESI** – Brazilian National Council of Social Service for Industry
**Codeplan** – Planning Company of the Federal District
**CSA** – Agriculture-Supporting Communities
**Emater** – Technical Assistance and Rural Extension Enterprise of the Federal District
**Embrapa** – Brazilian Agricultural Research Company
**FBB** – Banco do Brasil Foundation
**FZDF** – Zoo and Botanical Foundation of the Federal District
**Ibram** – Brasília Ambiental Institute
**Iica** – Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture
**NGO** – Non-Governmental Organization
**PIP** – Individual Property Project
**PPA** – Water Producer Project
**PSA** – Payment for Environmental Services

**RL** – Legal Reserve
**Seagri** – State Secretariat of Agriculture, Supply and Rural Development
**Sema-DF** – State Secretariat of the Environment of the Federal District
**Sicad** – Cartographic System of the Federal District
**Sinepe-DF** – Private Education Establishments Union of the Federal District
**Swat** – Soil and Water Assessment Tool
**TNC** – The Nature Conservancy
**UGP** – Project Management Unit
**UnB** – University of Brasília
**WRI** – World Resources Institute

**RL** – Reserva Legal
**Seagri** – Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural
**Sema-DF** – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal
**Sicad** – Sistema Cartográfico do Distrito Federal
**Sinepe-DF** – Sindicato de Estabelecimentos de Ensino Particular do Distrito Federal
**Swat** – Soil and Water Assessment Tool
**TNC** – The Nature Conservancy
**UGP** – Unidade de Gestora do Projeto
**UnB** – Universidade de Brasília
**WRI** – World Resources Institute

PARTE I

# A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU

# PART I
# THE PIPIRIPAU RIVER BASIN

Capítulo 1

# Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

Sumar Magalhães Ganem, Priscilla Regina da Silva, Gilberto Cotta de Figueirêdo, Rafael Machado Mello e Welber Ferreira Alves

Chapter 1

# Physical characterization of the Pipiripau River basin

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, com 23.527,36 ha, localiza-se no nordeste do Distrito Federal, na divisa com os municípios de Formosa e Planaltina de Goiás (GO). A maior parte de sua área (90,3%) situa-se em Brasília, na região administrativa de Planaltina, e os 2.282,12 ha restantes (9,7%), onde está a nascente do Ribeirão Pipiripau, encontram-se no estado de Goiás. É limitada ao sul e ao norte pelas coordenadas UTM 213.601 E / 8.264.250 N e 235.913 E / 8.289.742 N, fuso 23S, respectivamente.

No Distrito Federal essa bacia hidrográfica contém os núcleos rurais de Taquara, Pipiripau e Santos Dumont, as áreas rurais denominadas Pipiripau 2, parte do córrego Mestre D'Armas, e o Assentamento da Reforma Agrária Oziel Alves III, de atividades essencialmente agrícolas. O curso d'água principal tem extensão de aproximadamente 41 km e, após junção com o córrego Mestre D'Armas, forma o rio São Bartolomeu, um dos mananciais mais importantes do Distrito Federal. A Figura 1 apresenta sua localização e hidrografia.

## Geomorfologia

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau apresenta unidades ou compartimentos geomorfológicos dominados: Pediplano Contagem-Rodeador; Pediplano de Brasília; Depressão Interplanáltica Pediplanada e Planalto Dissecado do Alto Maranhão; e Planícies Aluviais e Alveolares.

The Pipiripau river basin has an approximate area of 23,527.36 ha. It is located in the Northeast region of the Federal District, bordering the municipalities of Formosa and Planaltina, both in the state of Goias. Most of its area (90.3%) is located in Brasília, within the administrative region of Planaltina, and the remaining area (2,282.12 ha), including the spring of the river, is located in the state of Goias. The Pipiripau river basin is limited to the South and to the North by coordinates UTM 213.601 E / 8.264.250 N and 235.913 E / 8.289.742 N, zone 23S respectively.

In the Federal District, this drainage basin contains the rural districts of Taquara, Pipiripau and Santos Dumont, Pipiripau 2, part of the Mestre D'Armas stream, and the Oziel Alves III Agrarian Reform Settlement, areas where agriculture is the main economic activity. The main watercourse's length corresponds to approximately 41 km and, after merging with the Mestre D'armas stream, it forms the São Bartolomeu river, one of the most important rivers in the Federal District. Figure 1 presents its location and hydrography.

## Geomorphology

The Pipiripau River basin has geomorphological units or compartments named: Contagem-Rodeador Pediplan; Pediplan of Brasília; Interplateau Pediplan Depression and Dissected Plateau of Alto Maranhão; and Alluvial and Alveolar Plains.

The dominant unit is the Pediplan of Brasília, which occupies about 80% of the area. To the North of the basin, between Remnants of the Contagem-Rodeador Pediplan may be found between quotas of altitude of 1,200 and 1,400 m. In the lower Pipiripau River region, near the confluence with the Mestre D'armas stream, the Interplateau Pediplan Depression and the alluvial plain are located. The geomorphological formation was caused by erosion, being typical of dry climates with predominance of mechanical over chemical weathering. The main relief characteristics of this compartment are plateaus, tablelands and tabular interfluves. Alluvial plains are regions that correspond to areas with the lowest altitudes in the Pipiripau basin, and their formation are the most recent of all the geomorphologic units that compose the area.

The physical characteristics determine the basin behavior and hydrological regime, demonstrated in this system. The form factors have a close relationship with concentration time, that is, the time that, from the beginning of any precipitation, the water of the whole basin takes to reach its mouth.

A unidade dominante é o pediplano de Brasília, que ocupa em torno de 80% da área. Ao norte da bacia, entre as cotas de 1.200 e 1.400 m de altitude, verificam-se traços remanescentes do pediplano contagem-rodeador. Na região denominada baixo Ribeirão Pipiripau, próxima à confluência com o córrego Mestre D'Armas, temos a depressão interplanáltica pediplanada e a formação de planície aluvial. Essa formação ocorreu por erosão típica de clima seco com predominância de intemperismo mecânico sobre o químico. As formas características de relevo desse compartimento são as chapadas, os chapadões e interflúvios tabuliformes. As planícies aluviais são regiões que correspondem às áreas com menores altitudes na bacia do Pipiripau, e sua formação é a mais recente de todas as unidades geomorfológicas que compõe a área.

As características físicas de uma bacia hidrográfica são determinantes de seu comportamento e regime hidrológico, conforme se verifica naquele sistema. Os fatores de forma têm estreita relação com o tempo de concentração, ou seja, o tempo que, a partir do início de qualquer precipitação pluviométrica, a água de toda a bacia leva para sair, ou atingir o exutório.

**Figura 1.** Mapa da bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, DF/GO, com o rio principal Pipiripau e as grandes bacias hidrográficas do Distrito Federal

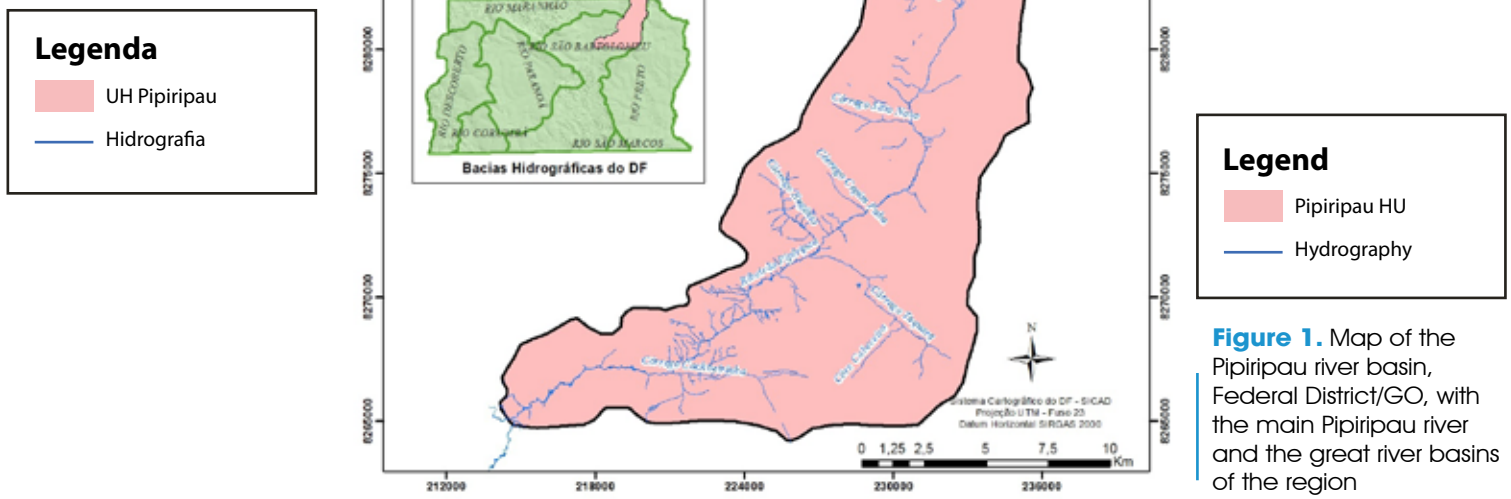



**Figure 1.** Map of the Pipiripau river basin, Federal District/GO, with the main Pipiripau river and the great river basins of the region

The condition of regularity of the drainage basin's form is represented by the coefficient of compactness (Kc), which is the dimensionless ratio between the basin's perimeter and the circumference equivalent to the basin's area. This coefficient varies according to the form of the basin, regardless its size, measuring its unevenness. The closer it is to the minimum value (one), the more regular the basin is, and the greater the possibility of flooding. In the case of the Pipiripau River, which has 235.27 km² in area and 86.2 km perimeter, the Kc is equal to 1.59, indicating that the basin is not very prone to flooding.

The form factor (Kf) relates the average width of the basin, obtained by dividing its area by its length, and its axial length, which is the measure of the main watercourse from the spring to the mouth. The smaller the Kf value, the narrower, longer and less subject to floods the basin is. For the Pipiripau river basin, which has an average 5.74 km width and 41 km axial length, Kf is equal to 0.14, which ratifies the trend pointed out by the Kc, that is, the basin is not very prone to flooding.

Drainage density (Dd) is another important physiographic parameter and refers to the ratio between the total length of the intermittent and perennial water courses and the total area of the basin. Therefore, in the

A condição de regularidade da forma da bacia hidrográfica é representada pelo coeficiente de compacidade (Kc), que é a relação adimensional entre o perímetro da bacia e a circunferência de uma área igual à da bacia. Esse coeficiente varia segundo a forma da bacia hidrográfica, independentemente de seu tamanho, e mede a irregularidade dela. Quanto mais próximo do valor mínimo, igual à unidade, mais regular é a bacia hidrográfica e maior a possibilidade de ocorrência de enchentes. No caso da bacia do Ribeirão Pipiripau, com área de 235,27 km² e perímetro de 86,2 km, o Kc é igual a 1,59, indicando que a bacia não é muito sujeita a enchentes.

O fator de forma (Kf) relaciona a largura média da bacia, obtida pela divisão da área pelo comprimento, e seu comprimento axial, que é a medida do curso d'água principal desde a nascente até a foz. Quanto menor o valor de Kf, mais estreita e longa é a bacia e menos sujeita a enchentes. Para a bacia do Ribeirão Pipiripau, que possui largura média de 5,74 km e comprimento axial de 41 km, o Kf é igual a 0,14, o que ratifica a tendência apontada pelo Kc, ou seja, a bacia é pouco sujeita a enchentes.

A densidade de drenagem (Dd) é outro importante parâmetro fisiográfico e refere-se à relação entre o comprimento total dos cursos d'água intermitentes e perenes e a área total da bacia hidrográfica. Portanto, na bacia do

Ribeirão Pipiripau, que possui 122 km de cursos d'água e área total de 235,27 km², a densidade de drenagem é igual a 0,52 km/km². Esse índice – que varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca drenagem, a 3,5 ou mais para bacias com alta densidade de drenagem – indica uma pequena rede de drenagem dessa bacia hidrográfica.

As altitudes também constituem informação importante na análise de bacias hidrográficas. Na bacia do Ribeirão Pipiripau as altitudes variam entre 905 m e 1.225 m, sendo que a média ponderada das altitudes é de 1.095 m.

Quanto à declividade o relevo da bacia é predominantemente plano e levemente ondulado (Figura 2 e Tabela 1), o que favorece a não ocorrência de enchentes na região.

A predominância do relevo plano na bacia hidrográfica influencia diretamente a velocidade do escoamento superficial, fazendo com que se torne mais lento até que as águas pluviais alcancem os leitos fluviais e neles se concentrem. Essa condição determina que a magnitude dos picos de enchente, na eventualidade de ocorrerem, seja pouco significativa, além de viabilizar uma maior oportunidade de infiltração de água no solo, que, por sua vez, resulta na redução de danos provocados pela erosão hídrica.

basin of the Pipiripau River, which has 122 km of water courses and 235.27 km² of total area, drainage density is equal to 0.52 km/km². This index – ranging from 0.5 km/km², for low drainage density basins, to 3.5 or more, for high drainage density basins – indicates a small drainage network in this basin.

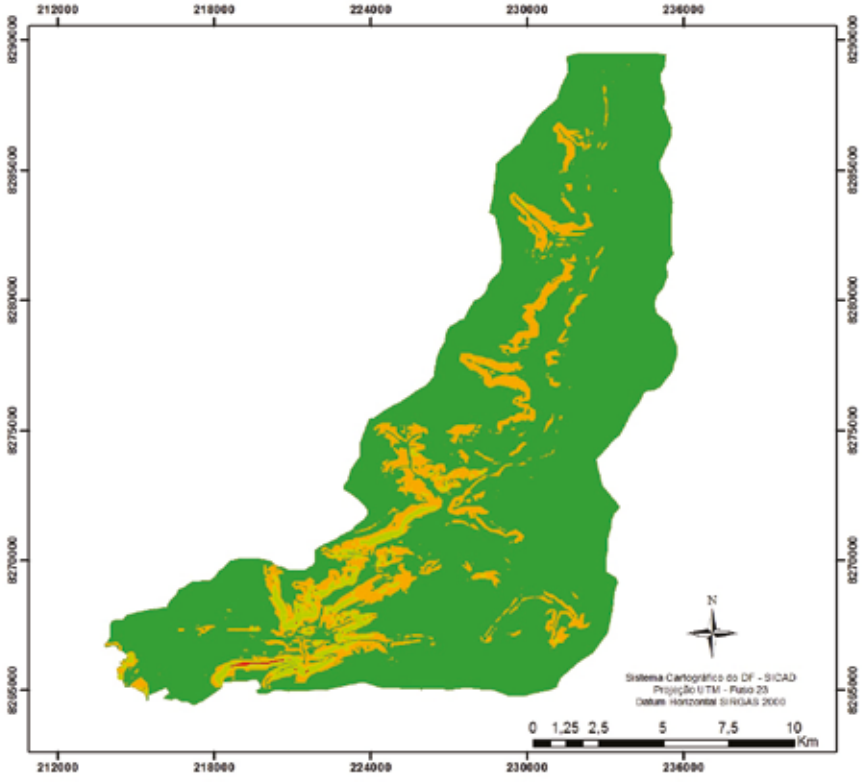
Altitude is also an important information for the analysis of drainage basins. In the Pipiripau River's basin, they vary between 905 m and 1,225 m. The weighted average of the altitudes is 1,095 m.

Regarding the slope, the relief of the basin is predominantly flat and slightly wavy (Figure 2 and Table 1), which favors the non-occurrence of flooding in the region.

The predominance of flat relief in the basin has a direct influence on the velocity of the surface runoff, causing it to become slower until reaching the river beds, becoming concentrated in them. This condition determines that the magnitude of the flood peaks, when they occur, is negligible, to enabling greater opportunity of water infiltration in the soil, which results in reduction of damages caused by water erosion.

# Classes de declividade

**Figura 2.** Classes de declividade da bacia do Ribeirão Pipiripau, DF




**Legenda**

**Classes de declividade**

- 0 - 5%
- 10% - 20%
- 5% - 10%
- > 20%

Fonte dos dados:
1- Unidades Hidrográficas (PGIRH 2011)
2- Declividade (SRTM - TNC e Caesb)

**Legend**

**Declivity classes**

- 0 - 5%
- 10% - 20%
- 5% - 10%
- > 20%

Data source
1- Hydrographic units
2- Declivity

**Figure 2.** Declivity classes of the Pipiripau River basin, DF

# Declivity classes

**Tabela 1.** Área por classes de declividade, bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF

| Classes de Declividade (m) | Área (ha) | Área (%) |
|---|---|---|
| 0 < d ≤ 5 | 13.700,43 | 58,23 |
| 5 < d ≤ 8 | 5.695,01 | 24,21 |
| 8 < d ≤ 20 | 3.372,50 | 14,34 |
| 20 < d ≤ 45 | 655,23 | 2,78 |
| d > 45 | 104,19 | 0,44 |
| **TOTAL** | **23.527,36** | **100,00** |

Fonte: HGeo, 2001 apud ANA et al., 2010.

**Table 1.** Area by declivity classes, Pipiripau River drainage basin, DF

| Declivity Classes (m) | Area (ha) | Area (%) |
|---|---|---|
| 0 < d ≤ 5 | 13,700.43 | 58.23 |
| 5 < d ≤ 8 | 5,695.01 | 24.21 |
| 8 < d ≤ 20 | 3,372.50 | 14.34 |
| 20 < d ≤ 45 | 655.23 | 2.78 |
| d > 45 | 104.19 | 0.44 |
| **TOTAL** | **23,527.36** | **100.00** |

Source: HGeo, 2001 apud ANA et al., 2010.

## Climate and hydrology

The climate in the basin is classified as Aw of Köppen, which means tropical rainy with dry winters and wet summers (RIBEIRO; WALTER, 1998).

In the Pipiripau river basin, the period with greatest rainfall volume is between October and March, when about 85% of the annual precipitation occurs. The month with the greatest rainfall volume is January, whereas July is the one with the lowest, as shown in Figure 3.

The annual precipitation volume in the Pipiripau River basin, obtained with a rain gauge in the central region during the past 32 years, is quite variable. In the period between 1972 and 2004, the average annual precipitation was 1,306 mm (CHAVES; PIAU, 2008).

The Pipiripau river is inserted in the São Bartolomeu river basin, which is the biggest basin of the Federal District and where the basins of the Paranaíba and Paraná rivers derive from. In this basin, parts of the administrative regions of Sobradinho, Planaltina, Paranoá, São Sebastião and Santa Maria are located (CEBS, 2001).

The main tributaries of the Pipiripau basin are the Maria Velha, Sítio Novo, Engenho, Taquara and Capão streams (HGEO, 2001 apud ANA et al., 2010). The basin has 122 km of water courses, and the total length of its main bed is 41 km, from the spring to the mouth (Figures 1 and 4).

## Clima e hidrologia

O clima na bacia é do tipo Aw de Köppen, que designa o tropical chuvoso com invernos secos e verões chuvosos (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Na bacia do Ribeirão Pipiripau o período de maior pluviosidade é entre outubro e março, quando ocorre cerca de 85% da precipitação anual. O mês de maior precipitação é janeiro, e o menos chuvoso é julho, conforme Figura 3.

A precipitação pluvial anual na bacia do Pipiripau, obtida em pluviômetro na região central durante os últimos 32 anos, é bastante variável. No período entre 1972 e 2004, a precipitação média anual foi de 1.306 mm (CHAVES; PIAU, 2008).

O Ribeirão Pipiripau está inserido na bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, que é a maior do Distrito Federal e formadora das bacias dos rios Paranaíba e Paraná. Nessa bacia estão situadas partes das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina, Paranoá, São Sebastião e Santa Maria (CAESB, 2001).

Os principais afluentes da bacia do Pipiripau são os córregos Maria Velha, Sítio Novo, Engenho, Taquara e Capão Grande (HGEO, 2001 apud ANA et al., 2010). A bacia possui 122 km de cursos d'água, sendo que a extensão total de seu leito principal é de 41 km, da nascente à foz (Figuras 1 e 4).

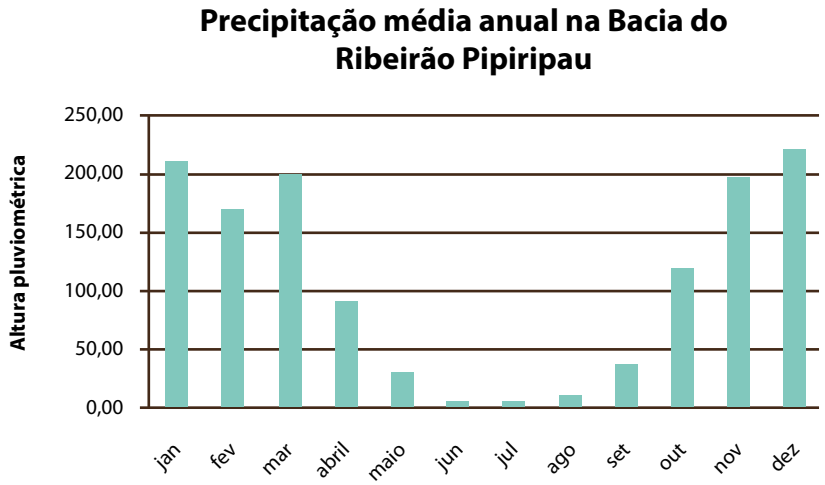



**Figura 3.** Precipitação média anual na bacia Estação Taquara, DF

Fonte: Caesb, 2001.

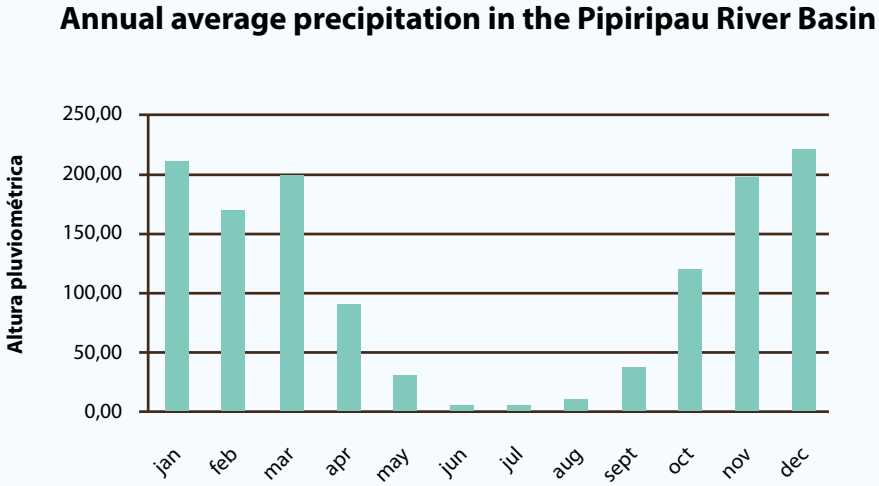



**Figure 3.** Annual average precipitation in the Taquara Station basin, DF

Source: Caesb, 2001.

For the hydrological monitoring of the basin, five flow measuring stations operated by Caesb are used, in addition to two rainfall measuring stations operated jointly by Caesb and Adasa, which delimit the control sections (Figure 5). Of these stations, two are also telemetric, sending data hourly to the Waters Operation Center (COA) of Adasa.

Section 1 – Taquara-Jusante Station
Section 2 – Pipiripau BR-020 Station
Section 3 – Pipiripau Montante Canal Station
Section 4 – Pipiripau Montante Captação Station
Section 5 – Frinocap DF-130 Station

ANA Resolution 127/2006 and Adasa Resolution 293/2006 established the regulatory framework of granting procedures and criteria for the basin. One of the rules established is the restriction flows' value which must be observed in each control point of the basin. These values represent 30% of the $Q_{95}$, that is, the flow that is present in the river for at least 95% of the time, described in Table 2.

Since 2007 ANA prepares the *Monitoring report of the Pipiripau River's basin* during the dry season (April to October). This report is a monthly publication dedicated to portray the inflow situation in the five control points of the basin and predict the future behavior of

Para o monitoramento hidrológico da bacia são utilizadas cinco estações fluviométricas operadas pela Caesb, além de duas estações pluviométricas operadas em conjunto pela Caesb e pela Adasa, que delimitam os trechos de controle (Figura 5). Dessas estações, duas são também telemétricas, que enviam dados de hora em hora para o Centro de Operação das Águas (COA) da Adasa.

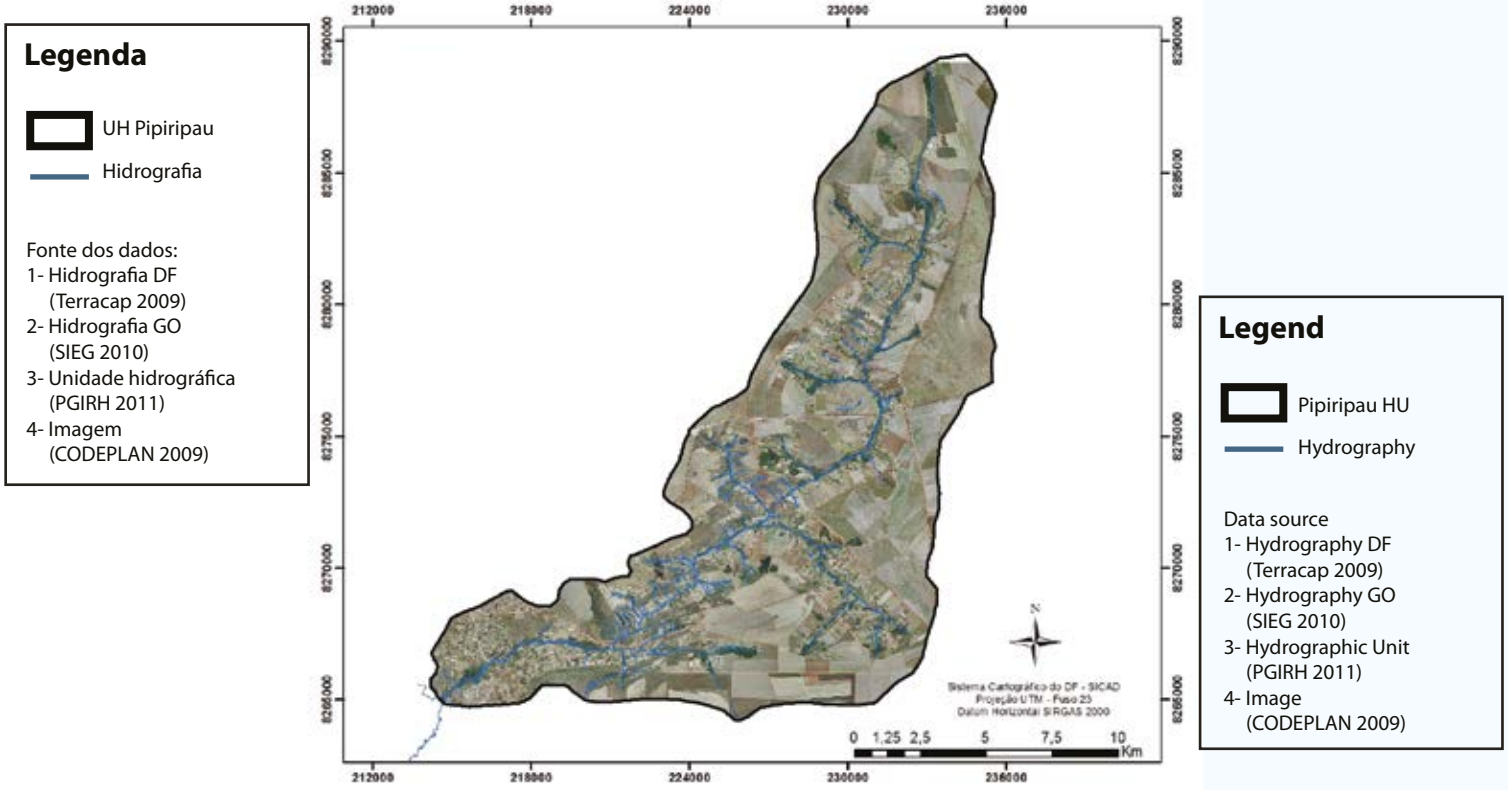
Trecho 1 – Estação Taquara-Jusante
Trecho 2 – Estação Pipiripau BR-020
Trecho 3 – Estação Pipiripau Montante Canal
Trecho 4 – Estação Pipiripau Montante Captação
Trecho 5 – Estação Frinocap DF-130

As Resoluções ANA 127/2006 e Adasa 293/2006 estabeleceram o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga para a bacia. Dentre as regras estabelecidas está o valor das vazões de restrição que deve ser observado em cada ponto de controle da bacia. Esses valores representam 30% da $Q_{95}$, isto é, a vazão que está presente no rio durante pelo menos 95% do tempo, descritos na Tabela 2.

Desde 2007 a ANA elabora o *Boletim de monitoramento da bacia do Ribeirão Pipiripau* durante os meses de estiagem (abril a outubro). Esse boletim é uma publicação mensal dedicada a retratar a situação das vazões nos cinco pontos de

**Figura 4.** Hidrografia da bacia do Ribeirão Pipiripau, DF

# Hidrografia




# Hidrography

**Figure 4.** Hydrography of the Pipiripau River basin, DF

**Figura 5.** Localização das estações de monitoramento hidrológico na bacia hidrográfica do Pipiripau Estação Taquara-Jusante (Trecho1); Estação Pipiripau BR-020 (Trecho 2); Estação Pipiripau Montante Canal (Trecho 3); Estação Pipiripau Montante Captação (Trecho 4); Estação Frinocap DF-130 (Trecho 5).

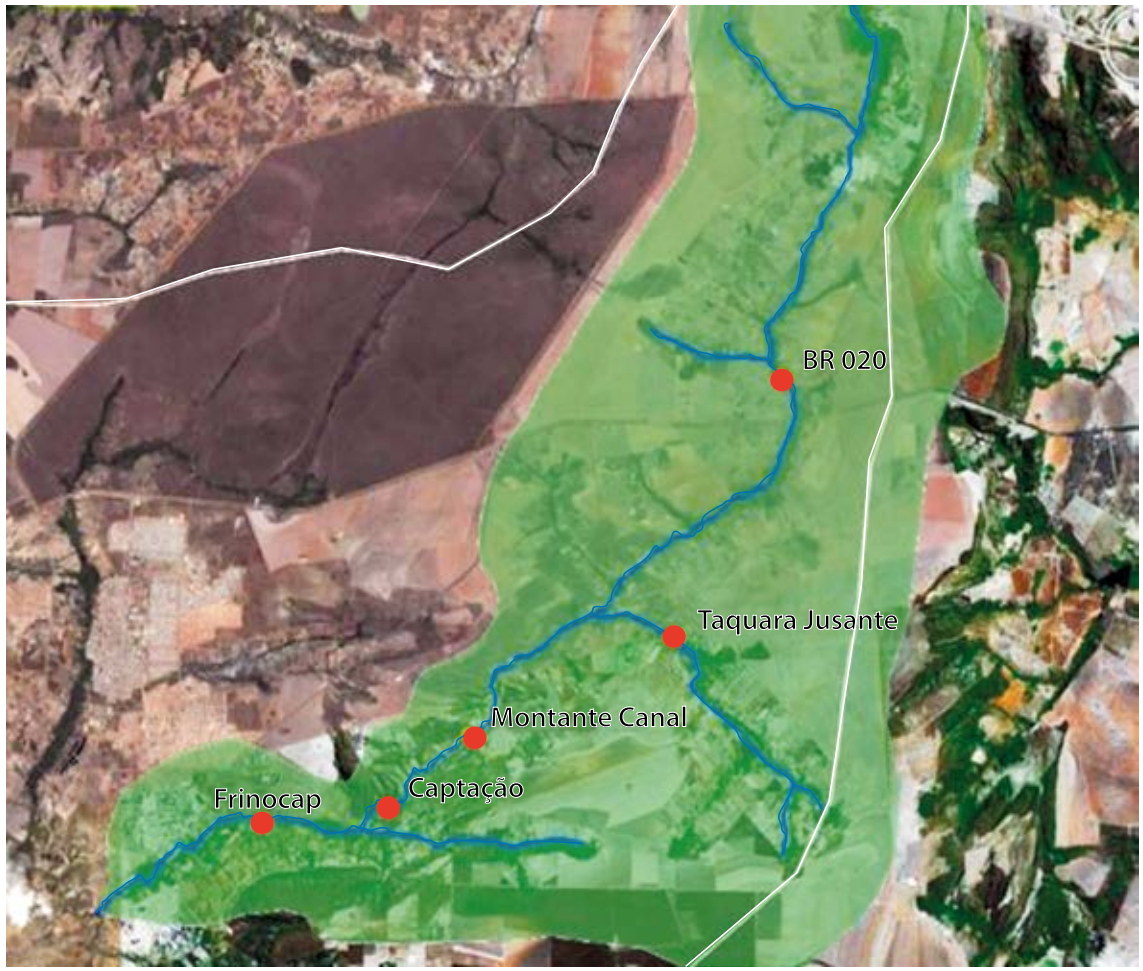



**Figure 5.** Location of the hydrological monitoring stations in the Pipiripau River Basin: Taquara-Jusant Station (Section 1); Pipiripau BR-20 Station (Section 2); Pipiripau Montante Canal Station (Section 3); Pipiripau Montante Captação Station (Section 4); Frinocap DF-130 Station (Section 5).

**Tabela 2.** Vazões e cotas de restrições estabelecidas para os pontos de controle da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF

| Ponto de Controle | Nome/ Código da Estação | 30% da $Q_{95}$ ($m^3/s$) | Cotas (cm) |
|---|---|---|---|
| 1 | Taquara Jusante (60472200) | 0,061 | 21,4 |
| 2 | Pipiripau BR 020 (60472230) | 0,185 | 42,6 |
| 3 | Montante Canal (60472240) | 0,325 | 5,6 |
| 4 | Montante Captação (60472300) | 0,331 | 44,8 |
| 5 | Frinocap (60473000) | 0,375 | 56,3 |

**Table 2.** Flow rates and restrictions established for the control points of the Pipiripau river basin, DF

| Control Point | Station Name/Code | 30% of the $Q_{95}$ ($m^3/s$) | Quotas (cm) |
|---|---|---|---|
| 1 | Taquara Jusante (60472200) | 0.061 | 21.4 |
| 2 | Pipiripau BR 020 (60472230) | 0.185 | 42.6 |
| 3 | Montante Canal (60472240) | 0.325 | 5.6 |
| 4 | Montante Captação (60472300) | 0.331 | 44.8 |
| 5 | Frinocap (60473000) | 0.375 | 56.3 |

this inflow through studies of water balance simulation. These studies use data from the flow measuring stations located in the basin, and through correlation equations and coefficients of determination for the recession period, the minimum inflow for the dry season is estimated, based on the average inflow rates that occurred in the month of April and considering the average monthly demands.

According to ANA's report for 2010, the inflow with 90% permanence ($Q_{90}$) of the Pipiripau River is 0.988 m³/s, the minimum inflow rate with seven days of duration and ten years of return period ($Q_{7,10}$) is 0.404 m³/s , and the reference inflow (Qref) is 0.988 m³/s.

Figure 6 explains the values of the Pipiripau River's average inflow rates and the average monthly inflow rates for the period from 1971 to 2000.

## Soils

The Pipiripau basin is inserted in the nuclear area of the Cerrado biome, characterized by having about 90% of dystrophic soils, with low fertility, acids, and high levels of aluminum and iron. However, most are deep and well-drained soils (DIAS, 1992).

The soils which occur in the basin include the following classes, as shown in Figure 7 and Table 3:

controle da bacia e prever o comportamento futuro dessas vazões, por meio de estudos de simulação do balanço hídrico. Nesses estudos são utilizados dados das estações fluviométricas localizadas na bacia e, por meio de equações de correlação e coeficientes de determinação para o período de recessão, estimam-se as vazões mínimas de estiagem que devem ocorrer em cada ano, com base nas vazões médias ocorridas no mês de abril e considerando as demandas médias mensais.

Segundo o relatório da ANA de 2010, a vazão com 90% de permanência ($Q_{90}$) do Ribeirão Pipiripau é de 0, 988 m³/s, a vazão mínima com sete dias de duração e dez anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) é de 0, 404 m³/s, e a vazão de referência (Qref) é de 0,988 m³/s.

A Figura 6 explicita os valores da vazão média do Ribeirão Pipiripau e a média das vazões mensais para o período de 1971 a 2000.

## Solos

A bacia do Pipiripau está inserida na área nuclear do bioma Cerrado, que caracteriza-se por apresentar cerca de 90% dos solos distróficos, com fertilidade baixa, ácidos e altos teores de alumínio e ferro. Entretanto, grande parte são solos profundos e bem drenados (DIAS, 1992).

Os solos ocorrentes na bacia incluem as seguintes classes, conforme pode ser visualizado na Figura 7 e na Tabela 3:

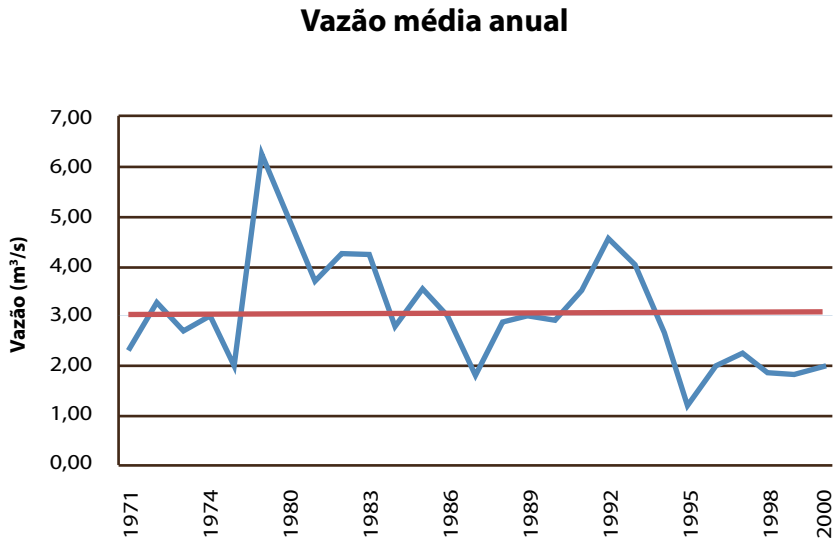



**Figura 6.** Vazão média anual para o período de 1971 a 2000 na Estação Frinocap, DF
Fonte: Caesb, 2001..

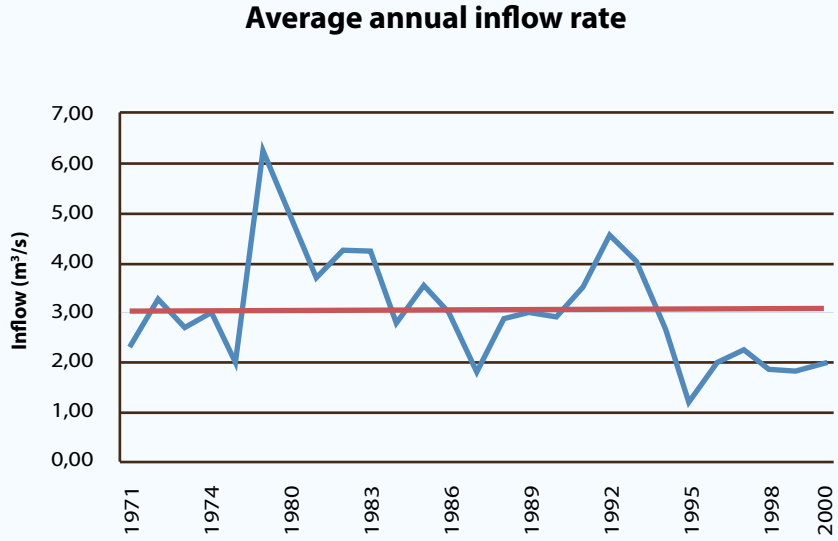



**Figure 6.** Average annual inflow rates for the period from 1971 to 2000 at the Frinocap Station, DF
Source: Caesb, 2001.

**Red latosols** – non-hydromorphic mineral soils, deep, with moderate **A** horizon, dark red latosolic **B** horizon with texture ranging from medium to very clayish. Usually located on smooth and wavy flat reliefs, they are not very susceptible to erosion. They are associated with the cerrado *sensu strictu* and cerradão types of vegetation. They are well drained and characterized by the high leaching rate of base metals and silica, as well as by the accumulation of iron and aluminum oxides, these being the elements responsible for the high aggregation of these soils, providing good drainage. They are dystrophic and have high saturation rate, with acidic pH and low reserve and availability of nutrients for plants.

**Red-yellow latosols** – non-hydromorphic mineral soils, deep, with moderate **A** horizon, latosolic **B** horizon, dystrophic or with high saturation rate, their texture ranging from medium to very clayish. They are usually associated with reliefs that range from flat to smooth and wavy. Colored from red to yellow, some may also have concretionary and plinthic character. The vegetation associated with them is usually cerrado *sensu strictu*, of the "campo limpo" (savanna grasslands) and "campo sujo" (shrub savanna) subtypes. The limitations for agricultural use are similar to those of red latosols.

**Latossolos vermelhos** – são solos minerais não hidromórficos, profundos, com horizonte **A** moderado, horizonte **B** latossólico de coloração vermelho-escura com textura variando de média a muito argilosa. Localizados geralmente em relevos planos suaves ondulados, são pouco susceptíveis à erosão. Estão associados à vegetação cerrado *strictu sensu* e cerradão. São bem drenados e se caracterizam pela alta lixiviação de bases e sílica, assim como pelo acúmulo de óxidos de ferro e alumínio, sendo estes elementos os responsáveis pela elevada agregação desses solos, propiciando uma boa drenagem. São distróficos e álicos, com pH ácido e baixa reserva e disponibilidade de nutrientes para plantas.

**Latossolos vermelho-amarelos** – são solos minerais não hidromórficos, profundos, com horizonte **A** moderado, horizonte **B** latossólico, distróficos ou álicos de textura variando de média a muito argilosa. Estão geralmente associados a relevos que vão de planos a suaves ondulados. De coloração vermelha a amarela, alguns perfis também podem apresentar caráter concrecionário e plíntico. A vegetação associada é geralmente de cerrado *strictu sensu*, campo limpo e campo sujo. As limitações para uso agrícola são semelhantes às dos latossolos vermelhos.

**Figura 7.** Classes de solos da bacia do Ribeirão Pipiripau, DF

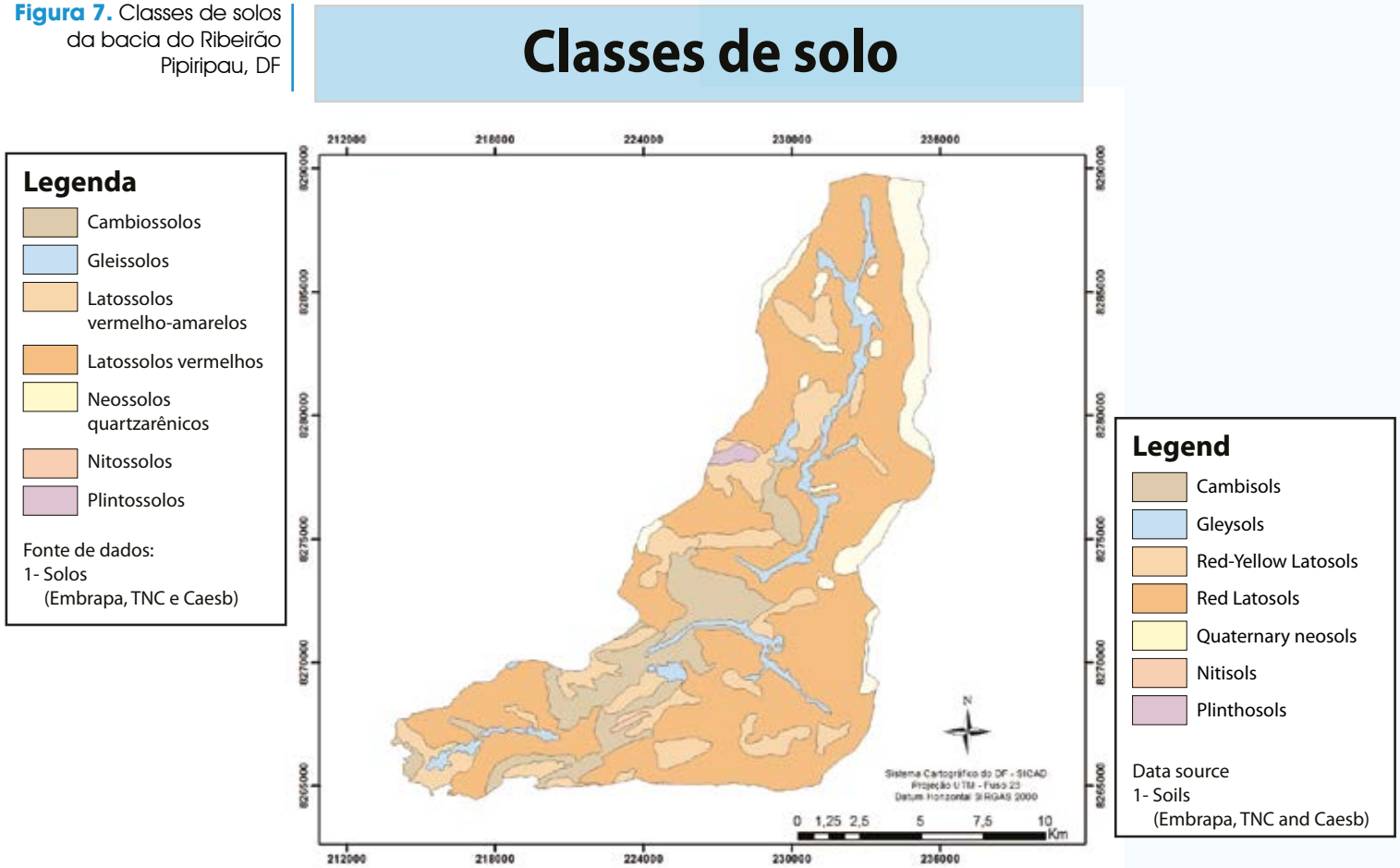



**Figure 7.** Soil classes of the Pipiripau River basin, DF

**Cambisols** – non-hydromorphic minerals soils, with drainage ranging from defective to intense. They are underdeveloped, characterized by incipient **B** horizon, in which some easily weatherable primary minerals are still present. Located on active reliefs, they are highly susceptible to erosion. Depth ranges from shallow to deep, with small to medium capacity of water retention. Texture ranges from sandy loam to very clayish and usually features gravels. The levels of silt are generally high. Though they originate from a variety of materials, they are usually dystrophic and have high saturation rate. They tend to be associated with savanna grasslands.

**Quaternary neosols** – Poorly developed mineral soils, deep, non-hydromorphic, essentially quaternary, with sandy or sandy loam texture. They have as source material the quartz stones of the Paranoá group. They usually occur on flat to smooth and wavy reliefs. They are excessively drained, porous, very susceptible to erosion. They have low water storage capacity, however, they also have high permeability. They have high saturation rate, with acidity ranging from moderate to high.

**Gleysols** – they are characterized by mineral or organic **A** horizon, followed by gray gley horizon. These soils are either badly or very

**Cambissolos** – são solos minerais não hidromórficos, com drenagem variando de imperfeita a acentuada. São pouco desenvolvidos, caracterizando-se por horizonte **B** incipiente, no qual alguns minerais primários facilmente intemperizáveis ainda estão presentes. Localizados em relevos movimentados, são altamente susceptíveis à erosão. A profundidade varia de rasa a profunda, com pequena a média capacidade de retenção de água. A textura varia de franco-arenosa a muito argilosa e geralmente apresenta cascalhos. Os teores de silte são em geral altos. Originam-se dos mais variados materiais, embora normalmente sejam álicos e distróficos. Costumam estar associados à vegetação de campo limpo.

**Neossolos quartzarênicos** – são solos minerais, pouco desenvolvidos, profundos, não hidromórficos, essencialmente quartzosos, com textura de areia ou areia franca. Têm como material de origem os quartzos do grupo Paranoá. Ocorrem geralmente em relevos planos a suaves ondulados. São excessivamente drenados, porosos, muitos susceptíveis à erosão. Têm baixa capacidade de armazenamento de água, porém alta permeabilidade. São álicos, com acidez variando de moderada a forte.

**Gleissolos** – caracterizam-se por horizonte **A** mineral ou orgânico, seguido de horizonte glei de cor cinzenta. São solos mal ou muito drenados, apresentando textura

bastante variada ao longo do perfil. O horizonte superficial é rico em matéria orgânica, podendo ser turfoso, chernozêmico ou húmico. Ocorrem em torno de drenagens e pequenos córregos, associados ao afloramento do lençol freático. Os relevos geralmente vão de plano a suave ondulado. Esses solos podem sustentar vegetação de mata de galeria, vereda, campo úmido, cerrado ralo e mata ciliar. São deficientes em oxigênio, o que representa limitação para uso agrícola. O excesso de água dificulta a mecanização e a correção da fertilidade.

**Plintossolos** – são solos minerais, hidromórficos ou com séria restrição à percolação de água. Apresentam horizonte de subsuperfície plíntico, onde aparecem manchas avermelhadas (plintita) ou pequenas concreções (petroplintita) distribuídas no perfil, as quais são resultantes da concentração de ferro no solo e endurecem quando expostas a ciclos de umedecimento e secagem. A Tabela 3 mostra a distribuição desses solos na área total da bacia hidrográfica.

drained, showing varied texture along the profile. The surface horizon is rich in organic matter, being either turfy, chernozemic or humic. They occur around drains and small streams, being associated with the outcropping of the water table. The relief usually ranges from flat to smooth and wavy. These soils can sustain vegetation of gallery forest, wetlands, sparse cerrado and riparian vegetation. They are deficient in oxygen, which is a limitation to agricultural use. The excess water hinders mechanization and the correction of fertility.

**Plinthosols** – mineral soils, hydromorphic or with serious restriction to the percolation of water. They have plinthic subsurface horizon, where reddish spots (plinthite) or small concretions (petroplinthite) appear, distributed along the profile, which are resulted from the concentration of iron in the soil, hardening when exposed to wetting and drying cycles. Table 3 shows the distribution of these soils in the total area of the drainage basin.

## Referências/References

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 127, de 3 de abril de 2006. Estabelece o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos na Bacia do Ribeirão Pipiripau, considerando a regularização das intervenções e usos atuais. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, 6 jun. 2006. Seção 1, p. 16. Disponível em: <https://goo.gl/i2fKJF>. Acesso em: 19 fev. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS et al. **Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau**. Brasília, DF: ANA; TNC; Emater, 2010.

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO. Resolução nº 293, de 31 de maio de 2006. Estabelece o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga para a Bacia do Ribeirão Pipiripau, considerando a regularização das intervenções e usos atuais. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 maio 2006. Seção 1, p. 16. Disponível em: <https://goo.gl/MJ1ga3>. Acesso em: 20 fev. 2018.

CHAVES, H. M. L.; PIAU, L. P. Efeito da variabilidade da precipitação pluvial e do uso e manejo do solo sobre o escoamento superficial e o aporte de sedimento de uma bacia hidrográfica do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 333-343, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/SC5yYE>. Acesso em: 20 fev. 2018.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Plano de proteção ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau**: diagnóstico ambiental. Brasília, DF: Caesb, 2001. Disponível em: <https://goo.gl/7WB2ZH>. Acesso em: 20 fev. 2018.

DIAS, B.F.S. 1992. Cerrado: uma caracterização. In **Alternativas de desenvolvimento do Cerrado**: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis (B.F.S. Dias, coord.). Funatura-Ibama, Brasília, p.11-25.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa; CPAC, p. 89-166, 1998. p. 89-166.

**Tabela 3.** Distribuição quantitativa dos tipos de solos na bacia do Ribeirão Pipiripau, DF

| Classes de solo | Área (ha) | Área (%) |
|---|---|---|
| Neossolos quartzarênicos | 1.774,93 | 7,54 |
| Cambissolos | 2.758,66 | 11,73 |
| Plintossolos | 105,68 | 0,45 |
| Latossolos vermelho-amarelos | 3.532,72 | 15,02 |
| Latossolos vermelhos | 13.966,45 | 59,36 |
| Gleissolos | 1.352,03 | 5,75 |
| Nitossolos | 36,89 | 0,16 |
| **TOTAL** | **23.527,36** | **100,00** |

Fonte: Adaptado de Caesb, 2001.

**Table 3.** Quantitative distribution of soil types in the Pipiripau River Basin, DF

| Soil classes | Area (ha) | Area (%) |
|---|---|---|
| Quaternary neosols | 1,774.93 | -7.54 |
| Cambisols | 2,758.66 | 11.73 |
| Plinthosols | 105.68 | 0.45 |
| Red-yellow latosols | 3,532.72 | 15.02 |
| Red latosols | 13,966.45 | 59.36 |
| Gleysols | 1,352.03 | 5.75 |
| Nitisols | 36.89 | 0.16 |
| TOTAL | 23,527.36 | 100.00 |

Source: Adapted from Caesb, 2001.

Capítulo 2

# Histórico de uso e ocupação da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

Gilberto Cotta de Figueirêdo, Sumar Magalhães Ganem, Alba Evangelista Ramos, Lúcio Taveira Valadão, Rafael Machado Mello, Saulo Gregory Luzzi, Fabiana Fernandes Xavier de Lima e João Pedro Fernandes Melo

Chapter 2

# History of use and occupation of the Pipiripau River Basin

## Histórico de uso e ocupação do solo

O uso e a ocupação do solo da região do Ribeirão Pipiripau foram tratados pela Missão Cruls (CODEPLAN, 1992), expedição encarregada de levantar os fatores bio-físicos e humanos do quadrilátero que viria a se tornar o Distrito Federal (DF) e a futura capital do País. Conforme o relatório da missão, parte da expedição visitou a região do Pipiripau, o "rio raso cheio de pedras no meio", segundo a língua tupi (BERTRAN, 1994).

O Ribeirão Pipiripau é o mais alto afluente do rio São Bartolomeu, um dos principais rios do Distrito Federal. O *Relatório Cruls* descreve a paisagem da região, citando a riqueza natural da chapada onde está a bacia do Ribeirão Pipiripau; destaca que a vegetação é consideravelmente diferente da do Cerrado circundante e registra a modificação na paisagem natural devido às fazendas de criação de gado.

Ainda de acordo com o *Relatório Cruls*, a expedição mediu a vazão do Ribeirão Pipiripau duas vezes: uma em setembro de 1892, auge do período de estiagem, tendo encontrado 530 L/s; e outra em outubro, época de chuvas, identificando 2.671 L/s, o que já demonstrava àquela época a grande variação natural da vazão no Ribeirão Pipiripau.

Outra expedição de análise ambiental do retângulo que viria a se tornar o Distrito Federal foi a consultoria da empresa americana Donald J. Belcher and Associates,

## History of use and occupation of the soil

The use and occupation of the soil in the Pipiripau River region were addressed by the Cruls Mission (CODEPLAN, 1992), an expedition carried out to raise data on the biophysical and human factors of what was to become the Federal District (DF) and the future capital of Brazil. According to the mission's report, part of the expedition visited the region of the Pipiripau River, which means "shallow river full of stones" in the Tupi language (BERTRAN, 1994).

The Pipiripau River is the highest tributary of the São Bartolomeu river, one of the main rivers of the Federal District. The *Cruls Report* describes the landscape of the region, mentioning the natural wealth of the plateau where the basin of Pipiripau River is located; it points out that the vegetation is considerably different from the surrounding Cerrado and reports the changes in the natural landscape caused by the cattle farms.

According to the *Cruls Report*, the expedition measured the Pipiripau River's inflow rate twice: once in September 1892, during the peak of the dry season, 530 L/s having been registered; and once more in October, during the rainy season, 2,671 L/s having been registered, which demonstrates that the natural variation of the Pipiripau River's inflow rate was great even then.

Another expedition for the environmental analysis of the area that was to become the Federal District was carried out by the American

company Donald J. Belcher and Associates, which assessed five sites for the construction of the capital: brown, green, blue and red, in what became the territory of the Federal District and the region between Goiânia and Silvânia. The green site corresponded to the Pipiripau plateau, discarded as the seat of Brasília at the end of the study due to the type of air circulation, which favored the loss of moisture (COELHO, 2014). Thus, the large-sized farms that were expropriated for the installation of the rural nuclei intended to supply the new Brazilian capital remained.

The development of agriculture in the Federal District happened through the government's intervention with the goal of, since the beginning of the territory's occupation, ensuring the food supply of the new capital, which was located far from the main centers of production. Given this context, the increase in the supply of products and the control of the rising of the consumer market's prices were aimed at.

During the planning of the Federal District's occupation, the Department of Lands and Agriculture (DTA) was created, following the structure of the New Capital's Urbanization Company (Novacap), being responsible for demarcating 30,000 ha of the large-sized farms that constituted the territory of the Federal District, to serve the farmers who came to

castanho, verde, azul e vermelho , no quadrilátero que se tornou o território do Distrito Federal e o amarelo situado entre Goiânia e Silvânia. O sítio verde correspondia à chapada do Pipiripau, região descartada como sede de Brasília ao final do estudo pelo tipo de circulação de ar, que favorecia a perda de umidade pelo vento transversal ao vale (COELHO, 2014). Assim, permaneceram as grandes fazendas que foram desapropriadas para instalação de núcleos rurais destinados ao abastecimento da nova Capital do País.

A agricultura no Distrito Federal desenvolveu-se a partir de uma forte intervenção governamental que visava, desde o início da ocupação do território, assegurar o abastecimento de alimentos da nova Capital, distante dos principais centros de produção e com acessos precários. Nesse contexto, mirava-se o aumento da oferta de produtos e o controle da elevação dos preços no mercado consumidor.

Durante o planejamento da ocupação do Distrito Federal foi criada, na estrutura da Companhia Urbanizadora da Nova Capital (Novacap), o Departamento de Terras e Agricultura (DTA), responsável por demarcar 30.000 ha de grandes fazendas que constituíram o território do Distrito Federal, para atender aos agricultores que chegavam a

Brasília. Essa área foi dividida em núcleos rurais e colônias agrícolas, todos às margens de ribeirões perenes, subdivididos em lotes de 5 a 50 ha para agricultura (hortaliças, grãos e fruteiras), podendo atingir até 100 ha, preferencialmente para a pecuária leiteira (TAVARES, 1995).

A criação da Embrapa, em 1972, e a instituição do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro), em 1975, vieram impulsionar o plano de ocupação rural de Brasília, que deu continuidade à transferência para o Planalto Central de produtores das regiões Sul e Sudeste. A esses produtores eram disponibilizados lotes nos núcleos rurais por meio de contratos de arrendamento/permissão de uso, além de créditos subsidiados e infraestrutura básica (estradas e eletrificação). Aos contratos ficava vinculado um Plano de Utilização previamente aprovado pela extinta Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF).

A criação dos primeiros núcleos rurais instalados na bacia, Taquara e Pipiripau, ocorreu no período de 1977 a 1983, por proposição da FZDF, órgão executivo da Secretaria de Agricultura que administrava as terras públicas rurais.

No início da década de 1980, a Secretaria de Agricultura desenvolveu, por meio de Convênio de Cooperação Técnica firmado com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), o Programa de Irrigação do Distrito Federal. De um total de 42 propostas cadastradas, foram selecionados

Brasília. This area was divided into rural nuclei and agricultural colonies, all located on the banks of the perennial streams, subdivided in lots with 5 to 50 ha intended for agriculture (vegetables, grains and fruit), possibly reaching up to 100 ha, preferably for dairy farming (TAVARES, 1995).

The establishment of Embrapa, in 1972, and the institution of the Program of Development of the Cerrado (Polocentro), in 1975, pushed forward the plan for the rural occupation of Brasília, giving continuity to the transferring of producers from the South and Southeast regions to the Central Plateau. These producers were offered lots in the rural nuclei through lease agreements, in addition to subsidized credits and basic infrastructure (roads and electrification). A Plan of Use was attached to the contracts, having been previously approved by the former Zoo and Botanical Foundation of the Federal District (FZDF).

The creation of the first rural nuclei installed in the basin, the Taquara and Pipiripau nuclei, occurred in the period from 1977 to 1983, as proposed by FZDF, the executive body of the Department of Agriculture which administered the public rural lands.

In the early 1980s, the Secretariat of Agriculture developed, through a Technical Cooperation Agreement signed with the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) and the Irrigation Program of the Federal

District. Of the 42 registered proposals, 30 collective irrigation projects of collective use were selected for implementation in several micro-drainage basins of the territory, encompassing systems of water catchment and distribution by gravity to serve the various rural nuclei and agricultural colonies deployed. It was sought, in this way, to enable the permanence of recently settled farmers and promote the production of vegetables and fruit to supply the local market. The elaboration of the projects involved great technical efforts in the identification of the areas and their potential, as well as in the estimation of the inflow rates available.

Also in this decade, the Santos Dumont Rural Nucleus was created and, with it, the collective system of water supply for irrigation, known as the Santos Dumont canal. Consisting of 85 rural lots with average area of 7 ha each, used mainly with olericulture, the canal was essential for irrigation (conventional or micro sprinklers) during the period from March to October.

In the 1980s, an accelerated deterioration of the rural sector began as a result of the introduction of urban settlements, like those of Arapoanga and *Vale do Amanhecer* (Figure 1), which increased the basin's risk situation. Not only the areas that had been initially productive were being modified by the housing issue, but the areas of environmental protection as well,

trinta projetos de irrigação de uso coletivo para implantação em diversas microbacias hidrográficas do território, constituídos de sistemas de captação e distribuição de água por gravidade visando atender aos diversos núcleos rurais e colônias agrícolas implantados. Buscava-se, dessa forma, viabilizar a permanência dos agricultores recém-assentados e fomentar a produção de hortaliças e fruteiras para o abastecimento do mercado local. A elaboração dos projetos envolveu grande esforço técnico na identificação das áreas e suas potencialidades, bem como na estimativa das vazões disponíveis.

Também nessa década foi criado o Núcleo Rural Santos Dumont e, com ele, o sistema coletivo de abastecimento de água para irrigação conhecido como canal Santos Dumont. Constituído por 85 lotes rurais com área média de 7 ha cada, utilizados principalmente com a olericultura, o canal foi imprescindível na irrigação (por aspersão convencional e por microaspersão) durante o período de março a outubro.

Ainda na década de 1980 iniciou-se uma acelerada descaracterização do setor rural em consequência da introdução de loteamentos urbanos, como Arapoanga e Vale do Amanhecer (Figura 1), o que fez aumentar a situação de risco da bacia. Não apenas as áreas inicialmente produtivas estavam sendo modificadas pela pressão habitacional, mas principalmente as áreas

de proteção ambiental, o que fez agravar a problemática da degradação na região (ANA et al., 2010).

A extinção da FZDF, no ano de 2000, desencadeou um processo de degradação das estruturas hidráulicas existentes e agravou conflitos e disputas pelo uso da água nos sistemas coletivos. Esse fato tem gerado desde então grande insegurança nos usuários, pois não há garantias de abastecimento de água, colocando em risco investimentos realizados na implantação dos sistemas de irrigação e cultivos nas parcelas irrigadas, além da própria renda dos agricultores familiares, que têm nos sistemas coletivos a única fonte de água.

A bacia do Ribeirão Pipiripau desenvolve forte atividade agrícola no Distrito Federal, com destaque para a produção de frutas, grãos, carnes, além de atividades de lazer, proteção ambiental e captação de água para abastecimento humano (ANA et al., 2010). Na parte superior da bacia, no estado de Goiás, ocorre extração de areia. Os núcleos rurais localizados na bacia a tornam também uma expressiva área de produção de hortaliças, destacando-se o pimentão, com o uso de tecnologias como irrigação localizada e cultivo protegido, notadamente nos núcleos rurais de Taquara e Pipiripau, com elevado nível de organização dos produtores e assistência técnica constante.

Em que pese a relevância da bacia do Pipiripau para a economia agrícola de Brasília, somente a partir do primeiro

aggravating the problem of degradation in the region (ANA et al., 2010).

FZDF's extinction in 2000 triggered a process of degradation of the existing hydraulic structures and aggravated conflicts and disputes for the use of water in the collective systems. This fact has generated, since then, great insecurity in the users, because the water supply is not being ensured, jeopardizing investments made in the deployment of the irrigation systems and plantations in the irrigated plots, as well as the farmers' income itself, seeing as their only source of water derives from the collective systems.

The Pipiripau River basin develops significant agricultural activities in the Federal District, with emphasis on the production of fruits, grains, meats, as well as leisure activities, environmental protection and water harvesting for human supply (ANA et al., 2010). In the upper part of the basin, in the state of Goiás, sand extraction occurs. The rural nuclei located in the basin make it a significant area of vegetable production as well, especially of pepper, with the use of technologies such as irrigation and cultivation, notably in the Taquara and Pipiripau rural nuclei, with high level of organization of the producers and constant technical assistance.

Despite the relevance of the Pipiripau basin to the agricultural economy of Brasília, only from the first half of 2004, based on ANA Resolution

No. 250, of May 11, the registration of water users started being carried out. With the publication of ANA Resolution No. 127, from April 3, 2006, the regulatory framework of procedures and criteria for the granting of the right to use of water resources in the drainage basin of the Pipiripau River was established, being valid for users who had already been registered as well as for new users. The registration campaign had the participation of ANA, the Ministry of the Environment and Water Resources of the State of Goiás (Semarh-GO), Emater-DF and the Federal District's Secretariat of the Environment and Water Resources (DF-Semarh), which at that time had the competence to grant the right to use of water resources in the Federal District. With the creation of Adasa, through law No. 3,365, from June 28, 2004, and subsequently with its restructuring through law No. 4,285, from December 26, 2008, Adasa became the granting authority of water resources in the Federal District.

After the registration of the basin's users, an evaluation of the data collected was carried out and the water needs for each user were estimated, seeing as the information concerning the registered inflow rates did not reach this population. The new registers were granted by Adasa in the following year, totaling 127 enterprises with underground harvesting and

semestre de 2004, com fundamento na Resolução ANA nº 250, de 11 de maio, foi iniciado o cadastro de usuários de água. Com a publicação da Resolução ANA nº 127, de 3 de abril de 2006, foi estabelecido o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos a serem respeitados na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, válidos para usuários já cadastrados bem como para os novos. A campanha de cadastramento teve participação da ANA, da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás (Semarh-GO), da Emater-DF e da Secretaria de Meio Ambiente de Recursos Hídricos do Distrito Federal (Semarh-DF), que àquela época tinha a competência para outorgar direito de uso de recursos hídricos no Distrito Federal. Com a criação da Adasa, pela lei nº 3.365, de 28 de junho de 2004, e posteriormente com sua reestruturação, pela lei distrital nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008, a Adasa se tornou a autoridade outorgante de recursos hídricos no Distrito Federal.

Após o cadastramento dos usuários da bacia, foi efetuada uma avaliação dos dados coletados e estimaram-se as necessidades hídricas para cada usuário, uma vez que as informações das vazões captadas não chegavam a esse público. Os novos cadastros foram outorgados pela Adasa no ano seguinte, totalizando 127 empreendimentos com captação subterrânea e

**Figura 1.** Setorização da bacia e localização dos núcleos urbanos

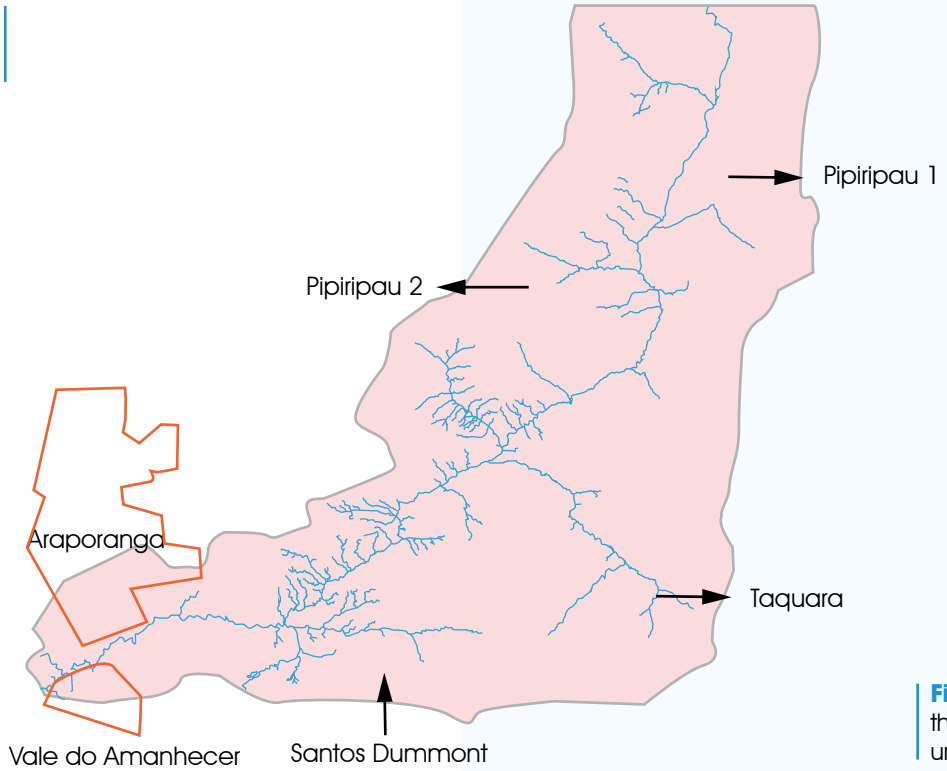



**Figure 1.** Sectoring of the basin and location of urban centers

93 with surface harvesting. At this time, the delegation of granting competence from ANA to Adasa had yet to happen, thus, the Pipiripau River resources were granted by ANA. The registration of users and the existing monitoring information enabled the realization of water balancing and guided the meetings on water allocation in the basin.

In March 2008, ANA and Adasa signed Technical Cooperation Agreement 002, for the development of actions in the field of water resources management in the Federal District. The Pipiripau River basin was chosen to serve as a pilot project due to its features such as ideal size, advanced environmental degradation, large number of available information and high degree of conflict for the use of water resources. This institutional arrangement resulted in the creation of a document entitled *Social environmental diagnostic report of the Pipiripau River basin*, the product of several months of work carried out, for the most part, by technicians of The Nature Conservancy (TNC), ANA, the State Secretariat of Agriculture, Cattle Farming and Food Supply of the Federal District (Seapa) and Emater – DF. The report included a summary of the various studies and documents that had been previously generated, in addition to new information, especially in relation to soil use data and vegetation deficits in APP and RL (ANA et al., 2010).

93 com captação superficial. Nessa época, a delegação de competência de outorga da ANA para Adasa ainda não havia acontecido, então as captações do rio Pipiripau foram outorgadas pela ANA. O cadastro de usuários e as informações de monitoramento já existentes possibilitaram a realização de balanço hídrico e orientaram as reuniões de alocação de água na bacia.

Em março de 2008, ANA e Adasa assinaram o Termo de Cooperação Técnica 002, para desenvolvimento de ações na área de gestão de recursos hídricos no Distrito Federal. Optou-se pela bacia do Ribeirão Pipiripau para servir de projeto piloto devido a características como tamanho ideal, degradação ambiental avançada, grande número de informações disponíveis e alto grau de conflito pelo uso de recursos hídricos. O arranjo institucional acordado deu origem ao documento intitulado *Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau*, produto de vários meses de trabalho executado, em sua maior parte, por técnicos da The Nature Conservancy (TNC), da ANA, da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Distrito Federal (Seapa) e da Emater-DF. O relatório trouxe um resumo de vários estudos e documentos anteriores gerados no âmbito da bacia, além de novas informações, principalmente no que se refere aos dados fundiários e de déficit de vegetação em APP e RL (ANA et al., 2010).

A etapa de geração das bases cartográficas relativas ao uso atual do solo da bacia coube à TNC, com apoio técnico da Emater, e iniciou-se com a coleta e sistematização dos dados do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (Sicad) existentes para a região. Foi utilizado também um conjunto de imagens ALOS (sensores AVNIR2 e PRISM) de 11 de abril de 2008, satélite selecionado por possuir a imagem mais recente disponível à época para a área a ser mapeada e adequada à escala do Projeto Pipiripau, além de imagem SPOT de 2007 fornecida pela UnB. As imagens foram georreferenciadas em relação à base cartográfica do Sicad. As imagens AVNIR2 e PRISM, com respectivamente 10 m e 2,5 m de resolução espacial, foram fusionadas de forma a compor uma única imagem de 2,5 m de resolução espacial multiespectral. A Tabela 1 apresenta as camadas de dados atualizadas com base nesse conjunto de imagens.

A Figura 2 representa as classes de uso do solo e a Tabela 2, a quantificação das classes de uso do solo na bacia do Pipiripau.

Os dados de hidrografia e sistema viário foram obtidos inicialmente do mapeamento do Sicad, sendo atualizados de acordo com a observação feita nas imagens de satélite. A camada de dados uso e cobertura da terra foi digitalizada a partir da interpretação visual do conjunto de imagens ALOS e SPOT, na escala 1:10.000 (Figura 3).

The generation of the cartographic bases concerning the current use of the basin's soil was assigned to TNC, with technical support from Emater, and began with the collection and systematization of data from the Federal District's Cartographic System (Sicad) for the region. A set of ALOS images (AVNIR2 and PRISM sensors) from April 11, 2008, was also used, this satellite having been selected for having the latest image available at that time for the area to be mapped and scaled, in addition to a SPOT image from 2007 provided by UnB. The images were geotagged in relation to Sicad's cartographic base. The AVNIR2 and PRISM images, with respectively 10 m and 2.5 m of spatial resolution, were merged to compose a single image with 2.5 m multispectral space resolution. Table 1 presents the data layers, updated based on this set of images.

Figure 2 represents the soil use classes and Table 2, the quantification of the soil use classes in the basin of the Pipiripau River.

The hydrography and road system data were obtained initially with Sicad's mapping, being updated according to the observation of the satellite images. The data layer relating to soil use and cover was digitalized based on the visual interpretation of the set of ALOS and SPOT images, in a 1:10,000 scale (Figure 3).

**Tabela 1.** Camadas de dados e classes de uso do solo

| Camada de Dados | Classes |
|---|---|
| Uso e cobertura da terra | Agricultura, pecuária, solo exposto, edificação, cerrado, mata ciliar, área úmida, remanescente degradado, corpo d'água, área úmida |
| Hidrografia | Permanente e intermitente |
| Nascente | |
| Sistema viário | Pavimentado, não pavimentado, vicinal |
| Área de Preservação Permanente | Curso d'água, nascente, corpo d'água, área úmida |

Fonte: ANA et al., 2010.

**Tabela 2.** Quantificação das classes de uso do solo na bacia

| Uso do solo | Área (ha) |
|---|---|
| Agricultura extensiva | 10.180,99 |
| **Áreas** urbanas | 279,42 |
| Cultura irrigada | 1.075,38 |
| Pastagem | 5.049,98 |
| Vegetação nativa | 5.871,82 |
| Reflorestamento | 135,47 |
| Corpos d'água | 31,79 |
| Sedes e edificações | 366,67 |
| Solo exposto | 113,88 |
| Vias não pavimentadas | 353,27 |
| Vias pavimentadas | 68,63 |
| **TOTAL** | **23.527,36** |

Fonte: ANA et al., 2010.

**Table 1.** Data layers and soil use classes

| DATA LAYER | CLASSES |
|---|---|
| Soil use and cover | Agriculture, cattle raising, exposed soil, edification, Cerrado, riparian forest, wet area, degraded remnants, water body |
| Hydrography | Permanent and intermittent |
| Source | |
| Road system | Paved, not paved, vicinal |
| Permanent Preservation Area | Watercourse, spring, water body, wet area |

Source: ANA et al., 2010.

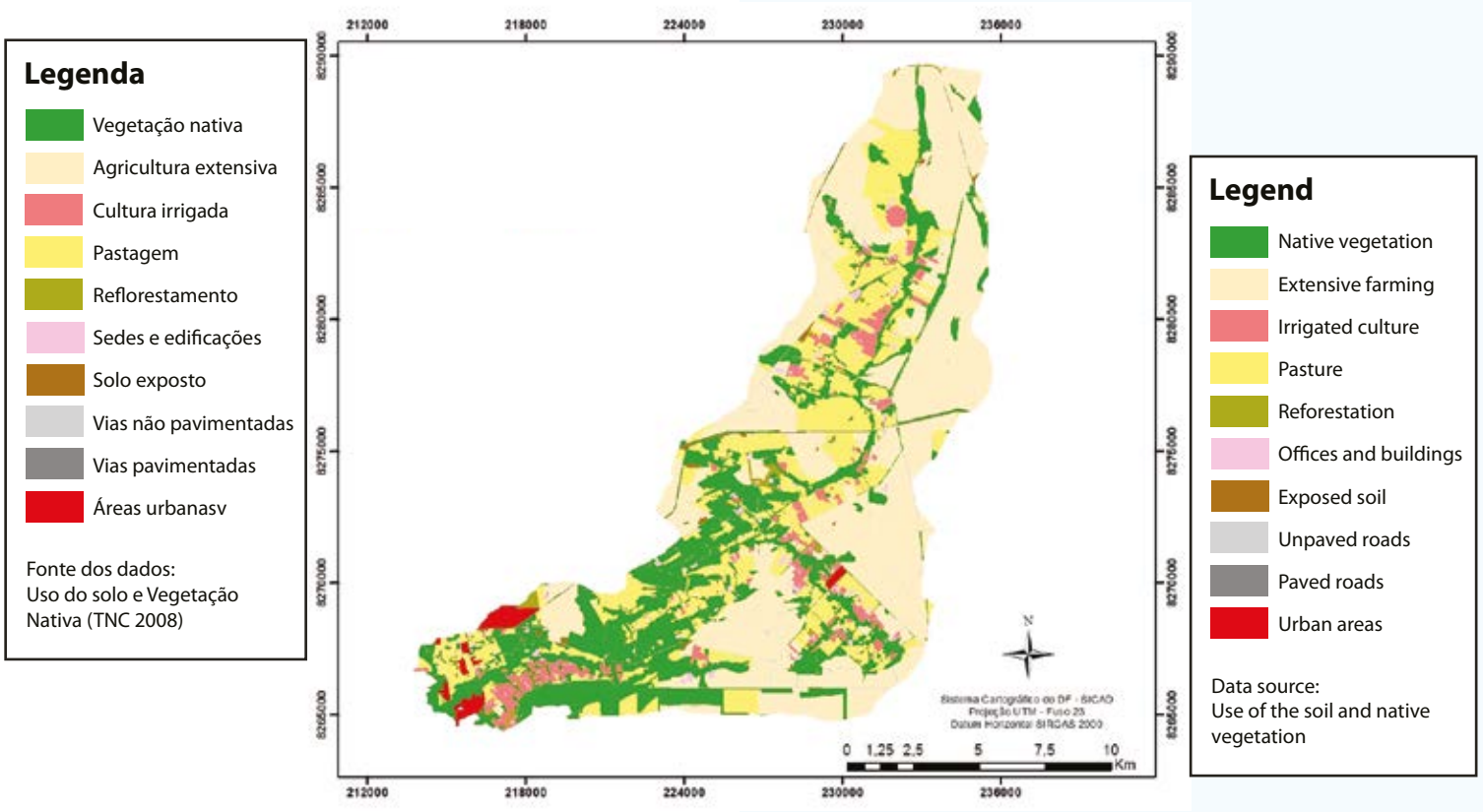
**Table 2.** Quantification of the soil use classes in the basin

| Soil use | Area (ha) |
|---|---|
| Extensive farming | 10,180.99 |
| Urban areas | 279.42 |
| Irrigated culture | 1,075.38 |
| Pasture | 5,049.98 |
| Native vegetation | 5,871.82 |
| Reforestation | 135.47 |
| Water bodies | 31,79 |
| Offices and buildings | 366.67 |
| Exposed soil | 113.88 |
| Unpaved roads | 353.27 |
| Paved roads | 68.63 |
| TOTAL | 23,527.36 |

Source: ANA et al., 2010.

**Figura 2.** Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

# Classes de uso do solo




# Soil use classes

**Figure 2.** Use and occupation of the soil in the Pipiripau River basin

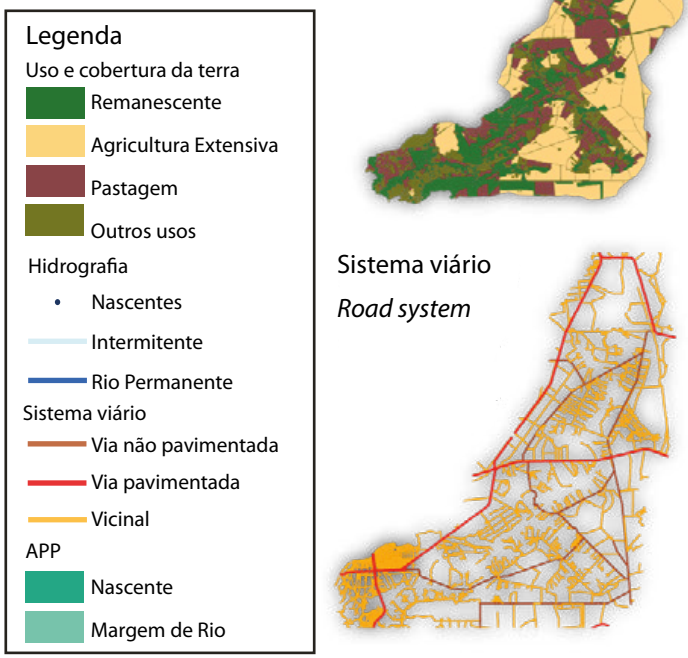
In total, 4,327 ha of vegetation remnants (riparian forest, field and Cerrado) were mapped; the pasture class covers 5,050 ha; and extensive agriculture represents 10,181 ha of the basin, while other uses correspond to 3,968 ha (Figure 4).

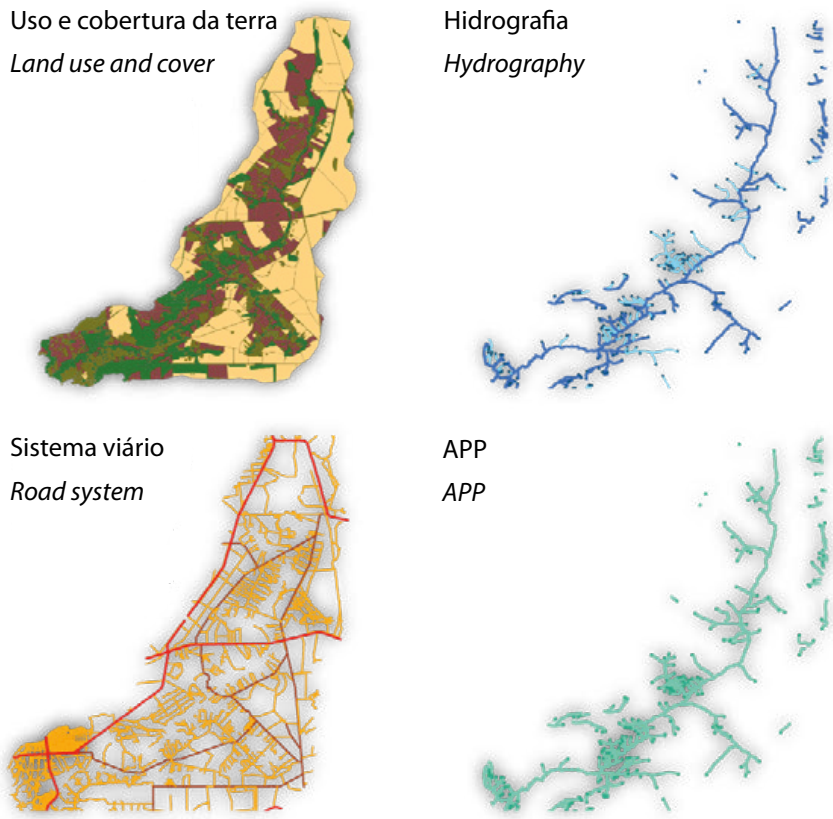
The knowledge on the use and occupation of the soil in the Pipiripau River drainage basin allowed the main intervention strategies to be identified and quantified in order to recover the area, and resulted in the mapping of the restoration and conservation demands, respectively shown in Figures 5 and 6. From these studies it was possible to estimate each action's costs, which enabled the identification of the need for financial, material and humans resources for the project's execution in a manner deemed as consistent with reality, as well as with its social, economic and environmental characteristics, materializing the Pipiripau Water Producer Project.

Foram mapeados 4.327 ha remanescentes de vegetação (mata de galeria, campo e cerrado); a classe pastagem ocupava uma área de 5.050 ha; e agricultura extensiva representaram 10.181 ha da bacia, enquanto outros usos totalizaram 3.968 ha (Figura 4).

O conhecimento do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau permitiu que fossem identificadas e quantificadas as principais estratégias de intervenção visando recuperar a área, e resultaram no mapeamento das demandas de conservação e restauração, respectivamente mostradas nas Figuras 5 e 6. A partir desses estudos foi possível realizar o levantamento de custos de cada ação, o que possibilitou a identificação da necessidade dos recursos financeiros, materiais e humanos para execução do projeto de forma compatível com a realidade, suas características sociais, econômicas e ambientais, materializando o Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

**Figura 3.** Camadas de dados atualizados ou mapeados utilizando imagens ALOS para a bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF



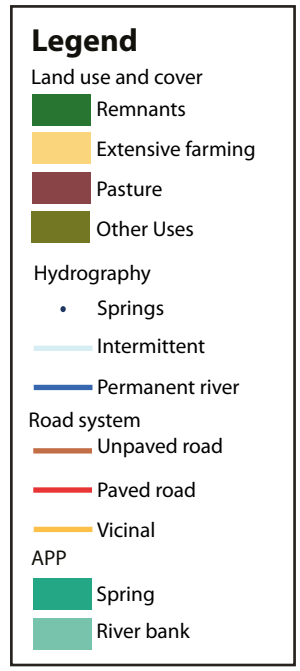




**Figure 3.** Data layers, updated or mapped using ALOS images for the Pipiripau River Basin, DF

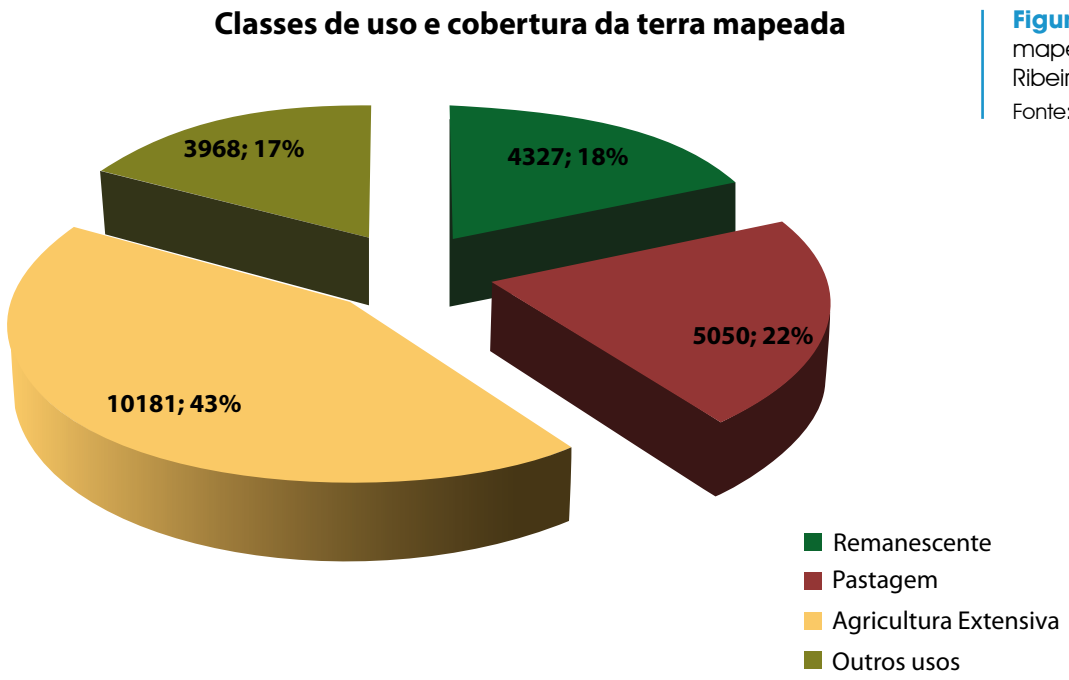



**Figura 4.** Classes de uso e cobertura mapeadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF
Fonte: ANA et al., 2010.

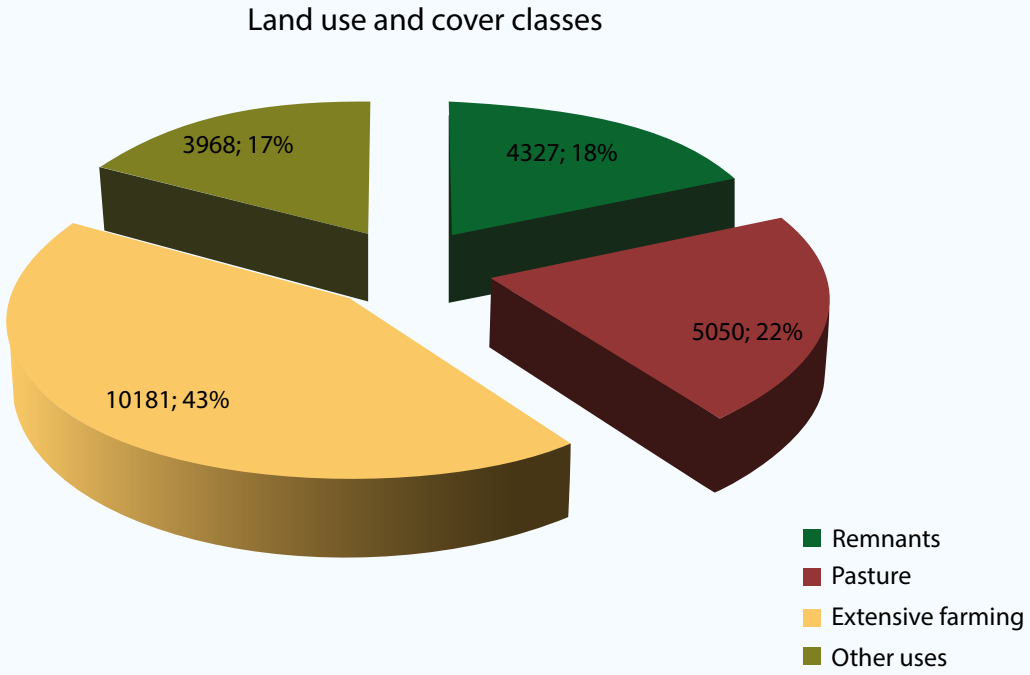
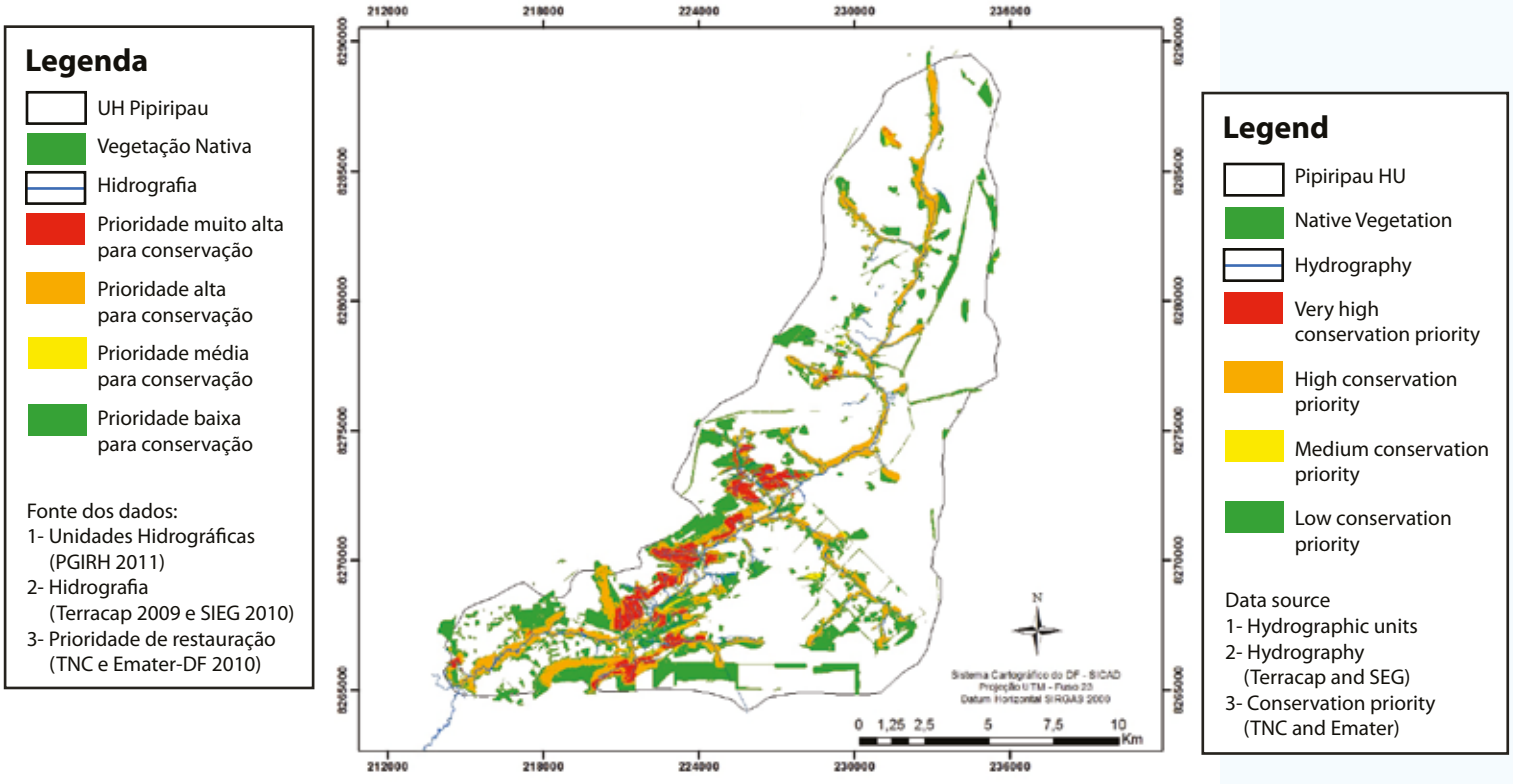



**Figure 4.** Land use and cover classes of the mapped area in the Pipiripau River drainage basin, DF
Source: ANA et al., 2010.

**Figura 5.** Áreas prioritárias para restauração na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF

# Prioridade para Conservação




# Conservation priority

**Figure 5.** Priority areas for conservation in the Pipiripau River basin, DF

## Referências/References

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 250, de 11 de maio de 2004. Dispõe sobre os procedimentos para cadastramento de usuários e regularização de usos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 maio 2004. Seção 2, p. 28. Disponível em: <https://goo.gl/Z3WEWQ>. Acesso em: 19 fev. 2018.

_____. Resolução nº 127, de 3 de abril de 2006. Estabelece o marco regulatório de procedimentos e critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos na Bacia do Ribeirão Pipiripau, considerando a regularização das intervenções e usos atuais. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, 6 jun. 2006. Seção 1, p. 16. Disponível em: <https://goo.gl/i2fKJF>. Acesso em: 19 fev. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS et al. **Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau**. Brasília, DF: ANA; TNC; w, 2010.

BERTRAN, P. **História da terra e do homem no Planalto Central**: eco-história do Distrito Federal: do indígena ao colonizador. Brasília: Solo, 1994.

COELHO FILHO, O. A. **Céu de Pipiripau**: da tragédia dos comuns à sustentabilidade hídrica. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014. 243 p. Disponível em: <https://goo.gl/HA9AkW>. Acesso em: 19 fev. 2018.

COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DO PLANALTO CENTRAL. **Relatório Cruls**: Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil. 6. ed. Brasília, DF: Codeplan, 1992.

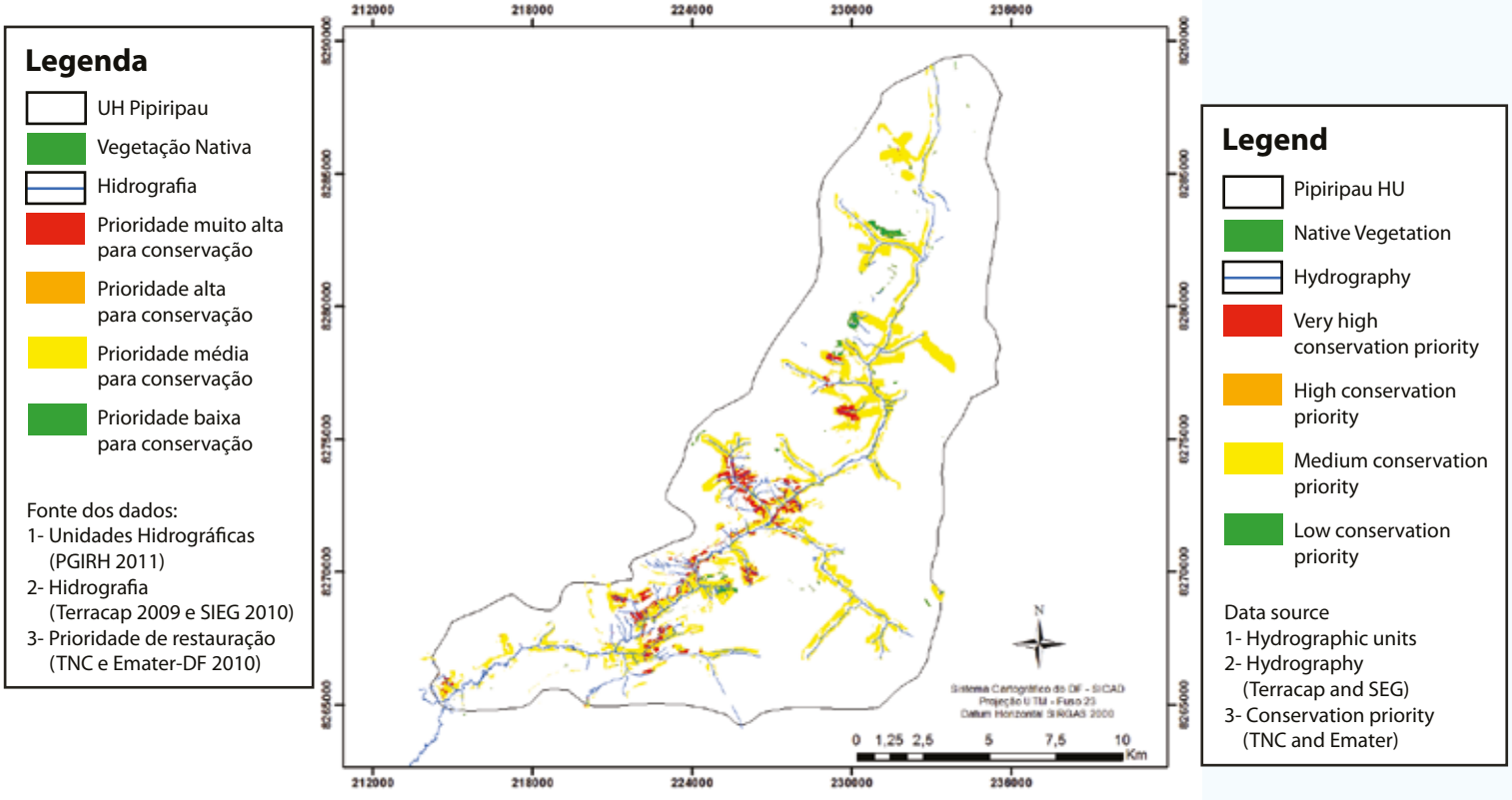
DISTRITO FEDERAL. Câmara Legislativa. Lei nº 3.365, de 16 de junho de 2004. Cria a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa/DF e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jun. 2004. Seção 2, p. 2-24. Disponível em: <https://goo.gl/3hdua7>. Acesso em: 20 fev. 2018.

_____. Lei nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008. Reestrutura a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa/DF, dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no Distrito Federal e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2008. Seção 1, p. 1-38. Disponível em: <https://goo.gl/u4fULu>. Acesso em: 20 fev. 2018.

TAVARES, J. A. S. **Brasília agrícola**: sua história. Brasília, DF: 1995. 96 p.

**Figura 6.** Áreas prioritárias para restauração na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, DF

# Prioridade para Restauração




# Restoration priority

**Figure 6.** Priority areas for restoration in the Pipiripau River basin, DF

Capítulo 3

# Conflito pelo uso da água

Sumar Magalhães Ganem, Priscilla Regina da Silva, Gilberto Cotta de Figueirêdo, Hudson Rocha de Oliveira, João Pedro Fernandes Melo e Rafael Machado Mello

Chapter 3

# Water Use Conflict

Há muito tempo diversos conflitos pelo uso da água têm sido constantemente observados na bacia do Ribeirão Pipiripau. Esses conflitos foram agravados pela entrada em funcionamento do canal Santos Dumont, na década de 1980, e pela captação de água da Caesb no ano 2000. Outros dois empreendimentos com relevante consumo de água na bacia são o pivô central, único na bacia, e uma empresa de extração e lavagem de areia, ambos próximos à região de cabeceira, que retiram do ribeirão, respectivamente, 43,91 e 23,61 L/s. Há ainda outros 260 usuários de água cadastrados nos bancos de dados da ANA e da Adasa (dados de 2009). Desses usuários 78% fazem uso da água para irrigação, principalmente de hortaliças (ANA et al., 2010). Outros usos expressivos são para dessedentação animal e aquicultura.

Além dos arrendamentos, também há terras particulares e lotes ocupados por posseiros, como é o caso do Assentamento Oziel Alves III, do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), em processo de regularização, que concorrem para o uso dos recursos hídricos e degradação da bacia.

No que se refere às estimativas de demandas na bacia do Ribeirão Pipiripau, nota-se que entre os meses de novembro a março ocorrem as menores demandas, em torno de 430 L/s. Trata-se do período chuvoso, consequentemente relacionado a uma menor demanda de água pelas culturas irrigadas (Figura 1). O trimestre julho-setembro,

For a long time, several conflicts for the use of water have been consistently observed in the Pipiripau river basin. These conflicts were exacerbated by the start of operations of the Santos Dumont canal in the early 1980s, and by Caesb's water catchment in 2000. Two other enterprises that make relevant use of the basin's waters are the central pivot, the only one in the basin, and a company of sand extraction and washing, both located next to the source; they harvest from the canal, respectively, 43.91 and 23.61 L/s. There are still other 260 water users registered in ANA and Adasa's databases (data from 2009). Of these, 78% use water for irrigation, mainly of vegetables (ANA et al., 2010). Other significant uses include animal consumption and aquaculture.

In addition to leasing, there are also private lands and lots occupied by leaseholders, as is the case of the Oziel Alves III Settlement, which belongs to the Landless Workers Movement (MST) and is undergoing a process of regularization, competing for the use of water resources and contributing to the basin's degradation.

With regard to the demand estimates in the Pipiripau river basin, it may be noted that between the months of November and March the lowest demands occur, around 430 L/s. This is the period of the rainy season, which explains the lower demand for water to be used in the irrigation of plantations (Figure 1). The July-September quarter, which

corresponds to the peak of the dry season in the Federal District, represents the most critical period in terms of demands, with values varying between 770 L/s and 920 L/s, that is, practically two times the rainy season's estimate (ANA et al., 2010).

An aggravating factor in relation to these numbers is that most of the demand for water in the basin, as it is intended for the production of food, has consumptive character, with a small return rate. In other words, the water taken from the river, once used, does not return to it.

Caesb's water catchment in the Pipiripau basin, which started its operations in 2000, is part of the Sobradinho/Planaltina integrated system (ANA et al., 2010). The catchment is allowed to harvest 400 L/s of the Pipiripau river waters, although it has an installed capacity for adduction of 720 L/s (ANA Resolution No. 340, August 10, 2006). However, due to the long periods of drought and to the quality of the water, which is often unfit for being harvested, this subsystem has operated with an average harvest value corresponding to 280 L/s. Currently, the Pipiripau river waters supply 180 thousand inhabitants of the city of Planaltina (DF). If there were conditions for the value allowed to be fully harvested throughout the year, 265 thousand people could benefit from it (ANA et al., 2010).

que corresponde ao ápice do período seco no Distrito Federal, representa o período mais crítico em termos de demandas, cujos valores variam entre 770 L/s e 920 L/s, ou seja, praticamente o dobro da estimativa no período chuvoso (ANA et al., 2010).

Um agravante em relação a esses números é que a maior parte da demanda de água na bacia, por ser destinada à produção de alimentos, tem caráter consuntivo, possuindo pequena taxa de retorno. Em outras palavras, a água retirada do rio, depois de utilizada, não retorna a ele.

A captação da Caesb na bacia do Pipiripau, cuja operação se iniciou no ano 2000, faz parte do Sistema Integrado Sobradinho/Planaltina (ANA et al., 2010). O empreendimento tem outorga para captação de 400 L/s no Ribeirão Pipiripau, embora tenha capacidade instalada para a adução de 720 L/s (Resolução ANA nº 340, de 10 de agosto de 2006). Porém, em virtude dos longos períodos de estiagem e da qualidade da água, muitas vezes imprópria para captação, esse subsistema tem operado com um valor médio captado de 280 L/s. Atualmente as águas do Pipiripau abastecem 180 mil habitantes da cidade de Planaltina (DF). Se houvesse condições para que o valor de outorga fosse integralmente captado durante todo o ano, 265 mil pessoas poderiam ser atendidas (ANA et al., 2010).

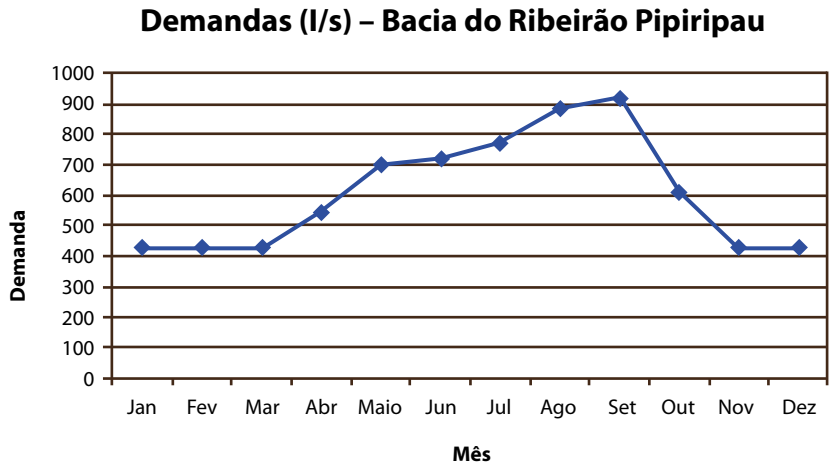



**Figura 1.** Variação da estimativa da demanda sazonal dos empreendimentos
Fonte: ANA et al., 2010.

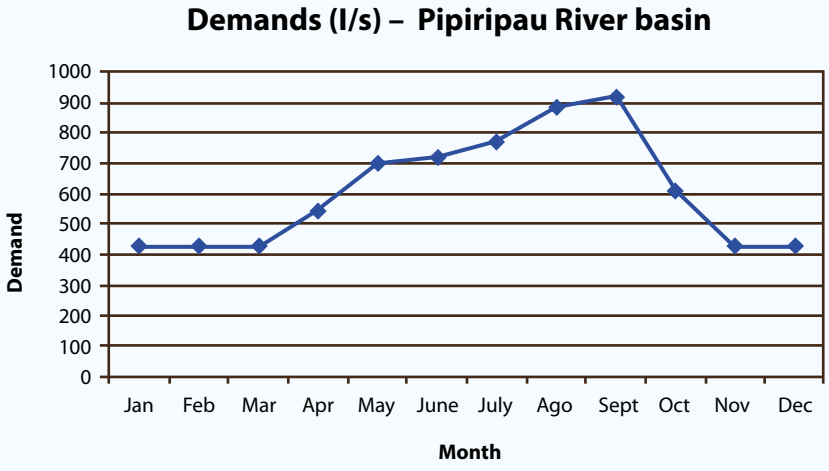



**Figure 1.** Variation of the estimation of the enterprises' seasonal demand
Source: ANA et al., 2010.

The Santos Dumont canal is allowed to harvest 350 L/s (ANA Resolution 340/2006). However, the average current inflow losses in the canal during the period from March to October are around 267 L/s. This value includes losses due to infiltration in the canal, seepage and evaporation of the properties' reservoirs and of the irrigation systems (ANA et al., 2010). Thus, the inflow rate granted to the channel had to be increased. In 2002, Caesb, in agreement with the Association of Users of the Canal, promoted the construction of a support catchment in the Capão Grande stream, directing an additional 30 to 50 L/s inflow to the Santos Dumont canal.

There is a clear concern in relation to the capacity of a water source such as the Pipiripau river, which has already been thoroughly exploited for various purposes, to endure the additional pressure imposed by all settled families who, obviously, will need water for human and animal consumption and food production in their farms.

As can be seen in Figure 2, which illustrates the current landowning situation in the basin, the banks, both of the main watercourse and of the tributaries, are completely occupied by rural properties that use the river's water for several different agricultural activities. The export of water from the basin to help with the supplying of the towns of Sobradinho and Planaltina (DF) can also be noted.

O canal Santos Dumont tem outorga para captação de 350 L/s (Resolução ANA 340/2006). No entanto, as perdas médias atuais de vazão no canal no período de março a outubro são de cerca de 267 L/s. Esse valor contempla as perdas por infiltração no canal, infiltração e evaporação dos reservatórios nas propriedades e dos sistemas de irrigação (ANA et al., 2010). Mal utilizada, a vazão outorgada para o canal teve de ser reforçada. Em 2002 a Caesb, em acordo com a Associação dos Usuários do Canal, promoveu a construção de uma captação de reforço no córrego Capão Grande, destinando vazão adicional de 30 a 50 L/s para o canal Santos Dumont.

Há uma evidente preocupação em relação à capacidade de um manancial como o Ribeirão Pipiripau, já exaustivamente explorado para diversos fins, suportar a pressão adicional de todas as famílias assentadas, que, obviamente, terão necessidade de água para consumo humano, dessedentação animal e produção de alimentos em suas chácaras.

Pode-se observar na Figura 2, a qual ilustra a malha fundiária atual da bacia, que as margens, tanto do curso d'água principal como dos afluentes, estão completamente ocupadas por propriedades rurais que fazem uso consuntivo das águas fluviais para diversas atividades agrícolas. Percebe-se também a exportação de água da bacia para contribuir com o abastecimento das cidades de Sobradinho e Planaltina (DF).

De todo o exposto, observa-se que desde o início da colonização da bacia até os dias atuais, há um grande grau de antropismo na região. Por ser uma área com múltiplos usos da água, com predominância de atividade agrícola e abastecimento humano, a demanda de recursos hídricos é grande, gerando conflitos que, em 2003, motivaram a criação da Comissão de Acompanhamento do Programa de Regularização de Usos na Bacia do Ribeirão Pipiripau, com representantes do Governo Federal (ANA), locais (órgãos ambientais e agropecuários do Distrito Federal) e da sociedade civil, coordenada pela ANA.

Desde 2007 a ANA elabora o *Boletim de monitoramento da bacia do Ribeirão Pipiripau* durante os meses de estiagem (de abril a outubro). Essa publicação mensal tem por objetivo retratar a situação das vazões nos cinco pontos de controle da bacia, como descrito na seção anterior, e prever o comportamento futuro dessas vazões, por meio de estudos de simulação do balanço hídrico.

A partir do intervalo com baixo índice pluviométrico (abril-outubro) até o início do período de chuvas (setembro-outubro), as vazões dos cursos d'água da bacia ficam reduzidas significativamente, tornando-se muitas vezes necessário realocar e reduzir os usos dos recursos hídricos, de forma a manter a vazão ecológica e sustentar os usos prioritários, assim como os usos múltiplos na bacia.

Given the above, it may be observed that since the beginning of the basin's colonization until the present day, there has been a large degree of anthropism in the region. As it is an area with multiple uses of water, predominantly in agriculture and for human supply, the demand for water resources is high, generating conflicts that, in 2003, prompted the creation of the Monitoring Committee of the Program of Regularization of Uses in the Basin of the Pipiripau River, which includes representatives of the Federal Government (ANA), agricultural and environmental agencies of the Federal District and civil society, being coordinated by ANA.

Since 2007, ANA prepares the *Monitoring report of the Pipiripau river basin* during the dry season (from April to October). This report is a monthly publication dedicated to portraying the inflow situation in the five control points of the basin, as described in the previous section, to predict the future behavior of this inflow through studies of water balance simulation.

From the period with low rainfall rates (April-October) until the beginning of the rainy season (September-October), the inflow of the basin's water courses is reduced significantly, making it often necessary to relocate and reduce the uses of water resources, to maintain the ecological inflow and support priority uses, as well as the multiple uses in the basin.

The management of water resources in the basin is negotiated between Adasa, ANA and the users. This management is carried out based on the regulatory framework established by ANA Resolution 127/2006 and Adasa Resolution 293/2006. Since March 22, 2010, through ANA Resolution No. 77, Adasa has been assigned the competence to grant licenses related to water bodies located within the federal domain of Brasília, thus including the main course of the Pipiripau river.

The daily flow rate is monitored in the five stations spread along the basin, whereas the control of the predicted water demands is carried out through grants. The simulations to predict the behavior of water bodies in the months of drought are made based on the number of days without rain, added month to month and compared with the families of curves representing typical hydrological years, that had been created based on previous years. From these simulations, the water balance of the five monitoring sections established by the basin's Regulatory Framework, which designates the minimum remaining inflow rates to ensure the ecological inflow and downstream uses of each section, is inferred. Taking into consideration the analysis of these predictions, proposals for reallocation and reduction of the uses to be implemented in critical months by the basin's users are drawn up.

O gerenciamento dos recursos hídricos na bacia é realizado de forma negociada, tendo como atores desse processo a Adasa, a ANA e os usuários. Esse gerenciamento é realizado com base no Marco Regulatório estatuído pelas Resoluções ANA 127/2006 e Adasa 293/2006. Desde 22 de março de 2010, por meio da Resolução ANA nº 77, foi delegada à Adasa a competência para conceder outorgas em corpos hídricos de domínio federal no âmbito de Brasília, incluindo assim a calha principal do Ribeirão Pipiripau.

Faz-se o monitoramento fluviométrico diário nas cinco estações existentes na bacia e o controle via outorgas das demandas de água previstas. As simulações para prever o comportamento dos corpos hídricos nos meses de estiagem são feitas com base no número de dias sem chuva, somados mês a mês e comparados com as famílias de curvas representativas de anos hidrologicamente típicos, previamente montadas com base em anos anteriores. A partir dessas simulações pode-se inferir os respectivos balanços hídricos dos cinco trechos de monitoramento instituídos pelo Marco Regulatório da bacia, o qual definiu vazões mínimas remanescentes que visam garantir as vazões ecológicas e os usos a jusante de cada trecho. Levando em consideração à análise dessas previsões e havendo a necessidade, são elaboradas propostas para realocação e redução dos usos a serem implementados nos meses críticos pelos usuários da bacia.

**Figura 2.** Sobreposição da malha fundiária com a foto e os limites da bacia
Fonte: ANA et al., 2010.

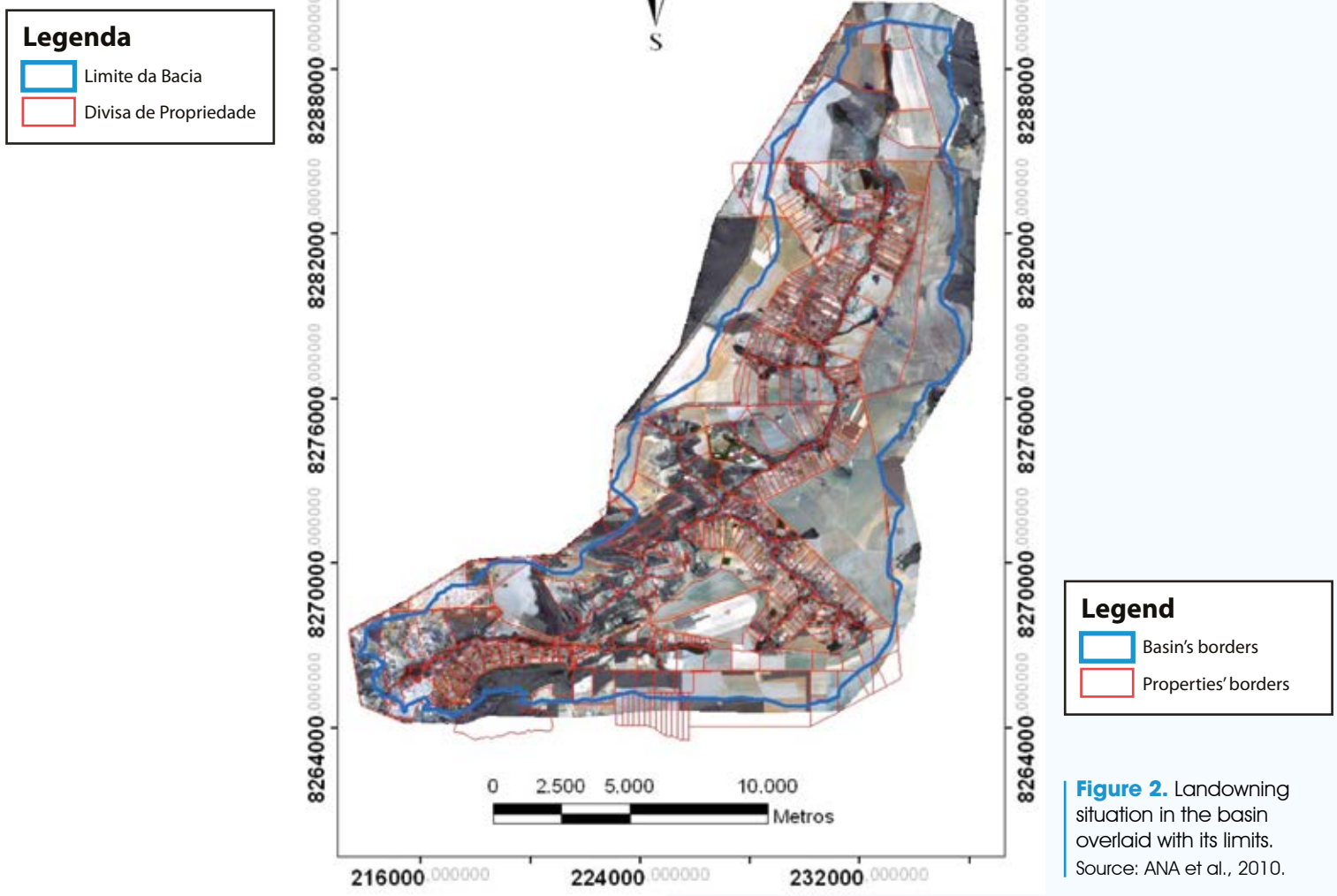



**Figure 2.** Landowning situation in the basin overlaid with its limits.
Source: ANA et al., 2010.

In 2008, this rationing process had to be used for the first time. Due to the intense drought, the Monitoring Committee and the basin's users, in a meeting held on September 3 of that year, agreed on following rules for the negotiated allocation of water, so that all users would have their inflow restricted until the arrival of the rainy season. Despite the measures taken, in September and October of 2008, the restriction inflow rates were violated for several consecutive days.

These regrettable facts demonstrate the great pressure which has been imposed for quite some time on the water resources of the Pipiripau river drainage basin, and the need for the implementation of actions that are able to regulate the river's regime, ensuring water for the dry period. The urgency of a solution to revitalize the Santos Dumont canal should also be emphasized. Adasa has contracted the designing of an executive project for the canal's revitalization, and instructed the partners, especially Seagri and Sudeco, to seek resources for the execution of the works. The Pipiripau Water Producer Project has been facing these challenges, and its continuation is relevant to the solution of the problems in this basin.

Em 2008 esse processo de racionamento teve de ser utilizado pela primeira vez. Em virtude da forte estiagem, a Comissão de Acompanhamento e os usuários da bacia, em assembleia realizada no dia 3 de setembro daquele ano, pactuaram seguir regras de alocação negociada de água, de modo que todos os usuários teriam suas vazões restringidas até a chegada do período chuvoso. Mesmo com as providências adotadas, nos meses de setembro e outubro de 2008 as vazões de restrição foram violadas por diversos dias consecutivos.

Esses lamentáveis fatos evidenciam a grande pressão que é exercida há bastante tempo sobre os recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau e a necessidade da implementação de ações capazes de regular o regime do rio, garantindo água para o período seco. Registra-se ainda a urgência de solução para revitalizar o canal Santos Dumont. A Adasa contratou a elaboração do projeto executivo para revitalização do canal e disponibilizou aos parceiros, especialmente à Seagri e à Sudeco, para buscar recursos visando à execução da obra. O Projeto Produtor de Água do Pipiripau tem enfrentado esses desafios, e sua continuidade é relevante para a solução dos problemas existentes nessa bacia.

## Referências/References

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 77, de 22 de março de 2010. Delega competência para emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União no âmbito do Distrito Federal, e dá outras providências na implementação da Agenda Operativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 mar. 2010. Seção 1, p. 1-7. Disponível em: <https://goo.gl/hqTuWb>. Acesso em: 20 fev. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS et al. Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau. Brasília, DF: ANA; TNC; Emater, 2010.

PARTE II

# PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

# PART II
# WATER PRODUCER PROGRAM

Capítulo 4

# O Programa Produtor de Água: histórico e implementação

Devanir Garcia dos Santos e Rossini Ferreira Matos Sena

Chapter 4

# Water Producer Program: history and implementation

A Agência Nacional de Águas (ANA) é a entidade responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pela organização do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Para alcance desses objetivos desenvolve uma série de ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, dentre elas, a implementação de instrumentos de gestão e o desenvolvimento de programas e projetos com vistas à conservação e ao uso eficiente e racional da água.

Nesse contexto, no ano de 2001, ao iniciar as discussões relacionadas à implementação da cobrança pelo uso da água, vislumbrou-se a necessidade de desenvolver programas de aplicação dos recursos oriundos da cobrança a fim de, além de facilitar a utilização desse capital, melhorar o entendimento dos usuários sobre o instrumento em aplicação a partir daí.

O princípio do usuário-pagador, que embasa a cobrança pelo uso da água, traz o pressuposto de que a utilização de uma parcela da água de uma bacia hidrográfica gera prejuízo social, pois ao se servir desse recurso o usuário reduz a disponibilidade para os demais usuários, seja em termos de quantidade ou de qualidade. Por outro lado, como parte da água é utilizada no desenvolvimento de atividades econômicas que geram renda para o usuário, considera-se razoável a reversão de parte dos ganhos obtidos com o uso da água para a sociedade.

The Brazilian National Water Agency (ANA) is the agency responsible for implementing the Brazilian National Water Resources Policy and for the organization of the Brazilian National System of Water Resources Management.

In order to accomplish these objetives, it developed a series of actions related to the management of water resources, including the implementation of management tools and the development of programs and projects aimed at the conservation and at the efficient and rational use of water.

In this context, in 2001, when the discussion about charging the water use started, it was envisioned the need to develop programs for the application of the resources resulting from the charge. The main goal was to enhance the user's knowledge about the instrument implemented, as well as to facilitate the use of this funds.

The user-payer principle, on which the charging for the use of water is based, implies the assumption that water use of a river basin generates social damages, because providing the user with this service reduces its availability for remaining users, whether in terms of quantity or quality. On the other hand, as part of water is used in the development of economic activities that generate income for the user, it is considered reasonable to give back part of the gains made with the use of water to society. In this case, the River Basin Committees (CBH)

are the institutions that best represent social interests, having the prerogative to distribute the amount paid in actions that can reduce the social damages caused by the use of water.

From this perspective, the payment for the use of water can be seen as a form of contribution that allows mitigation of the damages caused by users who took advantage of the right to water at other's expenses. It should be noted that in many basins, the water available is no longer sufficient to meet all demands.

If on the one hand the "user-payer" principle foresees the necessity of charging those who use the resource, the same reasoning can be applied to those who contribute to the maintenance or improvement of water availability. In this way, the principle of the "provider-receiver" emerged, which foresees that anyone who contributes to improving the quali-quantitative availability of water in a drainage basin through the adoption of best practices should be paid for this service. Every time one or more producers adopt sustainable practices, social benefits are generated, as more water becomes available (in both quantity and quality) to meet the demands of the drainage basin's users.

Nesse caso, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) são as instituições que melhor representam a sociedade, tendo a prerrogativa de distribuir os valores pagos em ações que possam reduzir o prejuízo social causado pelo uso da água.

Dessa perspectiva, o pagamento pelo uso da água pode ser visto como uma forma de contribuição condominial que possibilita amenizar os prejuízos causados por aqueles usuários que lograram o direito de uso da água em detrimento de outros. Vale ressaltar que em muitas bacias a água disponível já não é suficiente para atender todas as demandas.

Se por um lado o princípio do "usuário-pagador" prevê a necessidade da cobrança daquele que utiliza o recurso, o mesmo raciocínio pode ser aplicado àquele que contribui com a manutenção ou melhoria da disponibilidade de água. Dessa forma surgiu o princípio do "provedor-recebedor", o qual preconiza que quem contribui para melhorar a disponibilidade quali-quantitativa de água em uma bacia hidrográfica por meio da adoção de boas práticas deve receber por esse serviço prestado. Toda vez que um ou mais produtores adotam práticas sustentáveis, considera-se que benefícios sociais são gerados, na medida em que os usuários da bacia hidrográfica passam, em princípio, a dispor de mais água (em quantidade e qualidade) para atendimento de suas demandas.

Com base nesses princípios, a ANA desenvolveu o Programa Produtor de Água, uma importante ferramenta de articulação e intervenção em áreas agrícolas de bacias hidrográficas de interesse. Convém salientar que o setor rural apresenta uma enorme capacidade de contribuir para a gestão dos recursos hídricos; no entanto, encontra-se disperso em inúmeros atores de difícil acesso, e os instrumentos tradicionais não se mostraram eficientes para motivar o setor a ser o grande parceiro nesse objetivo.

O reconhecimento de que os prestadores de serviços ambientais devem ser remunerados por essa atividade vem ganhando popularidade em todo o mundo. A adoção do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) estimula os atores a desenvolver práticas conservacionistas mais eficientes, resolvendo parte da equação da recuperação ambiental das bacias hidrográficas, qual seja, aquela relacionada a fontes de recursos para fazer face aos investimentos necessários.

Historicamente as questões ambientais vêm sendo tratadas quase exclusivamente por meio de mecanismos de comando e controle. A legislação brasileira é uma das melhores do mundo, no entanto, na sua discussão e promulgação não foi prática comum avaliar de modo adequado os custos de implementação das ações previstas, gerando novos debates sobre o conteúdo dessas ações, uma vez que

Based on these principles, ANA developed the Water Producer Program, an important tool for coordination and intervention in agricultural areas of drainage basins of interest. It should be stressed that the rural sector offers a huge potential to contribute to the management of water resources; however, it is spread among numerous actors of difficult access, and the traditional instruments were not efficient to motivate the industry to be a major partner in this goal.

The recognition that providers of environmental services should be paid for this activity has been gaining popularity around the world. The adoption of the Payment for Environmental Services (PSA) encourages the actors to develop conservation practices that are more efficient, solving part of the equation of the environmental recovery of drainage basins, namely, the one related to the resources needed to cope with the necessary investments.

Historically, environmental issues have been dealt with almost exclusively through command and control mechanisms. The Brazilian legislation is one of the best in the world, however, in its discussion and enactment, properly assessing the costs for implementation of the actions planned was not a common practice, generating new debates about the contents of these actions, since many

are not compliant with the law for not having the means necessary for their performance. It can be said that, in Brazil, we have defined the mission, but not the means necessary to execute it.

It must be recognized that the benefits of the environmental services produced in rural properties go beyond private borders, and may generate social impacts. Thus, it is justified that the costs associated with these benefits are also socialized, making it so that each beneficiary contributes with part of the expenses, proportionally to the share of benefits they have seized. The PSA also has significant importance for its ability to bring together society, which has demands for environmental services, and producers of these same services, and also for allowing better monitoring of the paying agencies, which in reality are buyers of environmental services.

It is important to note that the PSA is an economic instrument that only works when an economic good is involved, which in Economy is defined as a rare commodity, the demand for it being greater than its supply. For this reason, in order to exist sustainability in the PSA programs, the payment initiative must belong to the local society, which sees the possibility of losing the provision of a good it demands. Public resources and investment funds must

muitos ficam à margem da lei por não ter os meios necessários ao seu fiel cumprimento. Pode-se dizer que no Brasil definimos a missão, mas não demos os meios para executá-la.

É preciso reconhecer que os benefícios dos serviços ambientais produzidos nas propriedades rurais ultrapassam as fronteiras particulares, podendo gerar impactos sociais. Dessa forma, é justificável que os custos de provimento desses benefícios também sejam socializados, fazendo com que cada beneficiário arque com parte das despesas, parte essa que deve ser proporcional à parcela de benefícios dos quais se apropria. O PSA também tem importância significativa pela capacidade de aproximar a sociedade, que demanda serviços ambientais, dos produtores desses serviços, e de possibilitar uma melhor fiscalização por parte dos pagadores, que na realidade são compradores dos serviços ambientais.

Importa ressaltar que o PSA é um instrumento econômico que só funciona quando há um bem econômico envolvido, o que na economia se traduz como bem escasso, cuja oferta é menor que a demanda. Por essa razão, para que haja sustentabilidade nos programas de PSA, a iniciativa do pagamento precisa ser da sociedade local, que vê ameaçado o fornecimento de um bem demandado por ela. Os recursos públicos e os fundos de investimentos deverão ser utilizados

como equalizadores dos pagamentos oriundos das iniciativas locais, pois se não levarem em conta a realidade local, corre-se o risco de criar falsos mercados, onde há grande interesse de produção de serviços que não são demandados pela sociedade de determinada região.

Tendo claro que o principal objetivo a ser alcançado é a melhoria da disponibilidade de água em qualidade e quantidade adequadas aos usos múltiplos nas bacias hidrográficas, o Programa Produtor de Água foi desenvolvido com vista a estimular e apoiar os produtores rurais que voluntariamente venham a aderir a essa causa. O Programa foi formatado obedecendo aos princípios do PSA, de forma a criar incentivos para que os produtores rurais mudem sua maneira de praticar o uso e a ocupação dos solos, o que na maioria das vezes requer adequada orientação técnica, além de consideráveis investimentos.

O programa prevê apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação de água e solo, tais como: construção de terraços e bacias de infiltração; readequação de estradas vicinais; recuperação e proteção de nascentes; reflorestamento das áreas de preservação permanente e reserva legal; agricultura sustentável (plantio direto, sistemas agrossilvipastoris etc.); saneamento ambiental; entre outras. Prevê também o pagamento de incentivos (compensação

be used as equalizers of payments from local initiatives, because if the local reality is not considered, false markets could potencially be created, where there is a great interest in production of services that are not demanded by the society of a particular region.

It being clear that the main goal is enhancing the availability of water, in the quantity and quantity required for its multiple uses in drainage basin areas, the Water Producer Program was developed to stimulate and support rural producers who voluntarily join this cause. The Program was designed according to the principles of the PSA, to create incentives for rural producers so they may change their ways of practicing the use and occupation of land, which in most cases requires appropriate technical guidance, in addition to considerable investments.

The program foresees technical and financial support for the implementation of water and soil conservation actions, such as: construction of terraces and infiltration basins; readjustment of vicinal roads; recovery and protection of water sources; reforestation of the Permanent Preservation Areas and legal reserve; sustainable agriculture (tillage, agrosilvopastoral systems, etc.); environmental sanitation; among others. It also foresees the payment of incentives (financial compensation

and others) to rural producers who contribute to the recovery and protection of water sources, generating benefits for the basin and for the population.

For a PSA project to become accredited as part of the Water Producer Program and receive support from ANA, it is necessary that it fulfills a series of requirements, such as the PSA having been applied within a context of environmental recovery, in a rural area; it having been implemented in a drainage basin scale; partnerships having been established, among others.

The projects of the Water Producer Program developed in states, municipalities and the Federal District have as common feature the protection of the water sources of cities and metropolitan regions. That is because the local arrangements for the effective payment for environmental services only materialize where water has economic value, as in the case of these sources. Another determining factor is the relationship between supply and demand in these drainage basins. The higher the water demand is, or tend to be, in comparison with the offer, the more indicated the program is. It often leads to serious conflicts between users and/or sectors.

This fact is consistent with the program's philosophy of use, which is nothing more than an economic instrument governed by market forces and, as such, can only be established where there

financeira e outros) aos produtores rurais que comprovadamente contribuam para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e para a população.

Para que um projeto de PSA se credencie como parte do Programa Produtor de Água e receba apoio da ANA, é necessário cumprir uma série de requisitos, por exemplo, possuir o PSA dentro de um contexto de recuperação ambiental, ser aplicado em área rural, ser implementado em escala de bacia hidrográfica, estabelecer parcerias, dentre outros.

Os projetos do Programa Produtor de Água desenvolvidos em estados, municípios e no Distrito Federal têm como característica comum a proteção dos mananciais de abastecimento de cidades e regiões metropolitanas. Isso porque os arranjos locais para o efetivo pagamento pelos serviços ambientais só se materializam onde a água tem valor econômico, como é o caso desses mananciais. Outro fator determinante é a relação entre a oferta e a demanda nessas bacias hidrográficas. Quanto mais a demanda pela água é ou tende a ser superior à oferta, o que muitas vezes leva a sérios conflitos entre usuários e/ou setores, mais indicado é o programa.

Tal fato guarda coerência com a filosofia de uso do programa, que nada mais é do que um instrumento econômico regulado pelas forças de mercado e, como tal, só se

estabelece onde existem consumidores interessados em determinado produto e atores empenhados em fornecê-lo. A obediência a esse princípio tem sido o pilar do programa, que atua estimulando o funcionamento dos mercados onde serviços ambientais são pagos com recursos financeiros locais.

Vale ressaltar que aportes externos para o pagamento dos serviços ambientais trazem imperfeições ao sistema, uma vez que, sem custos, a sociedade local está disposta a comprar mais serviços do que necessita, estabelecendo falsos mercados que apenas se sustentam enquanto houver subsídios externos. Assim, o programa considera que recursos provenientes de fundos estaduais e federais devem ser utilizados apenas na equalização do mercado, ou seja, quando fica clara a necessidade de compra de serviços cujos custos extrapolem a capacidade de pagamento da sociedade local.

Por outro lado, subsídios externos para apoiar e financiar a execução de ações que gerem serviços ambientais são sempre muito benquistos. Na verdade, são de fundamental importância para o sucesso do programa. O fato de os produtores rurais serem parceiros e se responsabilizarem pelo cuidado das ações implementadas em suas propriedades estimula outros atores a estabelecer parcerias e financiar intervenções, e é a vigília dos produtores que garante a

are consumers interested in a particular product and actors engaged in providing it. Obedience to this principle has been the pillar of the program, which acts by stimulating markets where environmental services are paid for with local financial resources.

It is worth noting that external contributions to the payment of environmental services bring imperfections to the system, since, without costs, the local society is willing to purchase more services than it needs, establishing false markets that can only be sustained while there are external subsidies. Thus, the program considers that resources originated from state and federal funds should be used in the market's equalization only, that is, when the need for the purchase of services with costs that are beyond the local society's ability to pay becomes clear.

On the other hand, external grants to support and finance the implementation of actions that generate environmental services are always very highly esteemed. Actually, they are of fundamental importance to the success of the program. The fact rural producers are partners and assume responsibility for the care of the actions implemented in their properties stimulates other actors to establish partnerships and finance interventions, and it is the producers' watchful eye what ensures

the maintenance of the actions. In this way, the interested institutions find in the projects a favorable context for safely and effectively investing in the environment, seeing as the interventions carried out in the properties are guaranteed to be successful.

The program foresees the involvement of all rural producers in the drainage basin upstream from the point of collection of those who pay for the environmental services, without taking into consideration aspects such as property size, financial condition of the producers or other discriminatory conditions to select the areas benefited with the actions. In theory, the program remunerates all providers of environmental services that contribute to the improvement of water quality or to the expansion of its offer with regularity, these agents being considered providers of environmental services.

The average size of the properties is variable in the different projects, as well as the activities developed. The Water Conservation Project, implemented in the municipality of Extrema (MG), for example, includes properties with 10 ha in size on average, the main activity of the region being dairy farming. The Pipiripau River Project in Brasília (DF), on the other hand, serves properties with about 48 ha in size, where the main activities are the production of vegetables and soybeans, in addition to livestock raising. In the Guariroba

manutenção das ações. Dessa forma, as instituições interessadas encontram nos projetos um ambiente favorável para investir no meio ambiente de forma segura e eficaz, haja vista a garantia de êxito das intervenções realizadas nas propriedades.

O programa prevê o envolvimento de todos os produtores rurais inseridos na bacia hidrográfica à montante do ponto de captação dos pagadores pelos serviços ambientais, sem levar em consideração aspectos como tamanho da propriedade, condição financeira dos produtores ou outra circunstância discriminatória para selecionar as áreas beneficiadas com as ações. Em tese, o programa remunera todos os ofertantes de serviços ambientais que contribuam para a melhoria da qualidade da água ou para a ampliação de sua oferta com regularidade, sendo esses agentes considerados provedores de serviços ambientais.

O tamanho médio das propriedades é variável nos diferentes projetos, bem como as atividades desenvolvidas. O projeto Conservador das Águas, implantado no município de Extrema (MG), por exemplo, compreende propriedades cujo tamanho médio é de 10 ha, sendo a principal atividade da região a pecuária leiteira. Já o projeto do Ribeirão Pipiripau, em Brasília (DF), atende propriedades com cerca de 48 ha, onde as principais atividades são a produção de hortaliças e soja, além da pecuária. No projeto Guariroba,

em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, as propriedades têm uma área média superior a 700 ha, e a principal atividade é a pecuária de corte.

No Programa Produtor de Água figuram como usuários dos serviços ambientais e, consequentemente, como financiadores desses serviços: prefeituras municipais, CBH e companhias de saneamento. As companhias de energia elétrica também têm grande potencial para se tornarem compradoras de serviços ambientais, pois, como as demais entidades citadas, têm muito a ganhar com a implantação dessa modalidade de projeto. Entre os potenciais ganhos destacam-se o incremento da oferta de água para gerar energia e o aumento da vida útil dos reservatórios devido à redução dos processos de erosão e sedimentação.

Para o PSA, os CBH utilizam recursos da cobrança pelo uso da água, em uma clara demonstração do princípio de que quem usa água deve pagar por ela, e aqueles que contribuem para o provimento desse recurso devem receber por isso. Comitês como os dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) e do Rio Paraíba do Sul são exemplos de organismos de bacia hidrográfica que adotam programas de PSA hídrico.

Os benefícios advindos das ações de conservação da água e do solo realizadas nas propriedades rurais também

project, in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, the properties have, on average, more than 700 ha in size, the main activity being beef cattle raising.

Those which are listed in the Water Producer Program as users of the environmental services and, consequently, as funders of these services, include: city halls, the CBH and sanitation companies. Electric power enterprises also have great potential to become buyers of environmental services, because, like the other institutions mentioned, they have much to gain from the implementation of this type of project. The potential gains include the increase in the supply of water to generate energy and the increase in the lifespan of the reservoirs due to the reduction of the erosion and sedimentation processes.

For the PSA, the CBH utilize the resources from the charging for the use of water, in a clear demonstration of the principle that those who use water should pay for it, and those who contribute to the providing of this resource should receive for it. Committees such as those of the Piracicaba, Capivari and Jundiaí Rivers (PCJ) and of the Paraíba do Sul River are examples of drainage basin organizations that adopt water PSA programs.

The benefits from the actions of water and soil conservation in rural properties can also reach sanitation companies, which may obtain gains

related to the extension of the lifespan of their plants, due to the increase in the water supply, as well as direct gains associated with the reduction of the costs of treatment derived from the improvement of the quality of the water.

City halls are responsible for the use and occupation of the soil and for investing in the environmental improvement of rural properties, which should have been the natural course of events although that unfortunately has not been the case in most municipalities.

With regard to the partners involved in the various projects of the Water Producer Program, those which stand out include: city halls; departments of agriculture, environment, cities and water resources of the states and municipalities; non-governmental organizations (NGOs) such as The Nature Conservancy (TNC), the World Resources Institute (WRI) and the World Wildlife Fund (WWF); local technical assistance and rural extension organizations; the Banco do Brasil Foundation (FBB); regulating agencies of water use; sanitation companies; the Public Prosecutor's Office; the Rural Syndicate; cooperatives and associations of rural producers, among others.

What makes the Water Producer Program stand out from other initiatives is its great ability to raise funds, often mobilizing partners which would otherwise never be expected to participate. Good technical support and a

podem alcançar as companhias de saneamento, as quais podem ter ganhos relacionados ao prolongamento da vida útil de suas plantas, em razão do aumento da oferta de água, bem como ganhos diretos ligados à redução dos custos de tratamento decorrente da melhoria da qualidade da água.

Já as prefeituras são responsáveis pelo uso e ocupação do solo e por investir na melhoria ambiental das propriedades rurais, devendo ser esse um caminho natural que, infelizmente, não tem sido trilhado na maioria dos municípios.

No que diz respeito aos parceiros envolvidos nos diversos projetos do Programa Produtor de Água, destacam-se prefeituras; secretarias de agricultura, meio ambiente, de cidades e de recursos hídricos dos estados e municípios; organizações não governamentais (ONG) internacionais, como a The Nature Conservancy (TNC), o World Resources Institute (WRI) e o World Wildlife Fund (WWF); entidades locais de assistência técnica e extensão rural; a Fundação Banco do Brasil (FBB); agências reguladoras do uso da água; companhias de saneamento; o Ministério Público; o Sindicato Rural; cooperativas e associações de produtores rurais, entre outros.

O diferencial do Programa Produtor de Água em relação a outras iniciativas está na sua grande capacidade de angariar recursos, mobilizando muitas vezes parceiros dos quais jamais se esperaria a participação.

Uma boa assistência técnica e uma sólida parceria com produtores rurais, garantindo a boa execução das ações, são fatores fundamentais para a atração de parceiros, reforçada ainda por questões relacionadas à responsabilidade social e ambiental de empresas e governos.

Para a maioria das bacias hidrográficas onde estão sendo implantados projetos do Programa Produtor de Água, a solução para o atendimento das demandas de recursos hídricos está fortemente relacionada ao sucesso desses projetos. Em situações de risco de desabastecimento, somente a união dos atores sociais em torno de uma causa comum pode propiciar a execução das ações necessárias para minimizar ou evitar o problema.

Nesse contexto, o programa procura demonstrar que as demandas de água são reais e legítimas, e que cabe também aos produtores rurais prover esse bem. Por outro lado, o provimento de água tem um custo que precisa ser dividido entre todos os usuários, não ficando restrito aos produtores rurais. Assim, identificam-se aqueles que necessitam de água e aqueles que podem contribuir para o fornecimento desse recurso, e se estabelecem os devidos arranjos para o perfeito entendimento entre as partes, de forma a viabilizar a execução das ações capazes de atender aos anseios dos envolvidos. Em suma, estabelece-se uma relação na qual os

solid partnership with rural producers ensure the proper implementation of the actions, being fundamental factors for the attraction of partners, also strengthened by issues related to the social and environmental responsibility of companies and governments.

For most drainage basins where the projects of the Water Producer Program are being deployed, the solution for meeting the demands for water resources is strongly related to the success of these projects. In situations of risk of supply shortages, only the uniting of the social actors around a common cause can enable the implementation of the necessary actions for minimizing or avoiding the problem.

In this context, the program seeks to demonstrate that water demands are real and legitimate, and that the supplying of this resource is also up to rural producers. On the other hand, the provision of water has a cost that needs to be shared between all users, not being restricted to rural producers only. Thus, those who need water and those who may contribute to the supplying of this resource are identified, and the proper arrangements for the perfect understanding between the parties are established, to enable the implementation of actions that can meet to the demands of those involved. In short, a relationship is established in which those who need water are willing

to pay for its provision, and those who can contribute to the availability of this resource in quantity and quality do so willingly, while receiving technical and financial support for the execution of the actions, in addition to being paid by the environmental protection service derived from the protection and maintenance of the actions performed in their property.

It is interesting to note that the financial situation and the size of the funding institution are not relevant to the program, seeing that what is sought in all projects is sustainability. That is, the funding party can and must only invest an amount that is proportional to the gains that are likely to be obtained with the interventions, these not being social transfers, but the purchasing of services with the potential to translate into benefits for the buyers.

que necessitam de água estão dispostos a pagar pelo provimento, e aqueles que podem contribuir com a disponibilização desse recurso em quantidade e qualidade o fazem de bom grado, na medida em que recebem apoio técnico e financeiro para execução das ações, além de serem pagos pelo serviço ambiental decorrente da proteção e manutenção das ações executadas em sua propriedade.

É interessante notar que a situação financeira e o porte da entidade financiadora são pouco relevantes para o programa, haja vista que o que se busca, em todos os projetos, é a sustentabilidade. Ou seja, o financiador só pode e deve investir o montante proporcional aos ganhos passíveis de ser obtidos com as intervenções, não se tratando de transferências de cunho social, mas sim da compra de serviços com potencial para se traduzir em benefícios para os compradores.

PARTE III

# O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO PIPIRIPAU

PART III

# THE PIPIRIPAU WATER PRODUCER PROJECT

Capítulo 5

# O Projeto Produtor de Água do Pipiripau: histórico, objetivos, planejamento e governança

José Bento da Rocha, Abilio Vinicius Barbosa Pereira, Sumar Magalhães Ganem e Diógenes Mortari

Chapter 5

# The Pipiripau Water Producer Project: history, objectives, planning and governance

## Introdução

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, no Distrito Federal, tem sido cenário de conflitos pelo uso da água para abastecimento humano (população urbana de cerca de 150 mil habitantes nas cidades de Planaltina e Sobradinho), irrigação de culturas agrícolas (é uma região de grande produtividade de hortigranjeiros e pecuária), entretenimento e atividades domésticas.

O estresse hídrico é antigo, desde a época da implantação dos núcleos rurais, mas o agravamento do problema e sua evolução para o nível de conflito são um pouco mais recentes, acentuando-se principalmente a partir do início da captação de água para abastecimento humano pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).

Visando mitigar o estresse hídrico presente na bacia e enfrentar as dificuldades encontradas na gestão da água, algumas medidas foram tomadas pelo poder público. Dentre elas, surgiu a proposta de transformar e aglutinar atividades já em curso na bacia do Pipiripau, propiciando o desenho e a implementação de um projeto com a metodologia do Programa Produtor de Água, desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA). Como já detalhado anteriormente, esse programa de adesão voluntária oferece uma condição inovadora à medida que aposta na inversão da lógica referente à conservação ambiental. Genericamente, impera o sistema do poluidor-pagador, em que o causador

## Introduction

The drainage basin area of the Pipiripau river, in the Federal District, has been the scenario of conflicts concerning the use of water for human supply (which includes 150,000 inhabitants in the cities of Planaltina and Sobradinho), irrigation of agricultural crops (there is great productivity of horticulture and livestock raising in the region), entertainment and household activities.

This dispute comes a long way, since the implementation of the rural nuclei, but the aggravation of the problem and its evolution to the level of conflict are a bit more recent, becoming accentuated mainly since the process of water catchment for human supply was initiated by the Environmental Sanitation Company of the Federal District (Caesb).

In order to mitigate the conflicts present at the basin and face the difficulties encountered in the management of water, some measures have been taken by the government. This includes the proposal to transform and agglutinate activities that are already underway at the Pipiripau basin, enabling the designing and implementation of a project which uses the methodology of the Water Producer Program, developed by the National Water Agency (ANA). As already detailed previously, this voluntary adhesion program offers an innovative condition by basing itself on the inversion of the logic associated with environmental conservation. Generally, the polluter-payer system prevails, in which those who

cause environmental damages are compelled to pay for their acts, but in this new vision, producers are convinced to care for the environment and are paid for this, thus constituting the logic of the provider-receiver.

## History

The decision to build a project of this magnitude typically undergoes a set of factors and interests. In the case of Pipiripau it was no different. Among the elements that influenced this process, two can be mentioned as being fundamental: the delegation of power from ANA to the Regulatory Agency for Water, Energy and Sanitation of the Federal District (Adasa) in the management of federal water bodies located in Brasília; and the work of the Pipiripau Monitoring Commission, a group created to deal with the conflict concerning the demand for water use in the basin.

Considering the history of conflicts that had been worsening over the years and even resulted in casualties during disputes for water access, the Pipiripau Monitoring Commission assumed the role of mediator of agreements in critical moments, when restrictions had to inevitably be applied. Within the context of the discussions of this group, the desire of rural producers in the region of being included in positive agendas, focused on the search for

de danos ambientais é compelido a pagar por seu ato, mas nessa nova visão os produtores são convencidos a cuidar do meio ambiente e recebem por isso, constituindo-se assim a lógica do provedor-recebedor.

## Histórico

A decisão de construir um projeto dessa magnitude normalmente passa por um conjunto de fatores e interesses. No caso do Pipiripau não foi diferente. Dentre os elementos que influenciaram esse processo, dois podem ser citados como primordiais: a delegação de competência da ANA para a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa) na gestão dos corpos hídricos federais situados em Brasília; e os trabalhos oriundos da Comissão de Acompanhamento do Pipiripau, grupo instituído para lidar com o conflito pela demanda de uso da água na bacia.

Considerando o histórico de conflitos, que vinha se agravando ao longo dos anos e chegou até mesmo a ter vítima fatal em disputas por acesso à água, a Comissão de Acompanhamento do Pipiripau passou a servir como ponto de mediação na busca por acordos em momentos críticos, quando a aplicação de restrições se tornava inevitável. No âmbito das discussões desse grupo se

identificou o anseio dos produtores rurais da região de se verem comtemplados por agendas positivas, focadas na busca por resultados concretos e em soluções dos problemas existentes. Nesse escopo foi desenvolvida a proposta de formatação do Programa Produtor de Água no Projeto Pipiripau.

No primeiro momento, foi elaborado o diagnóstico da bacia, sob coordenação da ONG The Nature Conservancy (TNC) em colaboração com várias instituições. O diagnóstico trouxe dados sobre as condições ambientais, fundiárias, de uso do solo, entre outras informações relevantes para o planejamento das ações do Projeto Pipiripau.

De posse do referido diagnóstico, elaborou-se em 2011 o Acordo de Cooperação Técnica (ACT), que posteriormente foi assinado por treze instituições, formando o primeiro arranjo institucional. Definidos o fluxograma para contratação e o arranjo para o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), foi assinado o Acordo nº 1, em 22 de março de 2012, convênio de repasse entre a Adasa e a Caesb para viabilizar recursos destinados ao PSA, os quais, por sua vez, são depositados em conta especialmente aberta para esse fim. O ACT explicitou as atribuições básicas de cada parceiro. Posteriormente, outras cinco instituições se candidataram a participar e foram aceitas como integrantes

concrete results and on solutions for existing problems, was identified. In this scope, the proposal for the implementing of the Water Producer Program in the Pipiripau Project was developed.

Firstly, the diagnosis of the basin was made, under the coordination of the NGO The Nature Conservancy (TNC) in collaboration with several institutions. The diagnosis resulted in data on environmental, landholding and land use conditions, among other relevant information for planning the Pipiripau Project's actions.

Based on this diagnosis, the Technical Cooperation Agreement (ACT) was formulated, in 2011, which was subsequently signed by thirteen institutions, establishing the first institutional arrangement. The flowchart for the contracting and arranging of the Payment for Environmental Services (PSA) having been defined, Agreement No. 1 was signed, on March 22, 2012, a transfer agreement between Adasa and Caebs to disburse the funds intended for the PSA, which are deposited into an account that is specially opened for this purpose. The ACT specified the basic assignments of each partner. Later, five other institutions applied to participate and were accepted as members of the project,

totaling eighteen partners for the first five years of implementation (2012-2017).

The project already works in the improvement of the basin's environmental health and sustainability, and will continue to do so, providing higher quality and quantity of water and acting effectively in the management of water resources. This statement is based on the fact that a new ACT has been signed by sixteen partners in 2017 for the maintenance of the project for another five years (2017-2022).

The modern dynamics, which are based on the Technical Cooperation Agreement, establish that each partner must contribute with resources and/or expertise. This partnership encompasses smaller agreements, for example, the commitment of Caebs to disburse 2 million reais for the PSA to the participating producers. The operation was initiated with the signing of the agreement between Caebs and Adasa, the latter being responsible for the management of resources within the scope of the project, that is, the signing of contracts with the producers and the respective payments. Another example is the multilateral partnership between the Social Service for Industry (Sesi), the State Secretariat of Agriculture, Supply and Rural Development (Seagri) and the Seeds Network of the Cerrado (RSC), with a total contribution of 1.6 million reais for the reform of the Granja do Ipê nursery,

do projeto, totalizando dezoito parceiros para os primeiros cinco anos de execução (2012-2017).

O projeto já trabalha na melhoria da saúde e da sustentabilidade ambiental da bacia, e continuará a fazê-lo, provendo maior qualidade e quantidade de água e agindo efetivamente na gestão dos recursos hídricos. Essa afirmativa se baseia no fato de um novo ACT ter sido assinado por dezesseis parceiros em meados de 2017 para a manutenção do projeto por mais cinco anos (2017-2022).

Na dinâmica moderna, formada a partir do Acordo de Cooperação Técnica, cada parceiro contribui com os recursos e/ou a expertise que possui. Dentro da parceria maior há acordos menores, por exemplo, o comprometimento da Caesb em repassar 2 milhões de reais para o PSA aos produtores participantes. Para viabilizar a operação foi firmado convênio entre a Caesb e a Adasa, sendo esta última responsável pela gestão dos recursos no âmbito do projeto, ou seja, trata da assinatura dos contratos com os produtores e dos respectivos pagamentos. Outro exemplo é a parceria multilateral entre o Serviço Social da Indústria (Sesi), a Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri) e a Rede de Sementes do Cerrado (RSC), com aporte de 1,6 milhão de reais para a reforma do viveiro Granja do Ipê, pertencente à Seagri,

e para a produção de mais de 350 mil mudas de espécies vegetais nativas do Cerrado a serem plantadas na região da bacia.

Na mesma lógica, o convênio Água Brasil, capitaneado pelo Banco do Brasil (BB), pela Fundação Banco do Brasil (FBB), pela ANA e pela ONG brasileira World Wildlife Fund (WWF-Brasil), financiou o transporte, a distribuição, o plantio e o monitoramento, por até dois anos, de 250 mil mudas plantadas no âmbito do projeto, além do cercamento de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reservas Legais (RL) onde havia necessidade. Essa parceria investiu mais de 3,2 milhões de reais no projeto.

Outro convênio bilateral, firmado entre ANA e Seagri, garantiu R$ 2,5 milhões para as ações de conservação de solo. Destaca-se, ainda, a parceria envolvendo a Emater, o Seagri e o Departamento de Estradas de Rodagem (DER) do Distrito Federal, que garantiu a recuperação/manutenção das estradas rurais com largura entre quatro e oito metros.

Vários parceiros vêm atuando também para a revitalização do canal Santos Dumont. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com a Adasa, a Emater, a UnB e a Caesb, desenvolveu estudos sobre as perdas de água ocorridas ao longo do canal, atualmente representando cerca de 50% do volume captado. A Emater,

which belongs to Seagri, and for the production of more than 350 thousand seedlings native to the Cerrado, to be planted in the region of the basin.

In the same logic, the Água Brasil agreement, led by Banco do Brasil (BB), by the Banco do Brasil Foundation (FBB), by ANA and by the Brazilian NGO World Wildlife Fund (WWF-Brasil), funded the transportation, distribution, planting and monitoring, for up to two years, of 250 thousand seedlings planted within the scope of the project, in addition to the fencing of Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserves (LRS) where needed. This partnership invested more than 3.2 million reais in the project.

Another bilateral agreement, signed between ANA and Seagri, secured R$ 25 million for the actions of soil conservation. The partnership involving Emater, Seagri and the Department of Highways (DER) of the Federal District also stands out, having ensured the restoration/maintenance of rural roads with a width between four and eight meters.

Multiple partners have been acting also in the revitalization of the Santos Dumont Canal. The Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), in partnership with Adasa, Emater, UnB and Caebs, developed studies on water losses that occurred along the canal, currently

representing about 50% of the total water catchment. Emater, in partnership with Embrapa and Adasa, estimated the future demand in the canal, which resulted in an agreement with the producers that each property will receive 2 L/s. Caebs, Embrapa, Adasa and Seagri defined that the best solution for the canal would be the replacement of the current structure for pipes. Caebs, with help from partners, drafted the basic project; Adasa bid and contracted the designing of the Executive Project; and Adasa, ANA and other partners are mobilizing potential resource holders to finance the pipeline. The estimated value for this step is 10.5 million reais.

Several other institutions participated in the works with human and material resources from their everyday activities, without the need to save specific budgets for the project.

## Goals

The objectives of the Pipiripau Water Producer Program include ensuring its sustainability and environmental health, to increase the availability and quality of water, providing the maintenance of the multiple uses and the better exploitation of the basin's resources. For this, it is essential to safeguard the remaining minimum flow and adopt the best practices of soil and water management, soil conservation techniques

aliada à Embrapa e à Adasa, estimou a demanda futura no canal, ficando acordado com os produtores que cada propriedade receberá 2 L/s. A Caesb, a Embrapa, a Adasa e a Seagri definiram que a melhor solução para o canal seria a substituição da estrutura atual por tubos. A Caesb, com ajuda de parceiros, esboçou o projeto básico; a Adasa licitou e contratou a elaboração do Projeto Executivo; e a Adasa, a ANA e outros parceiros estão mobilizando potenciais detentores de recursos para financiar a tubulação. O valor estimado para essa etapa é de 10,5 milhões de reais.

Várias outras instituições participaram dos trabalhos com recursos humanos e materiais oriundos de suas atividades cotidianas, sem necessidade de reservar orçamentos específicos para o projeto.

## Objetivos

Os objetivos do Produtor de Água do Pipiripau incluem zelar pela sustentabilidade e saúde ambiental, visando aumentar a disponibilidade e a qualidade da água, proporcionar a manutenção dos usos múltiplos e o melhor aproveitamento dos potenciais da bacia hidrográfica. Para isso, é fundamental resguardar a vazão mínima remanescente e adotar as melhores práticas de manejo do solo e da água, técnicas de conservação do solo e reposição da

cobertura vegetal em APP e RL. De acordo com o diagnóstico da bacia elaborado em 2010, definiu-se as metas de 1.632 ha para reposição da cobertura vegetal em APP e RL, e de 14.800 ha para ações de conservação do solo, conforme apresentado na Tabela 1. O projeto tem buscado alcançar resultados perenes e relevantes, demonstrado pelo monitoramento da qualidade e da quantidade da água na bacia.

## Planejamento

O Programa Produtor de Água do Pipiripau se baseia na realização de ações coordenadas por todos os parceiros e vem colaborando para melhorar o manejo do solo e da água nessa bacia hidrográfica, com a aplicação de práticas mecânicas e vegetativas que buscam, em resumo, infiltrar água no lençol freático e reduzir o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos.

Outra política planejada no âmbito do projeto envolve os produtores rurais que adotarem em suas propriedades, com sucesso, as práticas e os manejos conservacionistas recomendados, ação pela qual os produtores fazem jus ao PSA.

Em suma, toda a dinâmica do projeto tem como engrenagem um mecanismo moderno de adesão e gestão voluntária, ou seja, todos os integrantes atuam

and replenishment of the vegetation cover in APP and RL. According to the diagnosis of the basin drafted in 2010, the goal established for the replacement of the vegetation cover in APP and RL was 1,632 ha, and 14,800 ha for soil conservation actions, as shown in Table 1. The project seeks to achieve lasting and relevant results, which is demonstrated by the monitoring of the quality and quantity of the water in the basin.

## Planning

The Pipiripau Water Producer Program is based on the realization of coordinated actions by all partners and has been collaborating to improve soil and water management in this drainage basin, with the application of vegetative and mechanical practices that seek to, in short, infiltrate water into the water table and keep sediments from being washed away into the water bodies.

Another policy that has been planned within the scope of the project involves the rural producers adopting in their properties, with success, the recommended conservation management practices, an action through which the producers become entitled to the PSA.

In short, the entire dynamics of the project bases itself on a modern adhesion mechanism and voluntary management, i.e., all members

work voluntarily in the pursuit of a common goal, which is to improve the environmental health of the Pipiripau basin. Thus, there is a strong sense of cohesion, resulted from both their love for the cause, and from the unity derived from the works carried out in partnership.

Since the early stages of planning, the wide network of partners, federal, district, nongovernmental and third-sector institutions stood out. The participation and the involvement of rural producers in the project are also fundamental and contribute greatly to the achievement of the goals of increasing the quality and quantity of water. Environmental education actions aimed at improving the quality of life and, above all, ensuring the permanence of the knowledge learned for the future generations of these producers were also developed.

## Governance

Working with a large group of institutions and people who represent them (Figure 1), like in this project, is no easy feat. Each meeting of the Project Management Unit (UGP) is a challenge, as it introduces concerns and demands in the search for solutions and agents who can apply them. Often there are both; sometimes, there is only one, and at other times, neither. In all cases, the decisions

voluntariamente na busca por um objetivo comum, que é a melhoria da saúde ambiental da bacia do Pipiripau. Desse modo, tem-se um forte sentimento de coesão, trazido tanto pelo amor à causa abraçada, quanto pela unidade criada com os trabalhos realizados em parceria.

Desde as fases iniciais de planejamento sempre mereceu destaque a grande rede de parceiros, instituições de instâncias federal, distrital, não governamental e do terceiro setor. A participação e o engajamento dos produtores rurais no projeto também são fundamentais e contribuem grandemente para o alcance dos objetivos de aumentar a qualidade e a quantidade de água. A esses produtores também são direcionadas ações de educação ambiental que visam melhorar a qualidade de vida atual e, principalmente, garantir a permanência dos conhecimentos apreendidos para gerações futuras.

## Governança

Trabalhar com um grande grupo de instituições e pessoas que as representam (Figura 1), como acontece nesse projeto, não é nem perto de fácil. Cada reunião da Unidade Gestora do Projeto (UGP) é um desafio, pois traz anseios e demandas em busca de soluções e solucionadores, ou seja, de executores para as ideias. Muitas vezes há os dois; outras

**Tabela 1.** Meta para o projeto definida no diagnóstico da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

| Reposição da cobertura vegetal | Área total potencial |
|---|---|
| Áreas de Preservação Permanentes (ha) | 305 |
| Reserva Legal (ha) | 1.327 |
| Total | 1.632 |
| **Conservação do solo** | **Área total potencial** |
| Manutenção de terraços (ha) | 8.500 |
| Implementação de terraços (ha) | 6.300 |
| Readequação de estradas rurais (km) | 500 |
| Construção de barraginhas (estimativa de 10 por quilômetro). | 8.760 |
| Total | 14.800 |

Fonte: Agência Nacional de Águas et al., 2010.

**Tabela 2.** Cronograma resumido de ações previstas no Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

| Ações | Ano | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 1. Conservação do solo | X | X | X | X | X | |
| 2. Reposição da cobertura vegetal | X | X | X | X | X | |
| 3. Pagamento por serviços ambientais | X | X | X | X | X | X |
| 4. Recuperação do canal Santos Dumont | X | X | | | | |
| 5. Monitoramento do projeto | X | X | X | X | X | X |
| 6. Educação ambiental | X | X | X | X | X | X |
| 7. Comunicação e *marketing* | X | X | X | X | X | X |

Fonte: Agência Nacional de Águas et al., 2010.

**Table 1.** Goal for the project defined in the diagnosis of the Pipiripau River basin

| Vegetation cover replacement | Total potential area |
|---|---|
| Permanent Preservation Areas (ha) | 305 |
| Legal Reserve (ha) | 1,327 |
| Total | 1,632 |
| **Soil conservation** | **Total potential area** |
| Maintenance of terraces (ha) | 8,500 |
| Implementation of terraces (ha) | 6,300 |
| Readjustment of rural roads (km) | 500 |
| Construction of small dams (the estimative being 10 per kilometer). | 8,760 |
| Total | 14,800 |

Source: Agência Nacional de Águas et al., 2010.

**Table 2.** Summary of the Water Producing Project's actions at the Pipiripau River basin

| Actions | Year | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 1. Soil conservation | X | X | X | X | X | |
| 2. Vegetation cover replacement | X | X | X | X | X | |
| 3. Payment for environmental services | X | X | X | X | X | X |
| 4. Recovery of the Santos Dumont canal | X | X | | | | |
| 5. Project monitoring | X | X | X | X | X | X |
| 6. Environmental education | X | X | X | X | X | X |
| 7. Communication and marketing | X | X | X | X | X | X |

Source: Agência Nacional de Águas et al., 2010

derive from discussions that seek a consensus or anything close to it.

A relevant point of the project is, without a doubt, the partnership network established. However, for this device to work, a structure that supports it is required. This effectively was done with the creation of a very well defined and functional governance structure. In it, each partner offers the best they can within their possibilities at the moment. In this way, the project's governance was structured with a general coordination and seven working groups: soil conservation; reforestation; PSA; Santos Dumont canal; monitoring; environmental education; and communication & marketing. Each group has specific responsibilities and aims to execute their actions through the activities of the partners involved. Thus, the project works in a transparent way, as every party involved is made aware of who is doing what.

tantas, há só um polo dessa relação, mas também ocorre que faltem ambos. Em todos os casos, as decisões provêm de discussões em busca do consenso ou de algo mais próximo dele.

Um ponto relevante do projeto é, sem dúvida, a rede de parceria estabelecida. Entretanto, para que essa engrenagem funcione é necessária a montagem de uma estrutura que a suporte. Isso efetivamente foi feito com a criação de uma estrutura de governança muito bem definida e funcional. Nessa formatação, cada parceiro oferece o que tem de melhor dentro de suas possibilidades no momento. Desse modo, a governança do projeto foi estruturada com uma coordenação geral e sete grupos de trabalho: conservação de solo; reflorestamento; PSA; canal Santos Dumont; monitoramento; educação ambiental; e comunicação & marketing. Cada grupo tem responsabilidades específicas e busca executar suas ações por meio da atuação dos parceiros envolvidos. Assim, o projeto funciona de forma transparente, à medida que todos podem saber quem está atuando em cada parte.

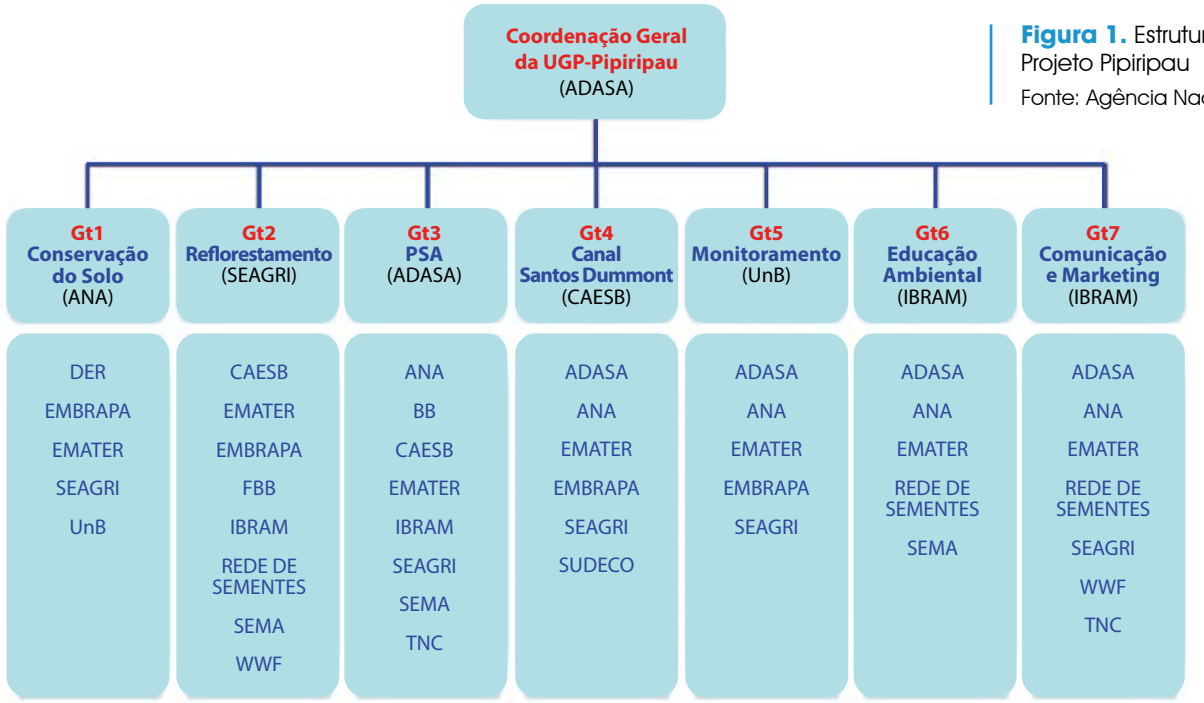
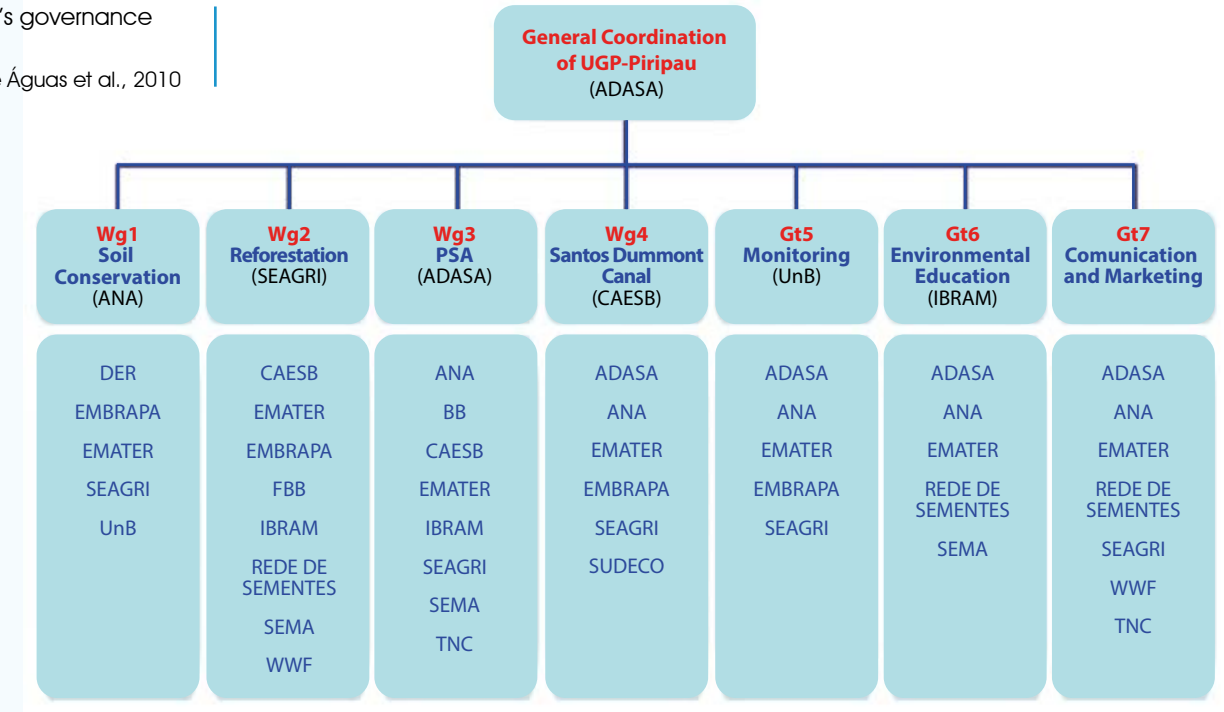



**Figura 1.** Estrutura de governança do Projeto Pipiripau
Fonte: Agência Nacional de Águas et al., 2010

**Figure 1.** Pipiripau Project's governance structure
Source: Agência Nacional de Águas et al., 2010

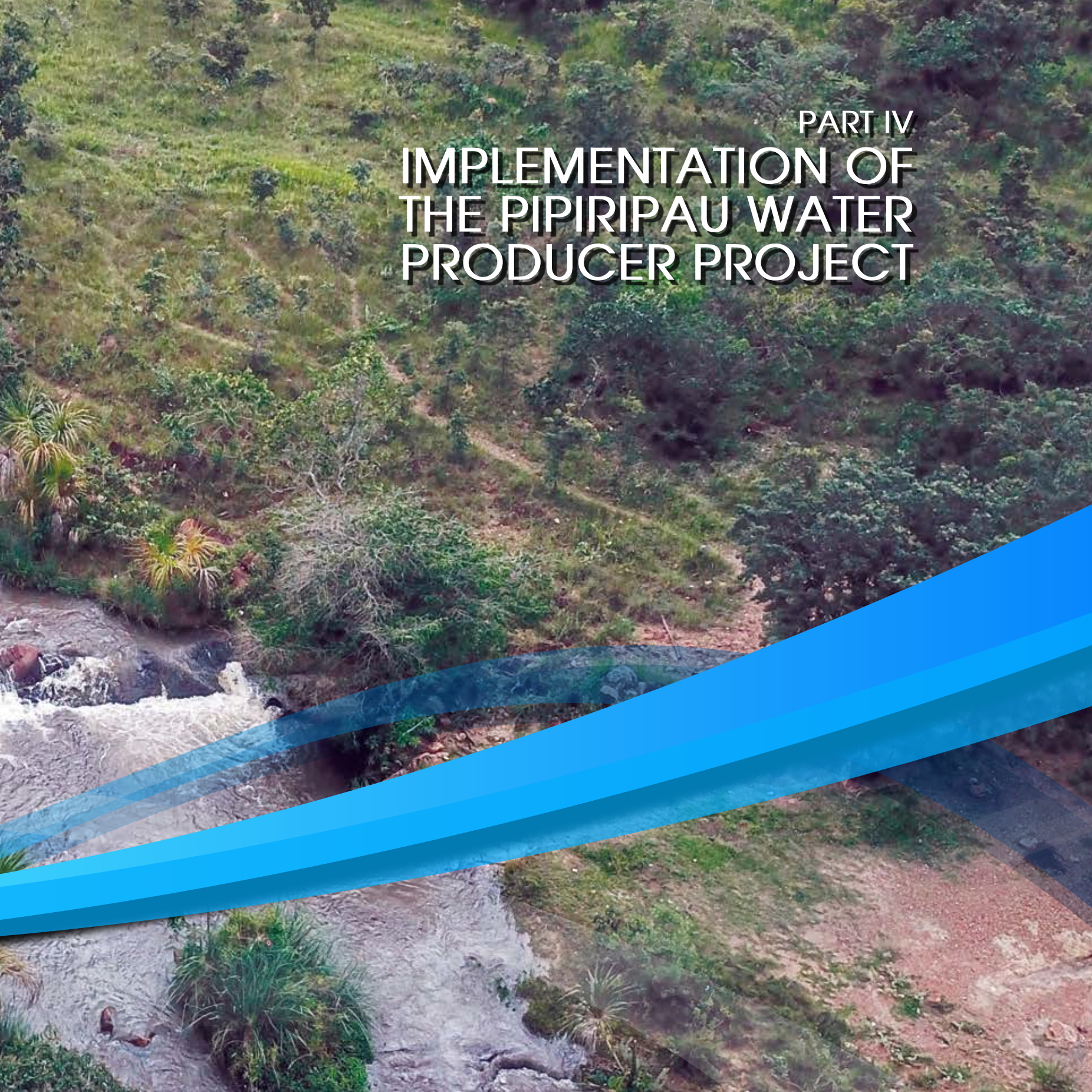


## Referência/Reference

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. The Nature Conservancy. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Produtor de Água: relatório de diagnóstico socioambiental da Bacia do Ribeirão Pipiripau. Brasília: ANA/TNC/Emater-DF/GDF, 2010.

PARTE IV

# IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DO PIPIRIPAU



PART IV

# IMPLEMENTATION OF THE PIPIRIPAU WATER PRODUCER PROJECT

Capítulo 6

# Reflorestamento

Mac Leonardo da Silva Souto, Alba Evangelista Ramos, Abilio Vinicius Barbosa Pereira, Ricardo de Oliveira Gaspar, Lícia Maria Nunes de Azevedo, Sumar Magalhães Ganem, Claudio Silva e Juliana Lopes Rodrigues de Sousa Viana

Chapter 6

# Reforestation

## Histórico

A partir de 2009 o Programa de Reabilitação Ambiental da Área Rural do Distrito Federal (Reflorestar), desenvolvido pela Seagri, começou a apoiar as demandas de diversos produtores rurais da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau que buscaram a Emater para dar início ao plantio de mudas em áreas degradadas existentes em suas propriedades. Embora oficialmente o Acordo de Cooperação Técnica (ACT) não tivesse sido firmado com os dezoito parceiros anteriormente citados, a Seagri iniciou em 2010 a doação de mudas e a Emater coordenou os plantios nas propriedades rurais.

Visando à implementação do projeto de forma mais célere e identificando a dificuldade da Seagri em disponibilizar mão de obra e insumos para a produção de mudas, o Conselho Nacional do Serviço Social da Indústria (CN-Sesi) foi convidado pela Agência Nacional de Águas (ANA) a integrar o grupo de entidades signatárias do ACT. Dessa forma, o Sesi, por meio de convênio com a Rede de Sementes do Cerrado (RSC), disponibilizou ao projeto o valor de 1,6 milhão de reais para o fortalecimento da produção de mudas. Esse recurso propiciou a ampliação da área de produção de mudas da Granja do Ipê, que aloja o viveiro da Seagri; a aquisição de veículos; a reforma de parte do viveiro da Seagri e a contratação de mão de obra para o viveiro.

Com a assinatura do ACT em 2011, a Seagri se comprometeu a produzir 250 mil mudas de espécies nativas no

## History

Since 2009, the Environmental Rehabilitation Program for the Rural Area of the Federal District (Reflorestar), developed by Seagri, began to support the demands of the various rural producers of the Pipiripau river basin, who sought Emater to begin planting seedlings in the degraded areas of their properties. Although officially the Technical Cooperation Agreement (ACT) had not been established with the eighteen aforementioned partners, Seagri started donating seedlings in 2010, while Emater coordinated the planting process in the rural properties.

Aiming at a faster implementation of the program and the difficulty of Seagri to provide manpower and supplies for the production of seedlings having been identified, the National Council of Social Service of Industry (Sesi-CN) was invited by the Brazilian National Water Agency (ANA) to join the group of contracting parties of the ACT. In this way, Sesi, through an agreement with the Seeds Network of the Cerrado (RSC), disbursed 1.6 million reais to the project for the strengthening of the production of seedlings. This feature allowed the expansion of the seedlings production area of Granja do Ipê, which houses Seagri's nursery; the purchase of vehicles; the renovation of part of Seagri's office and the hiring of manpower for the nursery.

With the signing of the ACT in 2011, Seagri committed itself to produce 250 thousand

seedlings of native species within two years and make them available to the rural producers who had joined the program. For this, it partnered up with CN-Sesi and RSC, ensuring the production of 350 thousand seedlings in two years at the Granja do Ipê nursery of Seagri (Figure 1).

Emphasizing the importance of partnerships in this project, between 2010 and 2017 Seagri, CSR, Sesi, Banco do Brasil (BB), the Banco do Brasil Foundation (FBB), ANA and the World Wildlife Fund Brasil (WWF-BR) provided 368,670 seedlings to producers in the region served by the program (Figures 2 and 3).

Another arrangement was made (see chapter 5) to enable the steps of transportation, planting, forest protection and management (including the fencing of APP and RL) especially in the first two years, with the participation of the Água Brasil Project, which disbursed around 1.5 million reais.

## Challenges

Despite the importance of actions that aim to promote the environmental rehabilitation of rural areas, which begins with the process of collection of seeds in the Cerrado and is concluded with the maintenance of the seedlings sown, the planning of these practices is the primary factor for the successful development of the planted area. Thus, to enable the work

período de dois anos e disponibilizá-las aos produtores rurais que aderiram ao programa. Para isso, articulou-se com o CN-Sesi e a RSC, garantindo a produção de 350 mil mudas em dois anos no viveiro da Granja do Ipê da Seagri (Figura 1).

Ressaltando a relevância das parcerias nesse projeto, entre os anos de 2010 e 2017 a Seagri, a RSC, o Sesi, o Banco do Brasil (BB), a Fundação Banco do Brasil (FBB), a ANA e a World Wildlife Fund Brasil (WWF-BR) disponibilizaram 368.670 mudas aos produtores da região atendida pelo programa (Figuras 2 e 3).

Outro arranjo foi construído (cf. capítulo 5) para viabilizar as etapas de transporte, plantio, manejo e proteção florestal (incluindo o cercamento de APP e RL) especialmente das fases iniciais até dois anos, com a participação do Projeto Água Brasil, que disponibilizou cerca de 1,5 milhão de reais.

## Desafios

Apesar da importância das ações que visam promover a reabilitação ambiental das áreas rurais, iniciada com o processo de coleta de sementes no Cerrado e finalizada com a manutenção das mudas semeadas, o planejamento dessas práticas é a principal ferramenta para o sucesso do desenvolvimento da área plantada. Assim, para possibilitar o trabalho de

**Figura 1.** Mudas de espécies nativas do Cerrado produzidas no viveiro da Seagri, Granja do Ipê, para o Projeto Produtor de Água.
Foto: Acervo Seagri

**Figure 1.** Seedlings native to the Cerrado produced in Seagri's nursery, Granja do Ipê, for the Water Producer Project.
Photo: Seagri's Collection

of restoration of the native vegetation at the Pipiripau river basin, ensuring the success of this stage of the project, it was necessary to carefully plan it first. This process, led by the Reforestation Working Group, coordinated by Seagri (with support from partners Caesb, Emater, Embrapa, FBB, Ibram, Sema, TNC-Brasil, WWF-Brasil and UnB), contemplated the identification of priority areas for restoration and of the native species to be planted, as well as the required amount. The amount of inputs and human resources required, the distribution of seedlings in the field, the transport logistics and the rain forecast for the region were also considered.

Planning the methodology and restoration strategies to be used is no easy task, since each rural property has specific needs, making the action's logistics an important challenge to be overcome.

The restoration is performed through different methods: total planting of seedlings (3 x 2 m spacing); conduction of natural regeneration; and fencing of the area to prevent access by animals, in the case of properties where livestock raising activities are developed.

The planting of the seedlings having been carried out, a key part of the restoration process is monitoring it to identify whether

restauração da vegetação nativa na bacia do Ribeirão Pipiripau, garantindo o êxito dessa etapa do projeto, foi necessário inicialmente um planejamento bem elaborado. Esse processo, conduzido pelo Grupo de Trabalho de Reflorestamento, coordenado pela Seagri (com apoio dos parceiros Caesb, Emater, Embrapa, FBB, Ibram, Sema, TNC-Brasil, WWF-Brasil e UnB), contemplou a identificação de áreas prioritárias para restauração e das espécies nativas a serem plantadas, bem como a quantidade necessária; também foram considerados o quantitativo de insumos e de recursos humanos exigidos, a distribuição das mudas no campo, a logística de transporte e a previsão de chuva para a região.

O planejamento da metodologia e das estratégias de restauração constitui uma tarefa não muito fácil, haja vista que cada propriedade rural tem necessidades específicas, o que faz a logística da ação um importante desafio a ser vencido.

A restauração é realizada por diferentes métodos: plantio total de mudas (espaçamento 3 x 2 m); condução de regeneração natural; e cercamento da área para evitar o acesso de animais, nos casos de propriedades onde se desenvolvem atividades de pecuária.

Realizado o plantio das mudas, uma parte fundamental da restauração é o monitoramento para identificar se a trajetória ecológica desejada está sendo alcançada.

**Figura 2.**
Plantio de mudas na bacia hidrográfica do Pipiripau

Foto:Clara Angeleas, 2014, TNC

**Figure 2.**
Planting of seedlings at the Pipiripau river basin

Photo: Clara Angeleas, 2014, TNC

the desired ecological trajectory is being achieved. In addition, through monitoring it is possible to identify the need for maintenance, the most expensive stage of the restoration process. However, there is still no established monitoring protocol with the main criteria and indicators to be evaluated. Therefore, it is essential to fill this gap to increase the efficiency of the restoration process and consequently reduce costs.

It should be noted that, even with the planning of the actions, the project faced different challenges for the execution of its steps in the beginning, including the difficulty of affiliation and involvement of producers, the different ways of carrying out the planting process, late-season planting, the maintenance of seedlings and forest fires.

Encouraging producers to feel like they are part of the program is perhaps the main challenge to be overcome, because having them as partners optimizes the chances of success of the actions, seeing as their up-close and daily monitoring allows identifying in advance the possible failures or even applying management techniques.

Still with regard to the challenges, the first planting actions faced difficulties because there was no methodology defined for the conducting of the process. Thus, the seedlings were loaded and distributed without criteria, to promote the

Além disso, por meio do monitoramento é possível identificar a necessidade de manutenção, fase em que incide o maior custo do processo de restauração. Contudo, ainda não existe para essa etapa do projeto um protocolo de monitoramento com os principais critérios e indicadores a serem avaliados. Portanto, é indispensável suprir essa lacuna para aumentar a eficiência do processo de restauração e consequentemente reduzir custos.

Ressalta-se que, mesmo com o planejamento das ações, o projeto esbarrou em diferentes desafios para a execução das etapas nos primeiros plantios realizados, destacando-se a dificuldade de adesão e envolvimento do produtor, as formas de plantio, o plantio tardio, a manutenção das mudas e os incêndios florestais.

Incentivar o produtor, inserindo a ideia de pertencimento ao Projeto, talvez seja o principal desafio a ser superado, pois ter o produtor como parceiro potencializa o sucesso das ações, uma vez que o "olhar" diário, o acompanhamento de perto possibilita identificar com antecedência possíveis falhas ou até mesmo aplicar técnicas de manejo.

Ainda no que se refere aos desafios, as primeiras ações de plantio apresentaram dificuldades, pois não havia uma metodologia definida para a sequência do processo. Assim, as mudas eram carregadas e distribuídas sem critérios, para

promover a diversidade e disseminação heterogênea das espécies no campo.

Ao longo do Projeto, esses desafios têm sido superados. Hoje a principal dificuldade são as ações referentes ao manejo do plantio, principalmente a roçagem e o combate aos incêndios florestais. A relação com as empresas contratadas para a realização dessas ações é outro ponto crítico, pois quando não se tomam os devidos cuidados, aumentam-se as áreas com mudas roçadas e aceiros em desacordo; daí a importância de o produtor se sentir parte do programa.

## Avanços

A partir da assinatura do ACT, novos parceiros foram integrados ao projeto por sua *expertise* e pelo potencial de contribuição tanto técnica quanto financeira.

Conforme já apontado, o projeto propiciou, por meio da parceria com o CN-Sesi e a RSC, a recuperação e modernização do viveiro de produção de mudas da Seagri, aumentando o esforço de coleta de sementes de espécies nativas do Cerrado e favorecendo a diversidade da flora, assim como a produção de mudas com mais qualidade. Houve ainda avanços nas técnicas de plantio, como a implementação de semeadura direta e do plantio em sulcos, que, aliado à qualidade da muda, proporcionou o aumento de

diversity and heterogeneous dissemination of the species in the field.

Throughout the program, these challenges have been overcome. Nowadays, the main difficulty concerns the actions related to the management of the plantation, primarily chemical spray clearing and the combating of forest fires. The relationship with the enterprises contracted to carry out these actions is another critical point, because when the due care is not taken, the areas with sprayed seedlings and irregular firebreaks increase; hence the importance of producers feeling like they are part of the program.

## Advances

From the signing of the ACT, new partners were integrated into the project for their expertise and technical and financial potential of contribution.

As already pointed out, the project provided, through the partnership with CN-Sesi and RSC, the recovery and modernization of Seagri's seedling production nursery, increasing the effort of collection of the seeds belonging to the species native to Cerrado and favoring the diversity of the flora, as well as the production of seedlings with higher quality. Advances were also made with regard to planting techniques, such as the implementation of direct seeding and furrow planting, which, combined with the quality of the seedlings, provided the increase in survival and

effectiveness of the environmental recovery of the properties located in the Pipiripau basin.

## Current situation

In the period from 2010 to 2016, the Pipiripau Water Producer Project planted 368,670 seedlings of trees native to the Cerrado in APP and RL of the participating properties. In this context, approximately 200 ha are undergoing the process of recovery in the basin of the Pipiripau river.

For the rainy season of 2017/2018, 23,500 seedlings have been made available at the Granja do Ipê nursery, intended for the protection of the drainage basin through the reforestation of 16 ha.

In 2017, the Pipiripau Water Producer Project also reached the Santos Dumont Rural Nucleus, with the voluntary affiliation of 182 producers.

It is worth noting that, in addition to support for conservation activities in the property, producers participating in the project receive the Payment for Environmental Services (PSA). The remuneration table of the PSA has three modes: soil conservation, restoration of native vegetation and conservation of the remaining native species. According to the new notice, published in July 2017, the reference values for the payment of environmental services related to the restoration of APP and/or native vegetation are from 129.28 to 229.84 reais per ha/year.

sobrevivência e efetividade na recuperação ambiental das propriedades localizadas na bacia do Pipiripau.

## Atualidades

No período de 2010 a 2016 o projeto Produtor de Água do Pipiripau plantou 368.670 mudas de árvores nativas do Cerrado em APP e RL de propriedades participantes. Nesse contexto, cerca de 200 ha estão em processo de recuperação na bacia do Ribeirão Pipiripau.

Para o período chuvoso de 2017/2018 estão disponíveis 23.500 mudas no viveiro Granja do Ipê, destinadas ao reflorestamento de 16 ha para a proteção hídrica da bacia.

Em 2017 o Projeto Produtor de Água do Pipiripau alcançou também o Núcleo Rural Santos Dumont, com a adesão voluntária de 182 produtores.

Cabe lembrar que, além do apoio para as atividades de preservação na propriedade, o produtor participante do projeto recebe o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A tabela de remuneração do PSA obedece a três modalidades: conservação de solo, restauração de vegetação nativa e conservação de espécies nativas remanescentes. Conforme o novo edital, publicado em julho de 2017, os valores de referência para pagamento pelos serviços ambientais relativos à restauração de APP e/ou vegetação nativa são de 129,28 a 229,84 reais por ha/ano.

Capítulo 7

# Manejo e conservação de solo e água

Rossini Ferreira Matos Sena, Sumar Magalhães Ganem, José Voltaire Brito Peixoto,
Gilberto Cotta de Figueirêdo, Devanir Garcia dos Santos e Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

Chapter 7

# Soil and Water management and conservation

## Introdução

A conservação dos solos engloba práticas mecânicas, edáficas e vegetativas que, implementadas de forma integrada, podem contribuir de maneira efetiva para a redução de processos erosivos, o aumento da infiltração de água nos solos e a segurança ambiental na produção agropecuária.

Na ausência dessas práticas, os solos agrícolas estão mais sujeitos aos processos de erosão laminar e sulcos (Figura 1), correndo maior risco de perda de corretivos, fertilizantes, sementes, herbicidas e demais insumos, sobretudo a água, que deixa de ser retida na propriedade agrícola ou na bacia hidrográfica na qual está inserida, intensificando processos de assoreamento e interferindo negativamente na regularização das vazões dos corpos hídricos.

O Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Pipiripau apoia diretamente as práticas mecânicas de conservação de solos, custeando, em especial, a melhoria das estradas rurais e o terraceamento agrícola. Além disso, o Projeto também remunera os participantes que adotam outras práticas de manejo de solos que venham a contribuir para minimizar a erosão e potencializar a infiltração da água da chuva.

Neste capítulo serão tratadas especificamente as práticas mecânicas de conservação do solo no âmbito do Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Pipiripau.

## Introduction

Soil conservation encompasses mechanical, edaphic and vegetative practices that, when implemented in an integrated manner, can contribute effectively to reduce erosion processes, increase water infiltration into the soil, and improve environmental safety in the agricultural production.

In the absence of these practices, agricultural soils are more susceptible to laminar erosion processes and furrows (Figure 1), increasing the risk of loss of conditioners, fertilizers, seeds, herbicides and other inputs, especially water, which ceases to be retained in the agricultural property or in the drainage basin in which it is inserted, intensifying silting processes and interfering negatively in the regularization water bodies flow.

The Water Producer Project in the Pipiripau basin directly supports mechanical soil conservation practices, funding, particularly, the improvement of rural roads and agricultural terracing. In addition, the Project also remunerates the participants who undertake other land management practices that contribute to minimizing erosion and increasing the infiltration of rainwater.

In this chapter, the mechanical practices of soil conservation within the context of the Water Producer Project in the Pipiripau drainage basin will be addressed.

## Mechanical practices of soil and water conservation

### *Agricultural terracing*

Agricultural terracing includes the allocation and construction of rainwater interception structures (canals and ridges), transversally to the declivity of the terrain, and aims to reduce the flood speed and, consequently, the volume of surface runoff, allowing water infiltration into the soil and control over erosion processes.

While reducing the kinetic energy of the rainwater that flows into the soil, these structures prevent the formation of furrows and gullies, contributing to the increase in water retention in the designated area of the property.

The effects of agricultural terracing can be enhanced if other soil conservation and management practices are jointly implemented, such as tillage, organic fertilization, liming, unpacking of soils, crop rotation, improvement of rural roadbeds, among others.

Preferably, the terraces must extrapolate the boundaries of rural productive units, being extended to the agricultural areas of the drainage basin as a whole (Figure 1).

## Práticas mecânicas de conservação de solo e água

### *Terraceamento agrícola*

O terraceamento agrícola consiste na locação e construção de estruturas (canal e camalhão) interceptadoras de águas pluviais, no sentido transversal à declividade do terreno, com os objetivos de reduzir a velocidade da enxurrada e, por conseguinte, o volume do escoamento superficial, possibilitando a infiltração da água no solo e o controle de processos erosivos.

Essas estruturas, ao reduzirem a energia cinética das águas pluviais que escorrem nos solos, evitam a formação de sulcos e de voçorocas, contribuindo ainda para aumentar a retenção de água daquela área considerada na propriedade.

Os efeitos do terraceamento agrícola podem ser potencializados se forem adicionadas outras práticas de manejo e conservação do solo, como plantio direto, calagem, adubação orgânica, descompactação dos solos, rotação de culturas, melhoria do leito das estradas rurais, dentre outras.

Preferencialmente, o terraceamento conservacionista deve extrapolar os limites das unidades produtivas rurais, estendendo-se às áreas agrícolas da bacia hidrográfica como um todo (Figura 1).

**Figura 1.** Vista aérea após execução de terraceamento em nível
Foto: Acervo da ANA

**Figure 1.** Aerial view after execution of level terracing
Photo: ANA's Collection

## Classification of terraces

Agricultural terraces can be of the retention or ridge type. Bench terraces are built levelly, that is, with dimensions of same altitude along the bed and with horizontal and vertical spacing established in advance. Ridge terraces are built with a small gradient, that is, forming a slope, and are generally suitable for soils with higher declivity (above 12%) and low water infiltration. In these cases, the terraces should be open-ended, in order to drain the water collected.

With regard to the second type of terracing, it is important to build a drainage channel, dissipation structures or retention basins to amortize the peak runoff and remove the excess water.

At the Pipiripau River basin, so far, around 310 ha of level terraces have been implemented and 1,083 ha have been restored.

### *Improvement and adaptation of rural roads*

Rural roads are important sources of erosion and degradation of water resources in drainage basins. Because they are important structures for the economic and social development of the countryside, their adequacy is often included in projects of the Water Producer Program.

## Classificação dos terraços

Os terraços agrícolas podem ser de retenção ou de escoamento. Os de retenção são construídos em nível, isto é, com cotas de mesma altitude ao longo do leito e com espaçamentos horizontal e vertical previamente estabelecidos. Os de escoamento são construídos com pequeno gradiente, ou seja, em desnível, e são geralmente indicados para solos que apresentam maior declividade (acima de 12%) e baixa infiltração de água. Nesses casos, as extremidades dos terraços devem ser abertas, por onde deve escoar a água coletada.

Associado ao segundo tipo de terraceamento, é importante construir canais escoadouros, caixas de dissipação ou bacias de retenção para amortizar os picos de escoamento e retirar de forma adequada a água excedente da propriedade.

Na bacia do Ribeirão Pipiripau, até o momento, foram implantados cerca de 310 ha e recuperados 1.083 ha de terraços em nível.

### *Melhoria e adequação de estradas rurais*

Estradas rurais são importantes focos de erosão e degradação dos recursos hídricos em bacias hidrográficas (Figura 3). Por serem estruturas viárias importantes para o desenvolvimento econômico e social do campo, sua adequação é frequentemente incluída em projetos do Programa Produtor de Água.

A erosão provocada pelas águas pluviais no leito e nas margens dessas estradas está intimamente relacionada à má drenagem, que se torna um dos principais fatores de degradação das vias e assoreamento dos rios e lagos. Para que o sistema de drenagem funcione de forma adequada são necessários conhecimentos da erodibilidade, da capacidade de infiltração de água no solo, e a adoção de práticas mecânicas de interceptação de águas, com dispositivos de drenagem, captação e infiltração.

É possível reduzir os problemas erosivos por meio da adoção de medidas que interceptem as águas do próprio escoamento do leito das estradas de terra, bem como as águas pluviais vindas de áreas adjacentes, que são coletadas e conduzidas para terraços embutidos e bacias de retenção.

O projeto já investiu na melhoria de 134 km de estradas na bacia do Pipiripau.

## *Bacias de retenção de água*

As bacias de retenção são estruturas construídas com o objetivo de absorver excedentes pluviais, sobretudo em estradas rurais ou em grotas, atuando como dissipadores da energia cinética das águas e evitando processos erosivos, na medida em que aumentam o tempo de oportunidade de infiltração da água no solo (Figura 2).

The erosion caused by rainwater on the banks of these roads is closely related to poor drainage, which is thus one of the main factors associated with the degradation of the roads and siltation of the rivers and lakes. For the drainage system to work properly, knowledge on the soil's erodibility and on the water's infiltration capacity are needed, along with the adoption of mechanical water interception practices, using drainage, catchment and infiltration devices.

It is possible to reduce the erosion problems through the adoption of measures that intercept the water flow of the roadbed's runoff itself, as well as the flow of rainwater from adjacent areas, which is then collected and taken to ridge-type terraces and retention basins.

The project has already invested in the improvement of 134 km of roads in the Pipiripau basin.

## *Water retention basins*

Retention basins are structures built to absorb the excess of rainwater, especially in rural roads or grottos, acting as dissipation mechanisms of the water kinetic energy, and avoiding erosion processes by increasing the time of opportunity of water infiltration into the soil (Figure 2).

The inclusion of retention basins in drainage projects tends to, among other benefits, reduce

the peak runoff, avoid disruptions downstream; control erosion; and contribute to the water's infiltration into the soil.

The design and implementation of the retention basin require knowledge on the topography and hydrographic network, climate (precipitation), soil types, and occupation of the drainage basin, as well as the existing drainage system.

The choice of a location to implement the retention basin must be based on the natural geomorphological conditions of the region to avoid major disturbances in the medium and reduce economic costs.

A total of 1,019 water retention basins have been built, and 192 have been restored by the project.

### *Transverse waves*

The construction of transverse undulations on the rural roadways has the goal of reducing the power of the waters that run through these structures, leading them to the drainage devices that have been designed for this purpose. This prevents the accumulation of water and the occurrence of erosion on the roadbeds. Moreover, the undulations and terraces are built in an integrated manner, between neighboring rural properties.

A inclusão de bacias de retenção em projetos de drenagem tem, entre outras vantagens, a de reduzir o pico do escoamento, evitando perturbações à jusante; a de controlar a erosão; e a de contribuir para a infiltração de água no solo.

O dimensionamento e a implantação da bacia de retenção requerem conhecimentos da topografia e da rede hidrográfica, do clima (regime de precipitação), dos tipos de solo e de ocupação da bacia de drenagem, bem como do sistema de drenagem existente.

A escolha do local para implantar a bacia de retenção deve basear-se nas condições geomorfológicas naturais da região para evitar grandes perturbações no meio e reduzir custos econômicos.

Já foram construídas 1.019 e recuperadas 192 bacias de retenção de água pelo projeto.

### *Ondulações transversais*

A construção de ondulações transversais na pista de rolamento das estradas rurais tem o objetivo de reduzir a energia das águas que escoam por essas estruturas, encaminhando-as a dispositivos de drenagem desenvolvidos para recebê-las. Evitam-se assim o acúmulo de água na pista e a ocorrência de erosão nas bordas das estradas. As ondulações também são construídas de forma integrada com os terraços, entre propriedades rurais vizinhas.

**Figura 2.** Bacia de retenção de água, Núcleo Rural Taquara (DF)
Foto: Acervo Emater

**Figure 2.** Water retention basin, Taquara Rural Nucleus (DF)
Photo: Emater's Collection

A total of 1,858 transverse undulations were built by the project at the basin of the Pipiripau river.

## Final considerations

All soil conservation projects must combine the efforts of the government and of the users for the management systems to be used so as to increase the water storage capacity of the soil and conserve water.

The Pipiripau project seeks to contemplate all rural properties, a goal that is already close to being achieved, through the soil conservation works which are being carried out within these properties. In the external areas, the containment of the waters from the major roads should be done with the use of retention basins.

The greater effectiveness of these practices is obtained by stimulating actions that consider the drainage basin as planning unit.

Ao todo foram construídas 1.858 ondulações transversais pelo projeto na bacia do Ribeirão Pipiripau.

## Considerações finais

Todos os projetos de conservação de solos devem reunir esforços do governo e dos usuários para o uso de sistemas de manejo que aumentem a capacidade de armazenamento hídrico do solo e conservem a água.

O projeto Pipiripau deseja contemplar todas as propriedades rurais, objetivo que já está próximo de ser alcançado, com as obras de conservação do solo no interior dessas propriedades. Nas áreas externas, a contenção das águas das estradas principais deverá ser feita por meio de bacias de retenção.

A maior efetividade dessas práticas é obtida estimulando ações que considerem a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

**Figura 3.** Ondulação transversal em estradas rurais, Núcleo Rural Taquara (DF)
Foto: J. Werneck

**Figure 3.** Transverse undulations on rural roads, Taquara Rural Nucleus (DF)
Photo: J. Werneck

Capítulo 8

# Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

Juliana Santos Vianna, Hudson Rocha de Oliveira, Icléa Almeida de Queirós Silva, Priscilla Regina da Silva, Kelly Cristina Dutra da Silva, Valquíria Peres da Silva, Lícia Maria Nunes de Azevedo e Alba Evangelista Ramos

Chapter 8

# Payment for Environmental Services (PSA)

## Introdução

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um instrumento recente e inovador que está atraindo a atenção de muitos países, pois agrega incentivos econômicos, utilizando as forças de mercado para melhorar ou manter a qualidade ambiental.

Programas dessa natureza são relevantes no contexto econômico, social e ambiental, pois, além do impacto direto na renda, podem gerar significativos benefícios à economia com o próprio serviço ambiental prestado. Em muitos casos, problemas ambientais criam barreiras ao desenvolvimento econômico, e o PSA certamente é um instrumento efetivo para lidar com esses problemas.

A premissa básica do PSA é compensar os produtores rurais por ações que mantenham ou recuperem o meio ambiente e os recursos naturais inseridos em suas propriedades, gerando serviços que beneficiem não só eles mesmos, mas principalmente a sociedade. O PSA pode ser visto como uma fonte adicional de renda, uma forma de ressarcir os custos decorrentes das práticas conservacionistas do solo. Esse modelo, como já explicado anteriormente, tem como base o princípio do "provedor-recebedor", segundo o qual os beneficiários pagam e os provedores recebem. Além do caráter econômico, os sistemas de PSA contribuem para a educação ambiental, na medida em que estabelecem uma nova relação entre os fornecedores dos serviços e os beneficiários, bem como entre estes e a natureza.

## Introduction

The Payment for Environmental Services (PSA) is a recent and innovative instrument that has been attracting the attention of many countries, as it aggregates economic incentives, using the market forces to improve or maintain environmental quality.

Programs of this nature are relevant in the economic, social and environmental context, because, in addition to the direct impact on income, they can generate significant benefits to the economy with the environmental service provided itself. In many cases, environmental problems create barriers to economic development, and the PSA is certainly an effective instrument to deal with these problems.

The basic premise of the PSA is to compensate farmers for actions that maintain or recover the environmental and natural resources within their properties, generating services that benefit not only themselves, but mostly society. The PSA can be seen as an additional source of income, a way to reimburse the cost of soil conservation practices. This model, as explained earlier, is based on the principle of the "provider-receiver", whereby beneficiaries pay, and providers receive. In addition to its economic character, PSA systems contribute to environmental education, as they establish a new relationship between the suppliers of services and beneficiaries, as well as between the latter and nature.

In the case of the Pipiripau Project, the concessionaire of public supply services (Caesb) contracted the allocation of 2 million reais (Transfer Agreement No. 1/2012 Caesb-Adasa) exclusively for the payment of the environmental services provided by the water producers. In this way, Adasa assumes the responsibility for managing the financial resources, signing contracts with the producers and annually disbursing the PSA.

It is important to highlight that, at first, Caesb would use environmental compensation resources for the PSA at the Pipiripau basin. However, demonstrating its commitment to the goals of the project, it realized that these resources should be obtained from the company's investment sector. This is, without a doubt, an example to be disclosed to and followed by other enterprises.

For the contracting of the Individual Property Project (PIP) , a methodology was developed, which includes, among other elements, the division of the basin in subareas and the invitation to farmers through notices with broad dissemination. Initially, the basin was divided into six sections, to define the priorities for the application of resources. Then, the project readied all sections for the reception of the projects of each property. The

No caso do Projeto Pipiripau, a concessionária de serviço público de abastecimento (Caesb), pactuou a destinação de 2 milhões de reais (Acordo de Repasse nº 1/2012 Caesb-Adasa) exclusivamente para o pagamento dos serviços ambientais prestados pelos produtores de água. Dessa forma, a Adasa assume as responsabilidades de gerenciar o recurso financeiro, assinar os contratos com os produtores e viabilizar anualmente o PSA.

É importante destacar que, a princípio, a Caesb utilizaria recursos de compensação ambiental para o PSA na bacia do Pipiripau. No entanto, demonstrando comprometimento com os objetivos do projeto, entendeu que esses recursos deveriam ser provenientes do setor de investimentos da companhia. Esse é, sem dúvidas, um caso a ser divulgado e seguido por outras empresas.

Para a contratação do Projeto Individual de Propriedade (PIP), foi desenvolvida uma metodologia que inclui, entre outros elementos, a divisão da bacia em subáreas e o convite aos produtores rurais por meio de editais com ampla divulgação. Inicialmente a bacia foi dividida em seis trechos, com a finalidade de definir prioridades para aplicação dos recursos. Em seguida, o projeto habilitou todos os trechos para recepção dos projetos de cada

propriedade. Os editais são divulgados no site do projeto (www.produtordeaguapipiripau.df.gov.br).

## Mobilização dos produtores

A adesão voluntária dos produtores rurais ao projeto decorre da intensa mobilização feita principalmente pela Emater, que mantém cadastro atualizado de produtores da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. Nesse contexto, os potenciais participantes são sensibilizados para a importância do projeto por meio de palestras, reuniões técnicas, dias de campo e, principalmente, do trabalho diário dos extensionistas rurais, que durante as visitas rotineiras às propriedades informam e esclarecem dúvidas dos produtores, incentivando a participação no projeto (Figura 1).

Os produtores rurais que desejam aderir ao projeto formalizam seu interesse nos escritórios da Emater localizados nas respectivas regiões das propriedades, preenchendo e assinando a Ficha de Cadastro no Projeto Produtor de Água. A existência de três escritórios da Emater na bacia do Ribeirão Pipiripau facilita a capilaridade do processo de mobilização.

notices are published on the project's website (www.produtordeaguapipiripau.df.gov.br).

## Mobilization of producers

The voluntary affiliation of rural producers to the project derives from the intense mobilization promoted primarily by Emater, which regularly updates its records of producers in the drainage basin of the Pipiripau river. In this context, the potential participants are made aware of the importance of the project through lectures, technical meetings, field days and, mainly, through the daily work of the rural extension workers, who, during routine visits to the properties, inform and clarify the doubts of the producers, encouraging their participation in the project (Figure 1).

Rural producers who wish to join the project formalize their interest at Emater's offices located in the respective regions of their properties, filling in and signing the Water Producer Project's Registration Form. The existence of three of Emater's offices at the basin of the Pipiripau river facilitates the penetration of the mobilization process.

## Elaboration of the Individual Property Project (PIP)

After the registration of the rural producers in the project, Emater schedules a technical visit to evaluate the need for conservation practices in the property, diagnosing the soil's state of conservation, the situation of the APP and the presence of remnants of native vegetation. This data are subsidies for the PIP, which is coordinated and designed by Emater, with the collaboration of Adasa.

The actions proposed in the PIP comprise three modalities of PSA: soil conservation; restoration or conservation of APP and/or native vegetation in up to 20% of the total area, disregarding APP; and conservation of the native vegetation remnants.

To identify which actions are necessary, the PIP elaboration team visits the rural property and, with the aid of a GPS (Global Positioning System), gathers information such as the property's dimensions, the current use of the soil and the environmental aspects. The data, processed in a Geographic Information System (GIS), are superimposed to the information of land use and the respective modalities of PSA, resulting in a sketch of the property which is then divided into sections according to payment mode.

## Elaboração do Projeto Individual de Propriedade (PIP)

A partir do cadastramento do produtor rural no projeto, a Emater agenda uma visita técnica para avaliar a necessidade de práticas conservacionistas na propriedade, diagnosticando o estado de conservação do solo, a situação das APP e a presença de remanescentes de vegetação nativa. Esses dados são subsídios para o PIP, cuja elaboração é coordenada e realizada pela Emater, com a colaboração da Adasa.

As ações propostas no PIP englobam três modalidades de PSA: conservação do solo; restauração ou conservação de APP e/ou vegetação nativa em até 20% da área total, desconsiderando APP; e conservação de remanescentes de vegetação nativa.

Para identificar quais ações serão necessárias, a equipe de elaboração de PIP visita a propriedade rural e, com auxílio de GPS (Global Positioning System), levanta informações como a poligonal do imóvel, o uso atual do solo e os aspectos ambientais. Os dados, processados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), são sobrepostos às informações de uso do solo e as respectivas modalidades de PSA, resultando em um croqui da propriedade dividida em glebas por modalidade de pagamento.

**Figura 1.**
Apresentação do PIP ao produtor
Foto: Icléa Silva, 2017

**Figure 1.** Presentation of the PIP to producers
Photo: Icléa Silva, 2017

The PIP includes, for each section, a specific description of the actions necessary for the increase in the production of water in the property. For a better visualization and understanding of the project, two sketches are attached to it, one showing the current use of the soil and the other, the technical proposal related to the environmental services. Once finalized, the PIP is introduced to the producer for analysis, discussion and adjustments (Figure 1). In case the producer does not accept the totality of the designed project, a new sketch is made representing the areas and modalities of the environmental services that have been agreed upon, which will be object of the contract to be signed with Adasa. After it has been signed, the PIP is filed at Adasa, initiating the implementation of the actions foreseen for the rural property.

At the Pipiripau basin, there are approximately 590 properties. Until October 2017, there had been 182 affiliations to the Water Producer Project. Figure 2 shows the properties which already have had their PIP prepared.

## Preparation of the contracts

After their validation by Emater and the rural producers, the PIP are forwarded to Adasa, which is in charge of preparing the contracts of payment for environmental services. The contract is based on the PSA notice in force at the time of signature, which presents the criteria

O PIP apresenta, para cada gleba, uma descrição específica e ações necessárias ao aumento da produção de água no imóvel. Para melhor visualização e entendimento do projeto, são anexados a ele dois croquis, um mostrando o uso atual do solo e o outro, a proposta técnica relacionada aos serviços ambientais. Depois de finalizado, o PIP é apresentado ao produtor para análise, discussão e ajustes (Figura 1). Caso o produtor não aceite a totalidade do projeto elaborado, é confeccionado novo croqui representando as áreas e modalidades de serviços ambientais pactuadas, as quais serão objeto do contrato a ser assinado com a Adasa. Após a assinatura o PIP é protocolado na Adasa, dando início à implantação das ações previstas para a propriedade rural.

Na bacia do Pipiripau existem aproximadamente 590 propriedades. Até outubro de 2017 houve 182 adesões ao Projeto Produtor de Água. A Figura 2 apresenta as propriedades com PIP já elaborado.

## Elaboração dos contratos

Após a validação pela Emater e pelos produtores rurais, os PIP são encaminhados à Adasa, que elabora os contratos de pagamento por serviços ambientais. O contrato é baseado no edital de PSA vigente à época da assinatura,

**Figura 2.** Propriedades rurais com Projeto Individual da Propriedade (PIP) até outubro de 2017

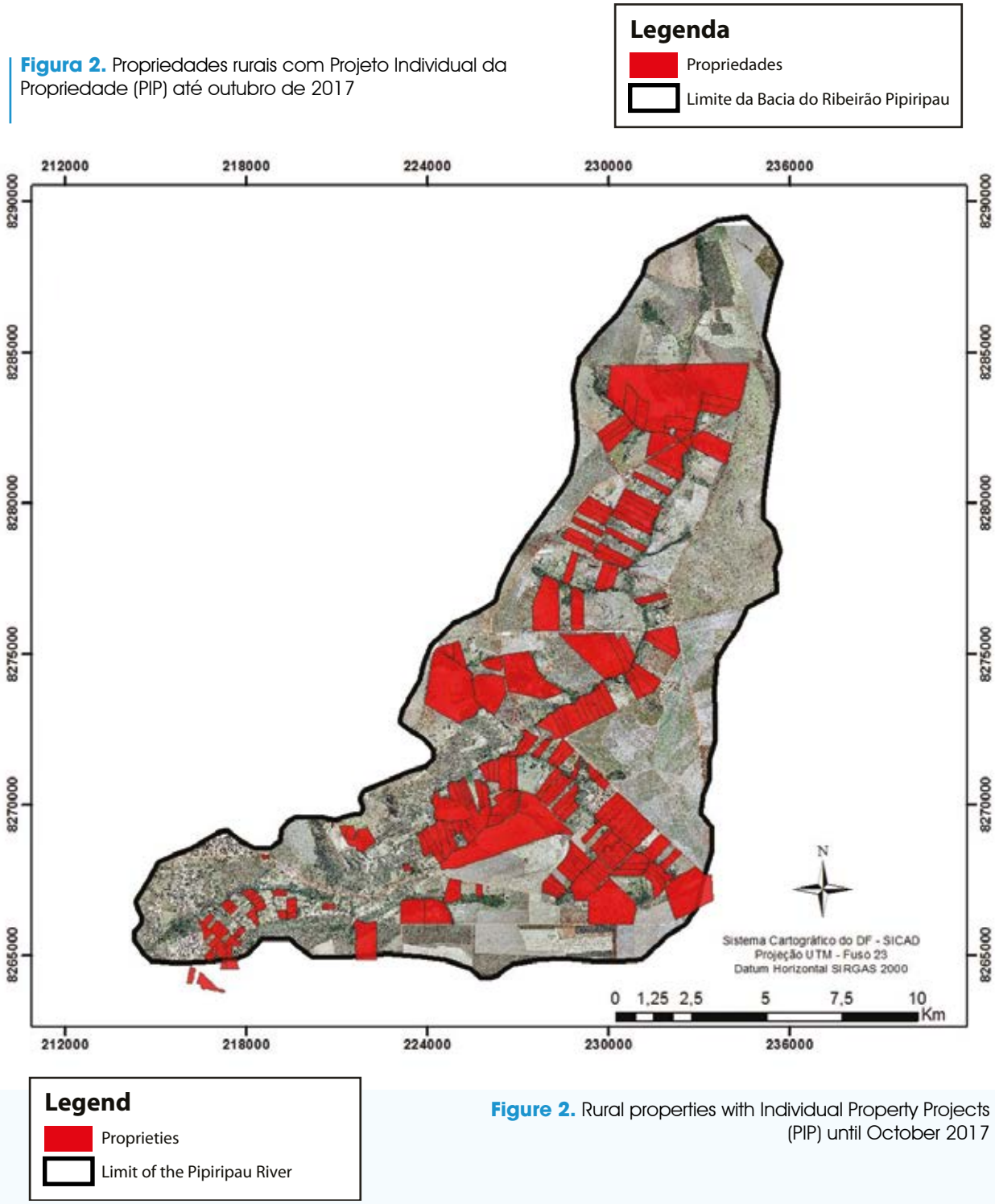



**Figure 2.** Rural properties with Individual Property Projects (PIP) until October 2017

used in the calculations and the amounts to be paid in each mode.

In the period between 2012 and November 2017, 160 contracts with the basin's water producers were signed, as shown in Figure 3.

## Inspection of the rural properties

From the first year of the PSA contract, the rural producer is visited by at least three members of the Evaluation Committee, who go through the entire property and examine the fulfilment of the actions proposed in the PIP (Figure 4). Over the five years of the contract, this process occurs annually. At the end of each visit, the commission drafts an inspection report detailing which actions have been implemented in the property, as well as the occurrence of any problems that require emergency measures, for example, the need for maintenance of the plantation (weeding/land clearing) due to the presence of exotic grass in the areas intended for the restoration of native vegetation.

Finally, the inspection report decides on the full or partial approval of the PSA in accordance with the PIP, being forwarded directly to the Executive Secretariat of the Project Management Unit (UGP), which disburses the payment to the Water Producer rural producers.

o qual apresenta os critérios utilizados nos cálculos e os valores a serem pagos em cada modalidade.

No período compreendido entre 2012 e novembro de 2017 foram assinados 160 contratos com produtores de água da bacia, conforme a Figura 3.

## A vistoria das propriedades rurais

A partir do primeiro ano de contrato de PSA, o proprietário rural recebe a visita de pelo menos três membros da Comissão de Avaliação, que percorrem toda a propriedade e examinam em campo o cumprimento das ações propostas no PIP (Figura 3). Ao longo dos cinco anos de contrato, esse processo ocorre anualmente. Ao final de cada visita a comissão elabora o laudo de vistoria detalhando quais ações foram implementadas na propriedade, como também relata, se houver, a ocorrência de algum problema que demande medidas emergenciais, por exemplo, a necessidade de manutenção do plantio (capina/roçada) devido à presença de capim exótico nas áreas destinadas à restauração da vegetação nativa.

Por fim, o laudo de vistoria conclui pela aprovação integral ou parcial do PSA conforme previsto no PIP, sendo encaminhado diretamente à Secretaria Executiva da Unidade Gestora do Projeto (UGP), que efetiva o pagamento ao proprietário rural produtor de água.

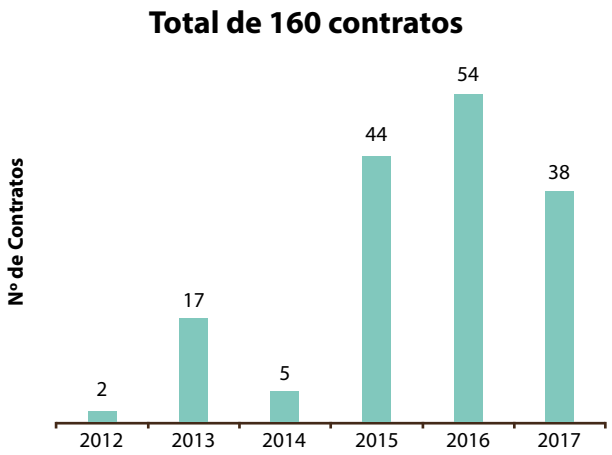
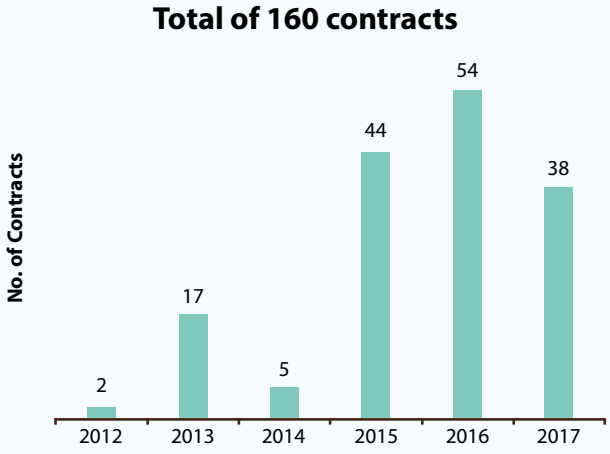



**Figura 3.** Número de contratos de PSA assinados até novembro de 2017

**Figure 3.** Number of PSA contracts signed until November 2017



## Payment

For the implementation of the PSA, it was necessary to create an executive secretariat that worked as a project management office. Adasa assumed this governance role within the context of the PSA. While involving the participating institutions, Adasa assesses the scope, the allocation of resources, time, budget, risks and impacts of the implementation of the contracts. The Executive Secretariat is thus responsible for the contractual management, from the planning, through the monitoring and surveillance stages, until the implementation and extinction of the PSA contacts.

After they have been signed, the contracts are forwarded to the Executive Secretariat for monitoring, surveillance and execution. Adasa is the one responsible for sending the Evaluation Committee to the property for assessing the services provided, organizing the agenda of visitations, receiving the assessment reports, drafting the calculation worksheets, requesting and disbursing the payment to the rural producers for the services provided (Figure 5).

## Pagamento

Para efetivação do PSA foi necessário criar uma secretaria executiva que funcionasse como um escritório de projetos. A Adasa passou a desempenhar essa função, assumindo um papel de governança no âmbito do PSA. Envolvendo as instituições participantes, a Adasa avalia o escopo, a alocação de recursos, o tempo, o orçamento, os riscos e impactos da realização dos contratos. A Secretaria Executiva é responsável, assim, pelo gerenciamento contratual, desde o planejamento, passando pelas etapas de acompanhamento e fiscalização, até a execução e extinção dos contratos de PSA.

Após a assinatura, os contratos são encaminhados à Secretaria Executiva para acompanhamento, fiscalização e execução. A Adasa é quem aciona a Comissão de Avaliação dos serviços prestados na propriedade, organiza o roteiro de visitas, recebe os relatórios de avaliação, elabora as planilhas de cálculos, solicita e realiza o pagamento dos produtores pelos serviços prestados (Figura 5).

**Figura 4.** Comissão de Avaliação em campo
Foto: Clara Angeleas, 2014

**Figure 4.** Evaluation Committee in field
Photo: Clara Angeleas, 2014

**Figura 5.** Entrega simbólica de cheques para os produtores de águas Vicente de Paulo Zandonade, do Núcleo Rural Pipiripau, e Gilmar Pio Fernandes, do Núcleo Rural Taquara, na bacia hidrográfica do Pipiripau
Foto: Acervo da Adasa

**Figure 5.** Symbolic delivery of checks to water producers Vicente de Paulo Zandonade, from the Pipiripau Rural Nucleus, and Gilmar Pio Fernandes, from the Taquara Rural Nucleus, in the Pipiripau River basin
Photo: Adasa's Collection

Capítulo 9

# Canal Santos Dumont

Gilberto Cotta de Figueirêdo, Hudson Rocha de Oliveira, Gesinilde Radel Santos, Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Priscilla Regina da Silva, Juliana Santos Vianna e Alba Evangelista Ramos

Chapter 9

# Santos Dumont Canal

A bacia do Ribeirão Pipiripau possui área de drenagem de aproximadamente 235 km², cuja maior parte se localiza no Distrito Federal (90,3%) e o restante, a região mais alta da bacia, no estado de Goiás. É uma bacia reconhecida como estratégica em relação à gestão de recursos hídricos, uma vez que a pressão urbana sobre as áreas tradicionalmente rurais bem como a diminuição das chuvas e das vazões têm intensificado os problemas relacionados ao uso múltiplo da água.

A água do Ribeirão Pipiripau é usada para abastecer parte da população do Distrito Federal, nas cidades de Planaltina e Sobradinho, e também para atender centenas de propriedades rurais que fazem uso da irrigação.

O Núcleo Rural Santos Dumont (parte baixa da bacia do Ribeirão Pipiripau), localizado na região administrativa de Planaltina, é habitado por cerca de 120 famílias, totalizando aproximadamente quinhentas pessoas (EMATER, 2014). Apenas o canal Santos Dumont (Figura 1) abastece 85 propriedades rurais, com imóveis cuja área média é de 7 ha.

Quando planejado, a área irrigável abaixo da cota do canal seria de até 580 ha (área total abastecida); previu-se a captação a fio d'água de 570 L/s, considerando um parâmetro médio de 1 L/s/ha, incluindo a condução, distribuição e irrigação, tudo isso sem bombeamento, por gravidade. O canal principal, com comprimento de cerca de 9 km e declividade média de 1/1000 m, teria 30 % de sua extensão revestida.

The basin of the Pipiripau river has a drainage area with approximately 235 km², most of which is located in the Brazilian Federal District (90.3%) and the remainder, the highest region of the basin, in the state of Goiás. This basin is recognized as strategic regarding the management of water resources, since the urban pressure on traditionally rural areas as well as the decrease in rainfall and water inflow have intensified the problems related to the multiple uses of water.

The Pipiripau river is used to supply water for part of the population of Planaltina and Sobradinho, and also to serve hundreds of rural properties where irrigation is used.

The Santos Dumont Rural District (the lower part of the Pipiripau River basin), located in the administrative region of Planaltina, is inhabited by around 120 families, totaling about 500 people (EMATER, 2014). The Santos Dumont Canal (Figure 1) supplies on its own 85 rural properties, with 7 ha of average area.

In its conception, the irrigable area below the canal's quota would have up to 580 ha (total area supplied); 570 L/s of water harvesting volume were expected, considering as average parameter 1 L/s/ha, including conduction, distribution and irrigation, all without pumping, by gravity. The main canal, with about 9 km in length and an average 1/1000 m gradient, would have 30% of its extension covered. The secondary canals, totaling approximately 8 km, would lead flows between

60 and 120 L/s, broken down by duckbill-type structures, through doors installed in them. The estimated cost of the core infrastructure, which included water catchment, the main and secondary canals, complementary structures (8 km of main canal, and 8 km of secondary canals; six crossings of main canals, and eighteen of secondary canals; seven inner crossings of the main canal, and 52 of secondary canals; sixteen crossings of streams and grottos; fourteen secondary water catchments; 83 fractioned water catchments; two side overflow pipes; a flow meter; 210 energy spreaders; 16 km of drains; and two works of art), was U$ 696 thousand, which corresponds to U$ 1.2/ha, a value considered to be relatively low by the international standards of the time (SAP/CEPA-DF, 1984).

This canal was elected as a priority for execution by the Federal District's Irrigation Program (Figure 2), which had as main objectives: intensifying the use of rural properties, raising the levels of agricultural production and productivity for expansion of the internal supply of staple food, generating jobs and encouraging the establishment of the population in rural areas. The construction of the canal was assigned to the now extinct Zoo Botanical Foundation of the Federal District (FZDF), the executive body of the former Department of Agriculture and Production of the Federal District (SAP).

Os canais secundários, totalizando aproximadamente 8 km, conduziriam vazões entre 60 e 120 L/s, repartidas por meio de estruturas em concreto tipo bico de pato, por comportas nelas instaladas. O custo estimado da infraestrutura principal, que abrangia a tomada d'água, canais principal e secundários, estruturas complementares (8 km de estrada principal, e 8 km de vias secundárias; seis travessias de estradas principais, e dezoito de secundárias; sete travessias internas de canal principal, e 52 de secundários; dezesseis travessias de córregos e grotas; catorze tomadas secundárias; 83 tomadas de parcelas; dois extravasores laterais; um medidor de vazão; 210 dissipadores de energia; 16 km de drenos; e duas obras de arte), foi de 696 mil dólares, correspondendo a 1,2 mil dólares/ha, valor considerado relativamente baixo para padrões internacionais à época (SAP/CEPA-DF, 1984).

Esse canal foi eleito como prioritário para execução pelo Programa de Irrigação do Distrito Federal (Figura 2), o qual teve como objetivos principais: intensificar o uso da propriedade rural, elevar os níveis de produção e produtividade agrícolas para ampliação da oferta interna de alimentos básicos, ampliar a oferta de empregos e favorecer a fixação da população no espaço rural. A construção do canal esteve a cargo da extinta Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF), órgão executivo da então Secretaria de Agricultura e Produção do Distrito Federal (SAP).

**Figura 1.** Representação das áreas irrigadas pelo Canal Santos Dumont, Planaltina, DF
Fonte: SAP/Cepa, 1984.

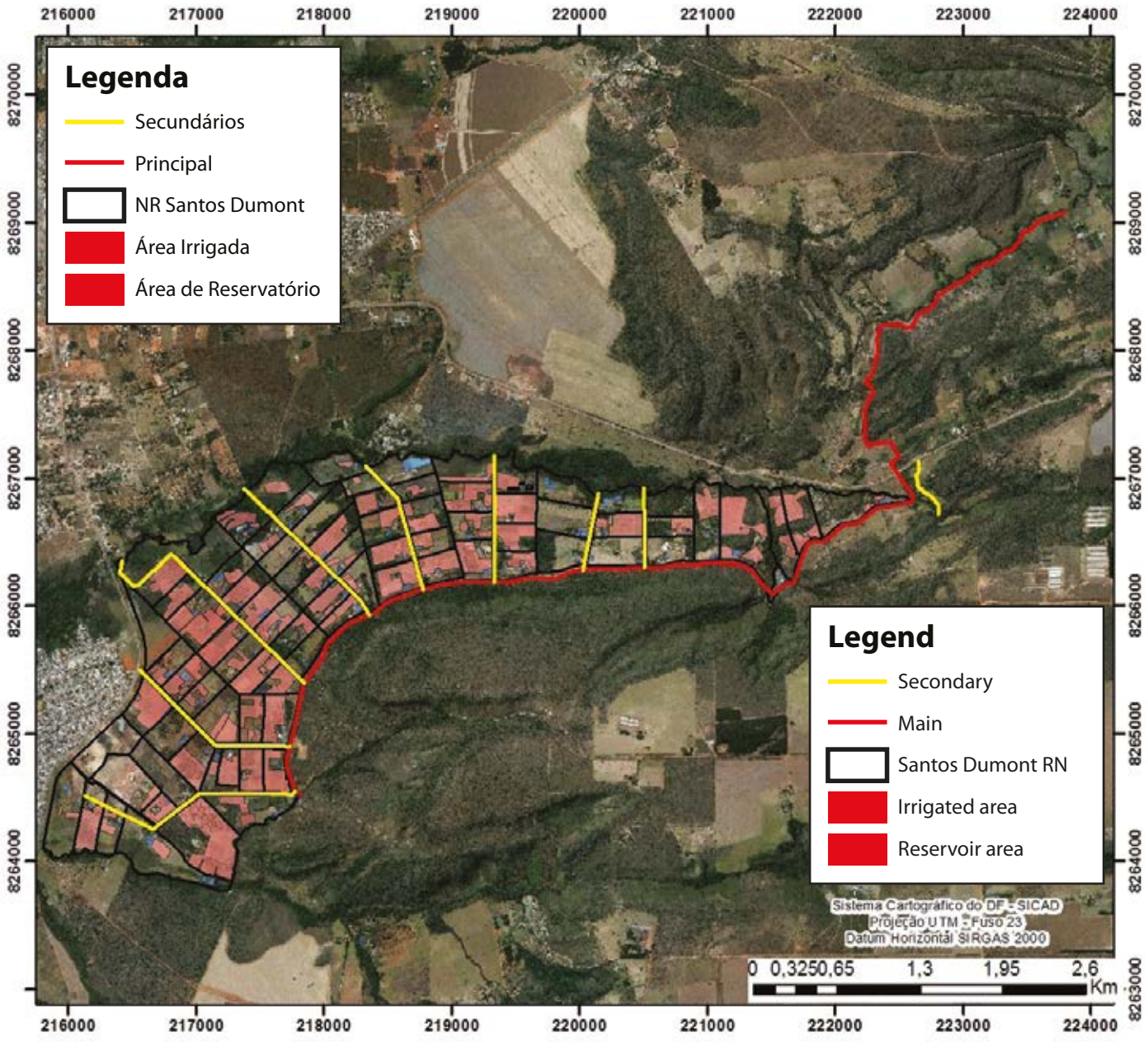



**Figure 1.** Representation of the areas irrigated by the Santos Dumont Canal, Planaltina, DF
Source: SAP/Cepa, 1984.

The Federal District's Irrigation Program had as premises for the projects: barrier infrastructures for elevation of the water level; dams for collection of surface water runoff; conduction and distribution of water by gravity; trapezoidal section canals dug in the ground. A total of 42 possibilities of project with irrigable area between 200 and 1500 ha was studied. Thirty projects were selected, of which fourteen were prioritized and nine built, among them, the Santos Dumont canal.

The collective system of water supply for irrigation of the Santos Dumont Rural District, or simply Santos Dumont Canal (Figures 1 and 3), was built in 1984, having started its operations in 1989. The canal reaches all properties through secondary branches, and this ease of access to water promotes the development of productive activities that use irrigation systems, the most common being of the spray and sprinkler type.

Vegetables and fruits are the main agricultural crops developed in the region, but there are also other activities such as fish farming, poultry farming and mixed cattle farming, in lower intensity. The commercialization of the production is mostly held at the Wholesale Fair of Planaltina, through the local trade and at Ceasa.

O Programa de Irrigação do Distrito Federal tinha como premissas para os projetos: infraestruturas de barramento para elevação de nível da água; barragens para reserva de água de escoamento superficial; condução e distribuição de água por gravidade; canais de seção trapezoidal escavados em terra. Foram estudadas 42 possibilidades de projeto com área irrigável entre 200 e 1500 ha. Selecionaram-se trinta projetos, dos quais catorze foram priorizados e nove construídos, dentre eles, o canal Santos Dumont.

O sistema coletivo de abastecimento de água para irrigação do Núcleo Rural Santos Dumont, ou simplesmente canal Santos Dumont (Figuras 1 e 3), foi construído em 1984, com início de operação em 1989. O canal alcança todas as propriedades por meio de ramais secundários, e essa facilidade de acesso à água propicia o desenvolvimento de atividades produtivas predominantemente com uso de sistemas de irrigação, sendo os mais comuns o de aspersão e o por gotejamento.

Na região é desenvolvida principalmente a produção de hortaliças e frutas, mas há também outras atividades, como a piscicultura, a avicultura e a bovinocultura mista, em menor intensidade. A comercialização da produção é, em grande parte, realizada na Feira do Atacado de Planaltina, no comércio local e na Ceasa.

**Figura 2.** Mapa de localização dos projetos do Programa de Irrigação do Distrito Federal
Fonte: SAP/Cepa-DF, 1984.

# Programa de irrigação do DF – Proposta de 1984

# The FD's Irrigation Program – Proposal from 1984

**Figure 2.** Map of location of the projects of the Federal District's Irrigation Program
Source: SAP/Cepa-DF, 1984.

As the irrigation canal's water catchment is located upstream from the water catchment of the Environmental Sanitation Company of the Federal District (Caesb), which supplies the cities of Planaltina and Sobradinho, in recent years it has become common to restrict the volume of water for agricultural use during the dry period, forcing the rationing of this resource among the properties. Due to the joint efforts of these producers, through the Association of Users of the Santos Dumont Canal, founded in 2002, this problem has been minimized as the users work together in the maintenance of the canal and management of the water, enabling fair access to all beneficiaries. In recent years, the conflicts for the use of water have been mediated by the Monitoring Committee of the Santos Dumont Canal, which includes ANA, Adasa, Caesb, Emater, Seagri, as well as the association of rural producers.

Another work that should be highlighted is the assistance from entities such as Emater and Seagri, in alignment with the Association of Users of the Santos Dumont Canal, for the maintenance of the main, secondary and inner canals, with the construction of rainwater containment basins. Actions for the lining of the producers' reservoirs with canvas, to reduce the loss of water by infiltration, were also developed, allowing a more efficient use

Como a captação de água para o canal de irrigação localiza-se à montante da captação da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) para o abastecimento das cidades de Planaltina e Sobradinho, nos últimos anos tem sido comum a restrição do volume de água para uso na agricultura no período seco do ano, forçando um rodízio no fornecimento desse recurso às propriedades. Graças à organização dos produtores, por meio da Associação dos Usuários do Canal Santos Dumont, fundada em 2002, esse problema tem sido minimizado com trabalho conjunto dos usuários, que fazem a manutenção do canal e a gestão da água, permitindo o acesso justo a todos os beneficiários. Mais recentemente os conflitos pelo uso da água são mediados pela Comissão de Acompanhamento do Canal Santos Dumont, da qual participam, além dos produtores rurais organizados, a ANA, Adasa, Caesb, Emater e Seagri.

Outro trabalho que deve ser destacado é a assistência de entidades como a Emater e a Seagri, em sintonia com a Associação dos Usuários do Canal Santos Dumont, para a manutenção dos canais principal, secundários e de estradas internas, com a construção de baciões de contenção de águas pluviais. Também são desenvolvidas ações para o revestimento de pequenos reservatórios dos produtores com lona, visando reduzir as perdas de água

**Figura 3.** Trechos do canal Santos Dumont, Planaltina, DF
Fotos: Acervo da Seagri

**Figure 3.** Segments of the Santos Dumont Canal, Planaltina, DF
Photos: Acervo da Seagri

of this resource within the property, both for irrigation and other activities.

In 2014, the Pipiripau Water Producer Project realized the necessity to create the Santos Dumont Canal's Working Group (WG 4), composed of representatives of Adasa, ANA, Caesb, Emater, Embrapa and Seagri, to develop a study for enabling the revitalization of the irrigation canal, due to the high inflow rate demanded by the system. For this, several measures were taken by the partners, starting with the in-field verification of the canal's efficiency, by Embrapa Cerrados with aid from other partners (Figure 4). This study showed, through specific calculations of water losses, that there is a 50% rate of loss by infiltration, evaporation and leakage along the main canal only, which generated great concern among the environmental agencies and farmers, who are the most affected by this reality.

Another important study was the survey conducted by Emater DF in October 2014, which identified the irrigated areas within these 85 properties. The study verified a total of 250 ha of irrigated areas, a diagnosis that was generated through the georeferencing of the region, with the help of orthorectified aerial photos (CODEPLAN, 2013), and of the borders of the

por infiltração, o que permite o uso mais eficiente desse recurso dentro da unidade produtiva, tanto para irrigação quanto para outras atividades.

Em 2014, o Projeto Produtor de Água do Pipiripau percebeu a necessidade de criar o Grupo de Trabalho do Canal Santos Dumont (GT 4), formado por representantes da Adasa, ANA, Caesb, Emater, Embrapa e Seagri, objetivando trabalhar na confecção de estudo que viabilizasse a revitalização do canal de irrigação, devido à alta vazão demandada pelo sistema. Para isso diversas medidas foram tomadas pelos parceiros, a começar pela verificação em campo da eficiência do canal, realizada pela Embrapa Cerrados com auxílio de outros parceiros (Figura 4). Esse estudo evidenciou, por meio de cálculos específicos de perdas de água, que há uma taxa de aproximadamente 50% de perda por infiltração, evaporação e vazamentos somente ao longo do canal principal, o que gerou grande preocupação para os órgãos ambientais e para os agricultores, que são os mais prejudicados com essa realidade.

Outro estudo importante foi o levantamento, em outubro de 2014, realizado pela Emater DF, que identificou as áreas irrigadas dentro dessas 85 propriedades. O estudo verificou um montante de 250 ha irrigados, diagnóstico gerado por meio de georreferenciamento das áreas, com auxílio de fotos aéreas ortorretificadas (CODEPLAN, 2013)

**Figura 4.** Fotos e resultados da campanha conjunta de monitoramento de vazões para a determinação das perdas ao longo do trecho principal do canal Santos Dumont.

Fonte: J. Werneck

**Figure 4.** Photos and results of the joint campaign of inflow monitoring for determination of the losses along the main stretch of the Santos Dumont canal.

Source: J. Werneck

properties, an in-field inspection of the results obtained has also been conducted.

Under the scope of the Water Producer Project, the importance of effective actions to increase the efficiency of the conduction of water from the Santos Dumont Canal was identified as one of the main alternatives to increase water security in the basin and in the region. To optimize the use of the canal's water and, consequently, water security in the basin, WG 4 prepared the reference terms and Adasa contracted the designing of an executive project to revitalize and improve the efficiency of the canal. The project consists in the replacement of the form of transporting of the raw water via an open canal dug in the ground with buried PVC or HDPE pipes, considering the following aspects:

a) the project must serve the 90 rural properties defined in the previous study conducted by Emater;
b) the water distribution system must serve all properties with a minimum 2 L/s and maximum 5 L/s inflow per lot, with the possibility of closure of each outlet without disturbances to the system;
c) the project must be scaled to 230 L/s of derivation, adding up the volume harvested in the Pipiripau river and in the Capão Grande stream;

e dos limites das propriedades, contando também com a conferência em campo dos resultados obtidos.

No âmbito do Projeto Produtor de Água verificou-se a importância de uma ação efetiva para o incremento da eficiência na condução de água do canal Santos Dumont como uma das principais alternativas para o aumento da segurança hídrica na bacia e na região. Para otimizar o uso de água do canal e, consequentemente, a segurança hídrica na bacia, o GT 4 preparou o termo de referência e a Adasa contratou a elaboração de projeto executivo para revitalizar e melhorar a eficiência do canal. O projeto consiste na substituição da forma do transporte de água bruta via canal aberto escavado em terra por tubulação em PVC ou PEAD enterrada, considerando os seguintes aspectos:

a) o projeto deve atender as noventa propriedades rurais definidas no estudo prévio realizado pela Emater;
b) o sistema de distribuição de água deve atender todas as propriedades com vazão mínima de 2 L/s e máxima de 5 L/s por lote, com possibilidade de fechamento em cada ponto de entrega sem desequilíbrio do sistema;
c) o projeto deve ser dimensionado para 230 L/s de derivação somadas as vazões captadas no Ribeirão Pipiripau com o reforço do córrego Capão Grande;

d) o pré-dimensionamento da adutora deverá ser em grau de detalhe que possibilite a caracterização de eventuais perdas ao longo do sistema de abastecimento projetado.

No momento, buscam-se fontes de financiamento (cerca de 10 milhões de reais) para a substituição do canal existente, a céu aberto e sem revestimento, por canal tubulado. Com essa ação, desenvolvida no âmbito do Projeto Pipiripau, espera-se a economia de aproximadamente 120 L/s na captação, o que irá reforçar de forma direta a quantidade de água disponível para o abastecimento das cidades de Planaltina e Sobradinho, reduzindo fortemente a pressão sobre uso da água na bacia e aumentando a segurança hídrica dos irrigantes e da população.

d) the prior dimensioning of the pipeline must have a degree of detailing that allows the characterization of any losses along the designed supply system.

Currently, funding sources are being sought (about 10 million dollars) to replace the existing canal, currently open and bare, with a tubular canal. Through this action, developed under the scope of the Pipiripau Project, it is expected that approximately 120 L/s are saved, which will directly increase the amount of water available to supply the cities of Planaltina and Sobradinho, strongly reducing the pressure on water use in the basin and increasing the water security of the irrigation systems and of the population.

## Referências/References

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – CODEPLAN. Mosaico de ortofotos do Distrito Federal: 2013. **Companhia de Planejamento do Distrito Federal**, Brasília, DF, [2013]. Disponível em: <https://goo.gl/DzW5oi>. Acesso em: 14 fev. 2018.

REVISTA CERRADO: REVISTA TÉCNICA DA FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO DISTRITO FEDERAL. Brasília, DF: FZDF, v. 14, n. 39, jan. 1985.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E PRODUÇÃO; COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DO DISTRITO FEDERAL – SAP/CEPA-DF. **Programa de irrigação no Distrito Federal**. Brasília, DF: GDF; IICA, 1984.

Capítulo 10

# Educação ambiental

Vandete Inês Maldaner, Miguel de Freitas Sartori, Alba Evangelista Ramos, Abilio Vinicius Barbosa Pereira, Louise Armand Kaiser, Sumar Magalhães Ganem, Laila Souza Mendes, Geraldo Magela Gontijo, Cátia Regina de Freitas e Icléa Almeida de Queirós Silva

Chapter 10

# Environmental education

A forma de atuação do Projeto Produtor de Água está pautada na conquista e mobilização do produtor rural, peça-chave no processo de recuperação das áreas degradadas e no uso consciente da água. Assim, a educação ambiental se torna uma ferramenta fundamental para envolver, informar e sensibilizar a comunidade rural, sendo uma das ações de grande relevância do projeto.

As ações dessa natureza no Núcleo Rural Pipiripau tiveram início em 1987, com atividades do Programa Nacional de Bacias Hidrográficas, que tinha como atrativo a construção de terraços e bacias de retenção de água.

Diversas parcerias foram firmadas ao longo dos anos para a conscientização dos agricultores, trabalhadores e jovens rurais. Um exemplo disso foi a parceria com a Caesb por ocasião da elaboração do Plano de Proteção da Bacia do Ribeirão Pipiripau, que resultou em reuniões com a comunidade e excursões com os alunos das escolas rurais localizadas na bacia, sendo considerado o embrião das atividades de educação ambiental na área.

Nos termos da lei distrital nº 3.984, de 28 de maio de 2007, é de competência do Ibram planejar e desenvolver programas de educação ambiental. Entretanto, devido à transversalidade do tema registra-se a presença de unidades de educação ambiental na estrutura de vários órgãos parceiros do Projeto Produtor de Água, os quais têm feito recortes específicos em seus programas, adaptados para a realidade da bacia do Pipiripau.

The form of operation of the Water Producer Project is based on winning over and mobilizing rural producers, who are key players in the process of recovery of degraded areas and in the conscious use of water. Thus, environmental education becomes a fundamental instrument to engage, inform and educate the rural community, being one of the most relevant actions of the project.

The actions of this nature in the Pipiripau Rural Nucleus began in 1987, with activities of the Brazilian Drainage Basin Program, which had as main feature the building of terraces and water retention basins.

Several partnerships were formed over the years for raising the awareness of farmers, rural workers and young people. One example was the partnership with Caesb on the occasion of the preparation of the Pipiripau River Protection Plan, which resulted in meetings with the community and excursions with students from rural schools located in the basin, being considered the embryo of the environmental education activities in the area.

Pursuant to district law No. 3,984, of 28 May 2007, Ibram is in charge of planning and developing environmental education programs. However, due to the transversality of the theme, environmental education units participate in the structure of various partners of the Water Producer Project, which have adapted their programs to the reality of the Pipiripau basin.

In general, the activities and actions have aimed to develop social values, knowledge, skills, attitudes, and competencies for the protection and sustainable use of the Federal District's environment. They seek to achieve environmental awareness through specific activities carried out by Ibram, Adasa, Emater, WWF, with the support of the other partners.

The Water Producer Project's environmental awareness is exercised in the existing schools of the basin through the education of teachers and students on specific topics of the local reality. The small initiatives of local groups focused on the issue of sanitation (trash and septic tanks) supported by Emater and Seagri, as well as the educational activities of rural extension which have the purpose of improving life in the countryside, are also worth mentioning.

Ibram maintains a permanent environmental education program at the Águas Emendadas Ecological Station, in the region of Planaltina, which contemplates an environmental republisher course for the training of teachers on environmental content. The course, which, until the edition of this work, was responsible for the training of about 200 teachers in the region of Planaltina, has already been given at several public schools of the basin. The program also develops activities for the surrounding community, such as self-massage group

De modo geral, as atividades e ações desenvolvidas visam construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à proteção e ao uso sustentável do meio ambiente do Distrito Federal. Buscam a sensibilização e informação ambiental de forma continuada, em atividades pontuais ou, ainda, temáticas, executadas pelo Ibram, Adasa, Emater, WWF, com o apoio dos demais parceiros.

A educação ambiental do Projeto Produtor de Água atua nas escolas existentes na bacia, promovendo a capacitação de professores e alunos sobre temas específicos da realidade local. Cabe registrar ainda as pequenas iniciativas de grupos locais voltadas para a questão do saneamento (lixo e fossas sépticas) apoiadas pela Emater e Seagri, além das atividades educativas da extensão rural com o propósito de melhorar a vida no campo.

O Ibram mantém um programa de educação ambiental permanente na Estação Ecológica de Águas Emendadas, na região de Planaltina, que contempla o curso de reeditor ambiental, destinado à formação de professores em conteúdos ambientais. Várias escolas públicas da bacia já foram contempladas com o curso, que, até a edição desta obra, capacitou cerca de duzentos professores de escolas públicas na região de Planaltina. O programa ainda desenvolve atividades para a comunidade do entorno, como rodas de

automassagem, danças circulares, e oficinas de bordado com grupo de bordadeiras que transformam em arte os cenários, bichos e plantas da área. Além do curso, o Ibram tem realizado desde 2013 ações ecopedagógicas nas escolas rurais do Pipiripau II e do Taquara.

Entre as ações de educação ambiental no âmbito do Projeto Produtor de Água, a Adasa criou em 2010 o projeto Adasa na Escola, com a finalidade de formar agentes multiplicadores de práticas sustentáveis referentes aos usos múltiplos da água e à destinação adequada dos resíduos sólidos. O projeto compreende palestras, contação de histórias e dinâmicas de sensibilização. As palestras abordam a importância da água para a vida, seu uso racional, a relação entre água e saúde, bem como a destinação adequada dos resíduos sólidos. As histórias contadas, por sua vez, além de divertirem crianças e adultos, trazem a importante mensagem de conservação a partir do ciclo da água. Já a dinâmica de sensibilização acontece a partir da montagem de uma sala ambiente onde os alunos experimentam, com todos os sentidos, as riquezas que a água traz para a vida.

A primeira missão de cada estudante e professor capacitado é colocar em prática o que foi ensinado na visita do projeto. Em segundo lugar, esses sujeitos são convidados a ensinar pessoas ao seu redor a como cuidar da água,

dynamics, circular dances, and embroidery workshops with a group of embroiderers that transform the region's scenarios, animals and plants into art. In addition, Ibram has carried out, since 2013, ecopedagogy actions in the rural schools of the Pipiripau II and Taquara Nuclei.

Among the environmental education actions within the scope of the Water Producer Project, Adasa created, in 2010, the Adasa at School project, with the purpose of forming multipliers of sustainable practices concerning the multiple uses of water and the proper disposal of solid waste. The project includes lectures, storytelling and awareness dynamics. The lectures discuss the importance of water to life, its rational use, the relationship between water and health, as well as the proper disposal of solid waste. The storytelling activities, in addition to entertaining children and adults, communicate an important message of conservation based on the water cycle. The awareness dynamics starts with the putting together of a thematic classroom for students to experience, with all senses, the gifts of water to life.

The first mission of every student and teacher is to put into practice what has been taught during the project's visit. Secondly, these subjects are invited to teach the people around them how to take care of water, disseminating at home and among friends the knowledge they

have assimilated. In this way, they become the "guardians of water". The Adasa at School project has already served institutions of the Pipiripau Rural Nucleus, the participation of about nine hundred students, faculty and staff members has been reported.

However, education must reach not only teachers and students, but the whole rural family. Thus, Banco do Brasil, the Banco do Brasil Foundation, the National Water Agency and WWF-Brasil partnered up to develop actions within the sphere of water and agriculture, with the involvement of the family of rural producers through the deployment of ten demonstration units, to create sustainable agricultural/livestock raising production models and disseminate agroecological practices.

The implementation of the demonstration units happened in three stages. The first stage was diagnosis, to understand the social and productive reality of the region and how the units could contribute with each family so that the experience would become an example of success to be replicated by neighbors and other interested parties. The second stage consisted in the implementation of the units, which included agroforestry systems, vegetable production greenhouses and sheep farming. Finally, the third stage encompassed the technical monitoring of these demonstration units. The support from Emater's offices, from the Pipiripau

multiplicando em casa e entre os amigos o conhecimento assimilado. Assim, tornam-se "guardiões da água". O projeto Adasa na Escola já atendeu instituições do Núcleo Rural Pipiripau, registrando a participação de cerca de novecentos estudantes, professores e funcionários.

Entretanto, a educação deve alcançar não só os professores e estudantes, mas a toda a família rural. Por isso, em parceria, o Banco do Brasil, a Fundação Banco do Brasil, a Agência Nacional de Águas e WWF-Brasil desenvolveram ações no eixo de água e agricultura, com o envolvimento da família de produtores rurais por meio da implantação de dez unidades demonstrativas de boas práticas agropecuárias, buscando criar modelos sustentáveis de produção agrícola/pecuária e disseminar práticas agroecológicas.

A implantação das unidades demonstrativas se deu em três fases. A primeira etapa foi de diagnóstico, com objetivo de entender a realidade social e produtiva da região e como as unidades poderiam contribuir com cada família produtora de modo que a experiência se configurasse como um exemplo de sucesso a ser replicado por vizinhos e demais interessados. A segunda fase consistiu na implantação das unidades, que variaram desde sistemas agroflorestais, passando por estufas de produção de hortaliças até a criação de ovelhas. Por fim, a terceira fase compreendeu

o acompanhamento técnico dessas unidades demonstrativas. Destacou-se nesse trabalho o apoio dos escritórios da Emater, do Núcleo Rural Pipiripau e do Núcleo Taquara na seleção das famílias e no acompanhamento técnico, bem como do Instituto Sálvia nas capacitações e da Consultoria Topografia e Planejamentos Ltda (Constoplan) no trabalho como um todo, além dos parceiros já citados.

Nesse contexto, seis famílias das dez unidades demonstrativas, estimuladas pelo convívio nas capacitações do Programa Água Brasil, passaram a organizar o trabalho coletivo em regime de mutirão, atuando um dia por semana em cada chácara. Dessa ação nasceu a Associação dos Produtores Agroecológicos do Alto São Bartolomeu, que hoje já atende mais de vinte famílias, replicando a experiência inicial e indo além, com a criação de oito Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA). Essas comunidades fazem a ligação direta entre a família agricultora e a família consumidora, que, por fazer parte da gestão, produção e comercialização dos alimentos, se torna coagricultora.[1]

No Núcleo Rural da Taquara, como na maioria dos núcleos rurais, não se planejou desde o início de sua ocupação

1 Maiores informações em: https://www.facebook.com/aprosperaCsa/; https://csabrasilia.wordpress.com/ e https://www.facebook.com/csa.brasilia/

Rural Nucleus and from the Taquara Nucleus in the selection of the families and carrying out of technical monitoring stood out, as well as the Sálvia Institute's in the organization of the courses and Consultoria Topografia e Planejamentos Ltda's (Constoplan) in the development of the work as a whole, in addition to the partners that have already been mentioned.

In this context, six families from the ten demonstration units, stimulated by the experience at the facilities of the Água Brasil Program, joined efforts to organize the development of collective works one day a week in each farm. This action resulted in the creation of the Association of Agricultural Producers of Alto São Bartolomeu, which already serves more than twenty families, replicating the initial experience and going beyond it, with the creation of eight Communities of Support to Agriculture (CSA). These communities are the direct link between agricultural producers and consumers, which, for being part of the management, production and marketing of the food produced, became co-producers.[1]

In the Taquara Rural Nucleus, as in most rural districts, garbage disposal and occupation were not planned from the beginning. In the past, the population frequently used the

1 More information at: https://www.facebook.com/aprosperaCsa/; https://csabrasilia.wordpress.com/ and https://www.facebook.com/csa.brasilia/

rainwater retention basins as deposits of domestic waste, debris, dead animals, furniture remains, tree pruning waste and other items, which, in addition to generating discomfort, caused damages to the environment, giving the location the appearance of a dumping ground.

In this context, Emater, the local office of the Taquara Rural Nucelus and the Community City Hall of Taquara have undertaken many actions concerning garbage disposal over twelve years of campaigns. These works have been showing the importance of the preservation and recovery of the local flora and fauna, promoting awareness and individual and collective growth in the use of practices and actions related to environmental health. Some of these include the association of women for manufacturing and marketing of objects made from discarded products, like the manufacturing of furniture from used tires.

The Water Producer Project seeks to increase the water supply in both quality and quantity by restoring the environmet (ou by the environmental restoration). Thus, actions of cleaning, recycling, maintenance, recovery and preservation of the environment have been the partners' subject of concern, and each time more rural producers, entrepreneurs, women and young people contribute with actions of commitment to a better quality of life for the present and the future.

a destinação de lixo. No passado a população utilizava com maior frequência as bacias de retenção de águas pluviais como depósitos de lixo doméstico, entulhos, animais mortos, restos de móveis, podas de árvores e outros itens que, além de gerarem desconforto, causavam também danos ao meio ambiente, deixando o local com aparência de lixão.

Nesse contexto, a Emater, o escritório local do Núcleo Rural Taquara e a Prefeitura Comunitária da Taquara têm realizado muitas ações de combate ao lixo ao longo de doze anos de campanhas. Esses trabalhos vêm mostrando a importância da preservação e recuperação da flora e da fauna local, promovendo a conscientização e o crescimento individual e coletivo no uso de práticas e ações relacionadas à saúde ambiental. Destaca-se a organização de mulheres para confecção e comercialização de objetos a partir de produtos descartados, como a fabricação de móveis a partir de pneus usados.

O Projeto Produtor de Água busca a restauração ambiental que resulte na oferta de água com qualidade e em quantidade. Assim, ações de limpeza, reciclagem, manutenção, recuperação e preservação do meio ambiente têm sido objeto de preocupação dos parceiros, e cada vez mais produtores, empreendedores, mulheres e jovens rurais vêm somando atitudes de compromisso com uma qualidade de vida melhor para o presente e o futuro.

Com esse enfoque, em 22 de junho de 2013 o projeto realizou um dia de campo intitulado "Dia Especial: Brasília produzindo e preservando" para mostrar a importância da restauração ambiental no contexto da atividade produtiva, promovendo a visibilidade da produção sustentável no Distrito Federal e a viabilidade de produzir alimentos preservando o meio ambiente, além de atrair novos produtores para o Projeto Produtor de Água.

Esse evento foi planejado para ocorrer em seis estações temáticas distribuídas por pontos estratégicos sequenciais (estações) em duas propriedades, as chácaras 14 e 15 do Núcleo Rural Taquara. A primeira estação tratou de apresentar o Programa Produtor de Água na Bacia do Pipiripau; a segunda trouxe informações sobre o monitoramento da bacia hidrográfica, incluindo o monitoramento hidrológico e dos plantios; na terceira, o produtor rural e proprietário da chácara 14, Gilmar Pio Fernandes, apresentou aspectos ecológicos, econômicos e legais da fauna silvestre da região e destacou a exploração do ecoturismo em sua propriedade; a quarta estação tratou da ecologia de floresta nativa, visando valorizar e estimular a conservação da vegetação nativa; a quinta abordou a restauração ecológica e os benefícios para a conservação de solo, água e biodiversidade; a sexta, por fim, apresentou a produção

With this approach, in 22 June 2013, the project organized a field day called "Special Day: Brasília producing and preserving" to show the importance of environmental restoration within the context of productive activity, promoting the visibility of sustainable production in the Federal District and the feasibility of producing food while preserving the environment, in addition to attracting new producers to the Water Producer Project.

This event was planned to occur in six thematic stations distributed along sequential strategic points within two properties, farms 14 and 15 of the Taquara Rural Nucleus. The first station presented the Water Producer Program at the Pipiripau Drainage Basin; the second disclosed information about the monitoring of water and plantations at the basin; in the third, rural producer and owner of farm 14, Gilmar Pio Fernandes, presented the legal, economic, and environmental aspects of the region's wildlife and highlighted the exploitation of ecotourism in his property; the fourth station dealt with the ecology of the native forest, aiming to enhance and stimulate the conservation of the native vegetation; the fifth addressed ecological restoration and the benefits for the conservation of soil, water and biodiversity; the sixth, finally, presented the sustainable production of bromeliads for the supply of the

domestic and international markets. This event resulted in the adhesion of 20 rural producers to the PPA and had the presence of 770 people, including authorities, families of producers and beneficiaries of the agrarian reform. It should be highlighted that it was the project's partners who contributed with all the materials needed, including infrastructure (tents, transportation), snack, lunch and the individual material distributed to the registered participants.

The PPA has become an example of success in relation to the theme of water, and this has resulted in the attraction of new partnerships. In 2017, the Syndicate of Private Education Institutions of the Federal District (Sinepe) sought the program to donate 5 thousand seedlings of native species from Cerrado for the reforestation of sections of the basin under the scope of the Pede Planta Project, developed by the member schools. Pede Planta was created in 2008 to engage citizens in the commitment to the environment, so that they become aware of values and prioritize actions that promote the care to the Cerrado biome. The methodology adopted comprised the addressing of topics related to trees, their role and importance. This project formed a network of school nurseries.

Pede Planta was added to the Water Producer Project, becoming one of its education branches. The beginning of the partnership happened in the

sustentável de bromélias destinadas ao abastecimento do mercado nacional e internacional. Esse evento marcou a adesão de vinte produtores rurais ao PPA e registrou a presença de 770 pessoas, entre autoridades, famílias de produtores e assentados da reforma agrária. Destaca-se que foram os parceiros do projeto que viabilizaram todos os materiais necessários, desde infraestrutura (tendas, transporte), lanche e almoço até o material individual distribuído aos participantes inscritos.

O PPA tornou-se um exemplo de sucesso em torno do tema água, e isso tem resultado na atração de novas parcerias. Em 2017, o Sindicato de Estabelecimentos de Ensino Particular do Distrito Federal (Sinepe) procurou o programa no intuito de doar 5 mil mudas de espécies nativas do Cerrado para reflorestar trechos da bacia no âmbito do projeto Pede Planta, desenvolvido pelas escolas associadas. O Pede Planta foi criado em 2008 com o objetivo de formar cidadãos comprometidos e responsáveis em relação ao meio ambiente, conhecendo, valorizando e priorizando ações que promovam o cuidado com o bioma Cerrado. A metodologia adotada foi a abordagem de temas em torno da árvore, de seu papel e importância. Esse projeto formou uma rede de viveiros escolares.

O Pede Planta foi agregado ao Projeto Produtor de Água, tornando-se um de seus eixos educativos. O início da

parceria se deu na estação chuvosa de 2017, com a participação de 240 crianças que tiveram a oportunidade de visitar os lotes rurais e plantar 1.200 mudas de espécies nativas do Cerrado (Figura 1).

Outras propriedades participantes do PPA foram selecionadas para receber o plantio de 3.800 mudas restantes depois de serem vistoriadas quanto à necessidade de manejo, isto é, plantio, replantio ou enriquecimento, e de os produtores assinarem termo de compromisso se responsabilizando pelo plantio e cuidado das mudas.

A implementação do projeto no campo iniciou-se pelas boas vindas do agricultor receptor das mudas, seguindo-se uma breve introdução do significado da cooperação, marca forte do Projeto Produtor de Água. A cooperação dos vários parceiros viabilizou a realização das atividades planejadas. A Adasa forneceu o transporte das crianças e articulou as atividades com os produtores; a Emater providenciou o deslocamento das mudas dos viveiros até as propriedades rurais; a Seagri abriu os berços de plantio; o Sinepe, além de doar as mudas, responsabilizou-se pelo agendamento das escolas e pela alimentação das crianças; finalmente, a grande tarefa de plantar as mudas coube às crianças, e aos produtores, o compromisso de cuidar das mudas até que se tornem árvores.

rainy season of 2017, with the participation of 240 children who had the opportunity to visit the rural lots and plant 1,200 seedlings of species native to the Cerrado (Figure 1).

Other participating properties of the PPA were selected to receive the remaining 3,800 seedlings after being examined in relation to the need for management, that is, planting, replanting or enrichment, and after the producers had signed a term of commitment accepting full responsibility for the planting and care of the seedlings.

The project's implementation started with the rural producers' receiving of the seedlings, followed by a brief introduction of the meaning of cooperation, a strong characteristic of the Water Producer Project. The cooperation of several partners facilitated the implementation of the planned activities. Adasa provided the children's transportation and articulated the activities with the producers; Emater provided the transportation of the seedlings from the nurseries to the rural properties; Seagri dug the planting holes; Sinepe, in addition to donating the seedlings, was responsible for scheduling the schools' visits and feeding the children; finally, the great task of planting the seedlings was assigned to the children, and to producers, who assumed the commitment to take care of the seedlings until they become trees.

After this explanation, an awareness-raising activity was carried out. The students were invited to awaken their senses to perceive the environment, the scenery, smells, sounds, tactile sensations from the contact with the wind, the sun, etc. Once they had connected to the environmental reality, the planting began. The educators taught how to plant and the importance of preserving the seedlings' root system, explaining the role of the organic matter placed around the planted seedling, which would act as "clothing" that the plant uses to protect itself from the sun and better conserve the soil's moisture (Figure 2).

During snack, the importance of healthy eating was discussed, with the aim of reconnecting the children from the city with rural life through an explanation about the origin and production of food. After the meal, the whole group gathered in a circle to identify the functions of trees for humans and ecosystems. The students explained the process of photosynthesis, which produces oxygen that humans consume by breathing, and talked about how trees produce food, wood, shadow, how their roots can reduce erosion, among other benefits.

The children were encouraged to reflect on the current situation of water resources when educators asked them the question: where is water? Based on this question, the water cycle

Após essa explicação se iniciou uma atividade de sensibilização. Os alunos foram convidados a despertar os sentidos para perceber o ambiente, a paisagem, cheiros, sons, sensações tácteis do contato com o vento, o sol etc. Uma vez conectados à realidade ambiental, começaram os plantios. Os educadores ensinaram como plantar e a importância de preservar o sistema radicular das mudas, explicando qual o papel da matéria orgânica colocada em volta da muda plantada (coroamento), que funcionaria como uma "roupa" que a planta usa para se proteger do sol e conservar melhor a umidade do solo (Figura 2).

Durante o lanche foi discutida a importância da alimentação saudável, procurando-se religar a criança da cidade com a vida rural por meio da explanação sobre a origem e a produção dos alimentos. Após a refeição, todo o grupo se reuniu em círculo para identificar as funções das árvores para o ser humano e os ecossistemas. Os alunos explicaram o processo de fotossíntese, que libera o oxigênio que os humanos consomem pela respiração, e identificaram que as árvores produzem alimentos, madeira, sombra, suas raízes podem reduzir a erosão, entre outros benefícios.

Crianças e jovens foram estimulados à reflexão sobre os recursos hídricos quando os educadores perguntaram: onde está a água? A partir dessa pergunta foi explicado todo o ciclo da água, desde a evaporação dos oceanos, com a formação de nuvens, seguida da condensação,

**Figura 1.** Plantio de mudas nos lotes rurais atendidos pelo Projeto Pede Planta
Foto: Acervo da Adasa, 2017

**Figure 1.** Planting of seedlings in the rural lots served by the Pede Planta Project
Photo: Acervo da Adasa, 2017

was explained in its entirety, from the evaporation of oceans, with the formation of clouds, followed by condensation, precipitation, infiltration, runoff to streams, rivers, and finally to the sea. Specific attention was given to the conservation of water and soil, with explanations about the importance of water infiltration into the soil to replenish the water table and avoid surface runoff, which can carry sediments that will silt up streams and rivers. A great forest was compared to a sponge that stores water, which is released progressively when the air becomes drier.

At the end of the activity, the children expressed their perceptions and were invited to teach friends and family what they had learned in order to multiply this knowledge. Combining an educational and an environmental goal, the Pede Planta Project turns into reality Jean de la Fontaine's quote: "Every strength will be weak, if not united".

The actions developed within the framework of the Water Producer Project had great emphasis on ecopedagogy, disseminating information and sustainable practices in the management of water resources. It is also important to highlight the partnership between the institutions, without which the synergy achieved by the work would not have been possible. The promotion of environmental education by the group of institutions demonstrates that the partnership

da precipitação, da infiltração, do escoamento para córregos e rios até o mar. Atenção específica foi dada à conservação da água e do solo, com explicações sobre a importância da infiltração da água no solo para recarregar o lençol freático e evitar o escoamento superficial, que pode carrear sedimentos que vão assorear córregos e rios. Por fim, discorreu sobre o papel da floresta, por meio dos mecanismos ecofisiológicos, na melhoria da qualidade do ar. Comparou-se uma grande floresta a uma esponja que armazena água, liberando progressivamente quando o ar se torna mais seco.

No final da atividade, as crianças expressaram suas percepções e foram convidadas a ensinar aos amigos e familiares o que aprenderam, de forma a multiplicar esses conhecimentos. Unindo um objetivo pedagógico a um objetivo ambiental, o Pede Planta/Produtor de Água torna realidade a frase de Jean de la Fontaine: "Toda força será fraca, se não estiver unida".

As ações desenvolvidas no âmbito do Projeto Produtor de Água tiveram como ênfase maior o caráter ecopedagógico, levando informações e disseminando práticas sustentáveis no manejo dos recursos hídricos. Importa também ressaltar a articulação entre as instituições, sem a qual o trabalho, com a sinergia alcançada, não teria sido possível. A educação ambiental promovida pelo conjunto de instituições pode demonstrar que a

**Figura 2.** Visita técnica ao Projeto Produtor de Água
Foto: Acervo da Adasa, 2017

**Figure 2.** Technical visit to the Water Producer Project
Photo: Adasa's Collection, 2017

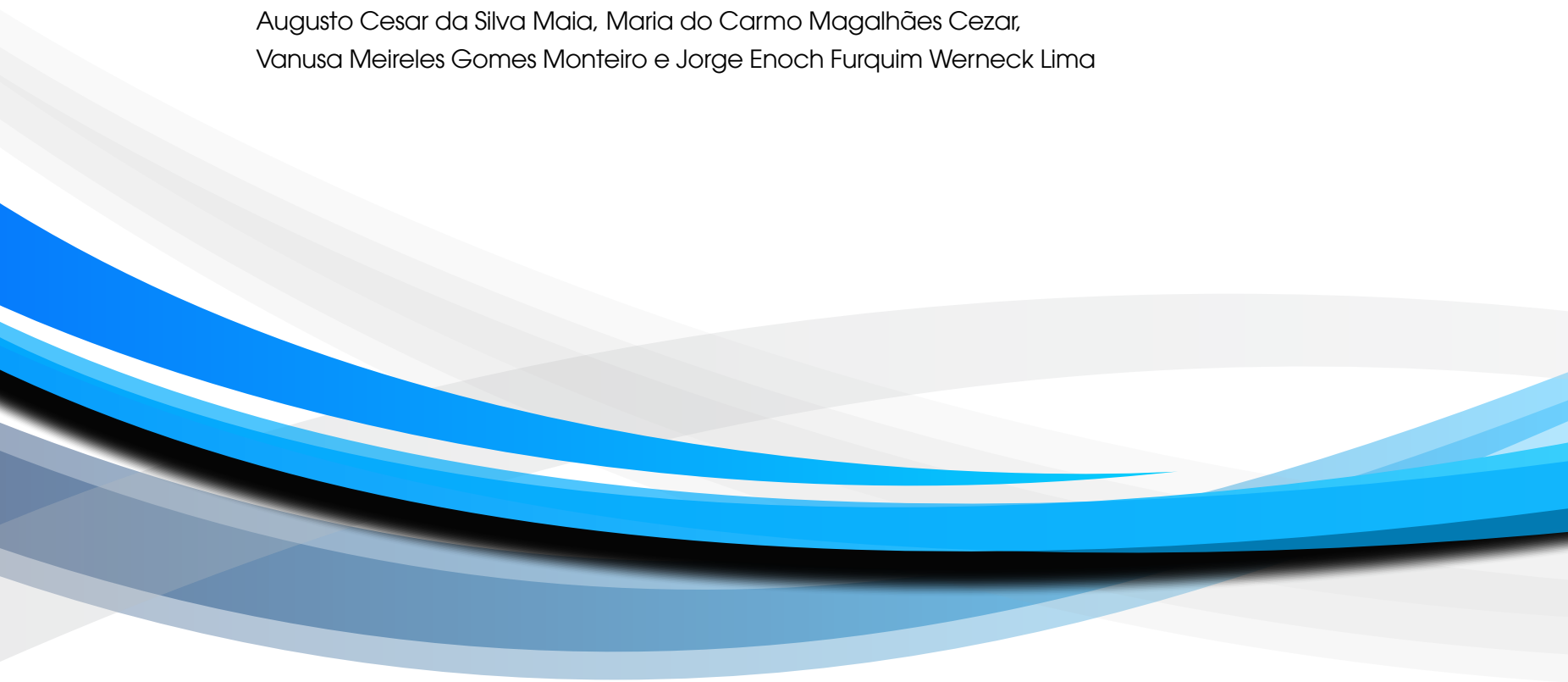
between the various actors involved is critical to the success of environmental conservation. Acting synergistically and pedagogically, instead of developing command and control actions only, is the most successful path to be pursued.

parceria entre os diversos atores envolvidos é ferramenta fundamental para o sucesso da conservação ambiental. Agir de forma sinérgica e pedagógica, em vez de atuar apenas no comando e controle, é o caminho mais exitoso a ser perseguido.

Capítulo 11

# Monitoramento

Augusto Cesar da Silva Maia, Maria do Carmo Magalhães Cezar,
Vanusa Meireles Gomes Monteiro e Jorge Enoch Furquim Werneck Lima



Chapter 11

# Monitoring

A finalidade primordial de uma rede de monitoramento hidrometeorológico é a produção de informações para planejamento e gestão dos usos dos recursos hídricos de determinada região ou bacia hidrográfica.

O monitoramento sistemático da bacia do Pipiripau iniciou-se em 1970, primeiramente operado pela Codeplan e transferido, em 1976, para a Caesb, sendo que o objetivo da companhia em operar uma rede de monitoramento nessa bacia foi subsidiar as tomadas de decisões com relação à utilização da bacia como possível alternativa de manancial para expansão dos sistemas de captação para fornecimento de água no Distrito Federal (Caesb, 2009).

A primeira estação fluviométrica foi a Pipiripau Frinocap DF-230, seguida da estação pluviométrica Taquara, instalada em dezembro de 1971, e das demais estações fluviométricas, climatológicas e sedimentométricas em anos posteriores. Na Tabela 1 são apresentadas as principais características das estações de monitoramento na bacia do Pipiripau.

Na Figura 1 é apresentado um croqui de localização das estações de monitoramento na bacia do Pipiripau.

The primary purpose of a hydrometeorological monitoring network is the production of information for planning and managing the uses of water resources from a particular region or drainage basin.

The systematic monitoring of the Pipiripau basin began in 1970, initially operated by Codeplan and transferred, in 1976, to Caesb, the goal of the company by operating a monitoring network in this basin being subsidizing the decision-making processes associated with its use as a possible alternative source for the expansion of water catchment systems for supplying the Federal District (Caesb, 2009).

The first inflow measuring station was Pipiripau Frinocap DF-230, followed by the Taquara rainfall measuring station, installed in December 1971, and other flow, climate and sediment measuring stations in later years. In Table 1, the main features of the monitoring stations in the Pipiripau basin are presented.

In Figure 1, a sketch of the location of the Pipiripau basin's monitoring stations is shown.

**Tabela 1.** Características das estações de monitoramento na bacia do Pipiripau

| Código | Nome da Estação | Operação | Latitude Sul | Longitude Oeste | Altitude (m) | Área de Drenagem (km²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01547013 | Taquara | Caesb | 15° 37′ 56″ | 47° 31′ 13″ | 1.053,00 | - |
| 60472200 | Taquara Jusante – Chácara 70 | Caesb | 15° 37′ 18″ | 47° 32′ 01″ | 1.018,12 | 36,6 |
| 60472230 | Pipiripau BR-020 – Chácara 14 | Caesb | 15° 34′ 18″ | 47° 30′ 34″ | 1.043,00 | 83,9 |
| 60472240 | Pipiripau Montante Canal | Caesb | 15° 38′ 25″ | 47° 34′ 45″ | 980,00 | 184,1 |
| 60472250 | canal Santos Dumont | Caesb | 15° 38′ 50″ | 47° 35′ 16″ | 982,00 | 33,0 |
| 60472300 | Pipiripau Montante Captação | Caesb | 15° 39′ 16″ | 47° 35′ 49″ | 966,76 | 189,2 |
| 60472350 | Capão Grande – Jusante Canal | Caesb | 15° 39′ 36″ | 47° 35′ 18″ | 975,00 | 12,2 |
| 60473000 | Pipiripau Frinocap DF-230 | Caesb | 15° 39′ 23″ | 47° 37′ 30″ | 925,08 | 215,0 |
| 60472235 | Pipiripau | CPRM | 15° 36′ 52″ | 47° 32′ 44″ | 1.008,00 | 127,0 |

**Table 1.** Main features of the monitoring stations in the Pipiripau basin

| Code | Station Name | Operation | South Latitude | West Longitude | Altitude (m) | Drainage Area (km²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01547013 | Taquara | Caesb | 15° 37′ 56″ | 47° 31′ 13″ | 1,053.00 | - |
| 60472200 | Taquara Jusante – Chácara 70 | Caesb | 15° 37′ 18″ | 47° 32′ 01″ | 1,018.12 | 36.6 |
| 60472230 | Pipiripau BR-020 – Chácara 14 | Caesb | 15° 34′ 18″ | 47° 30′ 34″ | 1,043.00 | 83.9 |
| 60472240 | Pipiripau Montante Canal | Caesb | 15° 38′ 25″ | 47° 34′ 45″ | 980.00 | 184.1 |
| 60472250 | canal Santos Dumont | Caesb | 15° 38′ 50″ | 47° 35′ 16″ | 982.00 | 33.0 |
| 60472300 | Pipiripau Montante Captação | Caesb | 15° 39′ 16″ | 47° 35′ 49″ | 966.76 | 189.2 |
| 60472350 | Capão Grande – Jusante Canal | Caesb | 15° 39′ 36″ | 47° 35′ 18″ | 975.00 | 12.2 |
| 60473000 | Pipiripau Frinocap DF-230 | Caesb | 15° 39′ 23″ | 47° 37′ 30″ | 925.08 | 215.0 |
| 60472235 | Pipiripau | CPRM | 15° 36′ 52″ | 47° 32′ 44″ | 1,008.00 | 127.0 |

**Figura 1.** Croqui de localização das estações de monitoramento na bacia do Pipiripau. Fonte: Caesb, 2018.

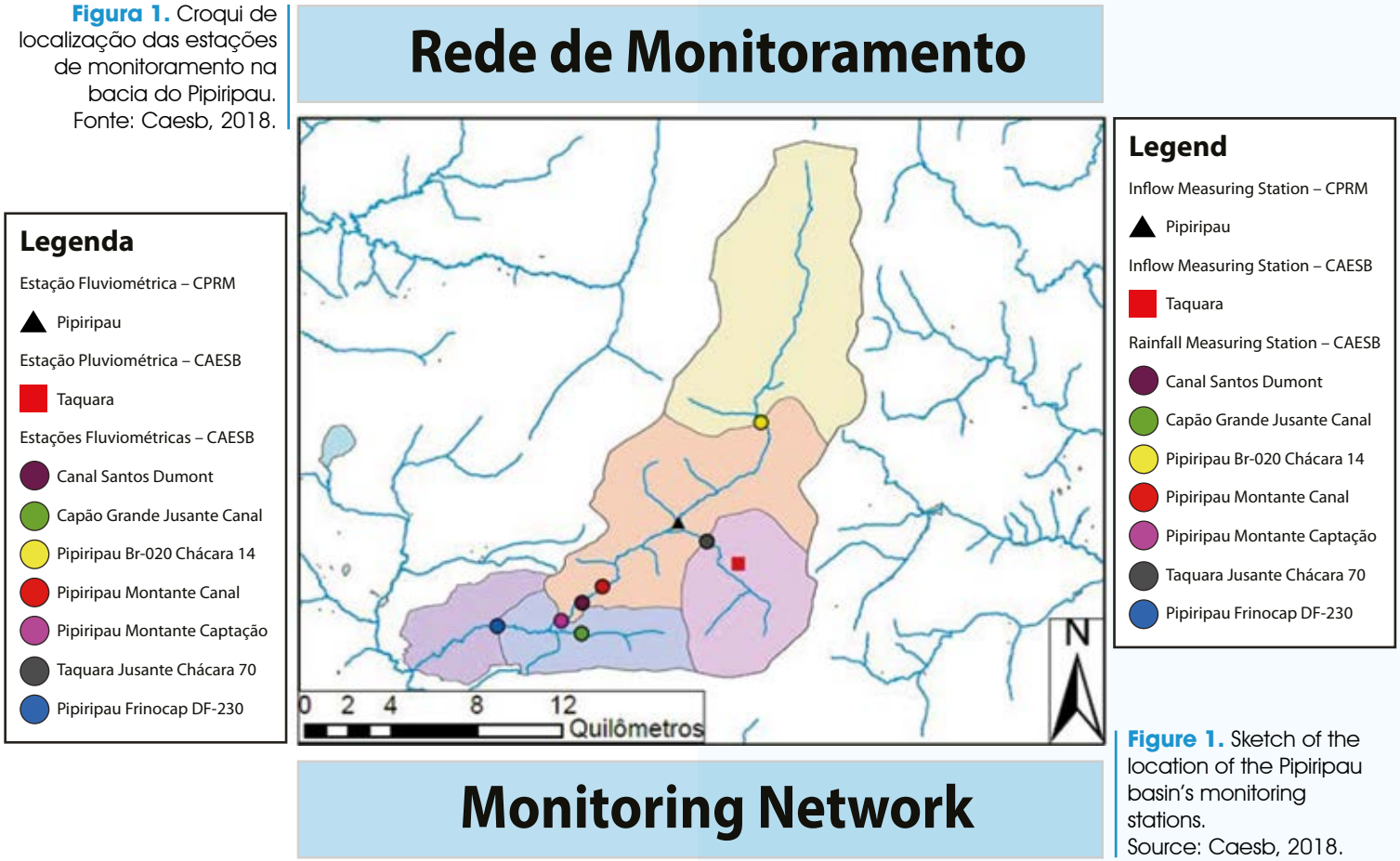



**Figure 1.** Sketch of the location of the Pipiripau basin's monitoring stations.
Source: Caesb, 2018.

## Inflow measuring stations

Inflow measuring stations are cross sections in water courses designed to measure inflow rates over time, represented in cubic meters per second (m3/s) or liters per second (L/s).

Inflow monitoring consists in reading the water level over time, in predefined intervals, either with the reading of a meter by an observer, or through automatic measurement. For the conversion of the level data time series into inflow rate series it is necessary to establish a relationship between these two variables in a given cross section of the river, which is done by measuring the inflow rate at different levels of the watercourse. This relationship is called the "inflow rate key-curve".

The inflow measurements are performed by Caesb monthly at stations Taquara Jusante Chácara 70, Pipiripau BR-020 Chácara 14, Pipiripau Montante Canal, canal Santos Dumont (upstream and downstream from Capão Grande's inlet), Pipiripau Montante Captação, Capão Grande Jusante Canal and Pipiripau Frinocap DF-230.

Meter readings are carried out daily by an observer at 7 am and 5 pm, including Saturdays, Sundays and holidays, whereas automatic level measurements are registered with intervals of fifteen or thirty minutes. The stations where reading is carried out by an observer are as

## Estações fluviométricas

As estações fluviométricas são seções transversais nos cursos d'água destinadas a medir vazões ao longo do tempo, representadas em metros cúbicos por segundo ($m^3/s$) ou litros por segundo (L/s).

O monitoramento fluviométrico consiste na leitura do nível d'água ao longo do tempo, em intervalos predefinidos, seja com a leitura de régua por observador, ou por medição automática. Para conversão da série temporal de dados de nível em série de vazões é necessário estabelecer uma relação entre essas duas variáveis em uma dada seção transversal do rio, o que é feito por meio de medições de vazão em diferentes níveis do curso d'água. A essa relação dá-se o nome de "curva-chave de vazões".

As medições de vazão são executadas pela Caesb com periodicidade mensal nas estações Taquara Jusante Chácara 70, Pipiripau BR-020 Chácara 14, Pipiripau Montante Canal, canal Santos Dumont (a montante e a jusante da entrada do Capão Grande), Pipiripau Montante Captação, Capão Grande Jusante Canal e Pipiripau Frinocap DF-230.

As leituras de régua são feitas diariamente por observador ou leiturista, às sete e às dezessete horas, inclusive sábados, domingos e feriados. Já a medição automática de nível é registrada com intervalos de quinze ou trinta minutos.

As estações com leitura por meio de observador são as seguintes: Taquara Jusante Chácara 70, Pipiripau BR-020 Chácara 14, Pipiripau Montante Canal, Pipiripau Montante Captação e Pipiripau Frinocap DF-230. As estações com medidor automático de nível são: Pipiripau Montante Canal e Pipiripau Frinocap DF-130, sendo os medidores automáticos operados pela Adasa.

## Estação pluviométrica/climatológica

As estações pluviométricas têm como finalidade medir a quantidade de chuva precipitada na região, cuja unidade é o milímetro de lâmina d'água por intervalo de tempo. O monitoramento pluviométrico realizado pela Caesb na bacia do Pipiripau é feito tanto com pluviômetro quanto por pluviógrafo, na estação Taquara. O monitoramento com o pluviômetro *Ville de Paris* consiste em medição e registro diário, feito por leiturista às sete horas da manhã, do total precipitado nas últimas 24 horas. Já o pluviógrafo é um equipamento automático que mede a pluviometria de acordo com um intervalo de tempo pré-estabelecido. No caso da estação Taquara, atualmente, o intervalo de coleta de dados é de quinze minutos.

A estação Taquara possui, além do pluviômetro e do pluviógrafo, equipamentos de medição climatológica tais como termômetro de bulbo seco e úmido, tanque classe A e anemômetro.

follows: Taquara Jusante Chácara 70, Pipiripau BR-020 Chácara 14, Pipiripau Montante Canal, Pipiripau Montante Captação and Pipiripau Frinocap DF-230. The stations with automatic level measurement are: Pipiripau Montante Canal and Pipiripau Frinocap DF-130, which have automatic meters operated by Adasa.

## Rainfall measuring/climatological station

Rainfall measuring stations have as purpose measuring the amount of precipitated rain in the region, using as unit the mm of water per time interval. The rainfall monitoring carried out by Caesb at the Pipiripau basin is made either with a rain gauge or a pluviograph, at the Taquara station. Monitoring with the Ville de Paris rain gauge consists in the carrying out of daily measuring by a professional, at seven in the morning, of the total precipitation in the last 24 hours. The pluriograph is an automatic equipment that measures rainfall according to a preset time interval. In the case of the Taquara station, currently, the data collection interval is 15 minutes.

The Taquara station has, in addition to a rain gauge and pluriograph, climatological measuring equipment such as wet and dry bulb thermometer, class A evaporation pan and anemometer.

## Sediment measuring station

Sediment monitoring is carried out at the Pipiripau Montante Canal station, through the collection of samples via the equal-width-increment (WED) method. The collected samples are analyzed at Caesb's Central Laboratory, where the analyses of turbidity, conductivity and suspended load are made. With the data of suspended load concentration (mg/L) and inflow (L/s), the discharge of suspended load of each measurement is calculated, and from the relationship between inflow and the discharge of sediments (key-curve of suspended load), the inflow rate time series is transformed into the suspended load flow time series of a given section of the river (at the station). Sediment monitoring in this station began in November 2011 and is carried out monthly, except for July, August and September, when the concentration of sediments is irrelevant.

In addition to the monitoring that has been conducted in the last six years, from 2004 to 2009 Caesb measured the inflow and turbidity in its catchment, which allows the indirect generation of the basin's suspended load flow time series.

## Estação sedimentométrica

O monitoramento sedimentométrico é realizado na estação Pipiripau Montante Canal, por meio da coleta de amostras pelo método de Igual Incremento de Largura (IIL). As amostras coletadas são analisadas no Laboratório Central da Caesb, onde são feitas as análises de turbidez, condutividade e sedimentos em suspensão. Com os dados de concentração de sedimentos em suspensão (mg/L) e de vazão (L/s), calcula-se a descarga de sedimentos em suspensão de cada medição e, da relação entre a vazão e a descarga de sedimentos (curva-chave de sedimentos em suspensão), transforma-se a série temporal de vazões em série temporal do fluxo de sedimentos em suspensão em uma dada seção do rio (na estação). O monitoramento sedimentométrico nessa estação teve início em novembro de 2011 e é feito mensalmente, com exceção dos meses de julho, agosto e setembro, quando a concentração de sedimentos é irrelevante.

Além desse monitoramento dos últimos seis anos, de 2004 a 2009 a Caesb mediu a vazão e turbidez em sua captação, dados que também permitem a geração indireta de séries temporais de fluxo de sedimentos em suspensão na bacia.

## Histórico de dados

Todos os dados coletados no monitoramento da bacia do Pipiripau são armazenados no banco de dados Hidro-ANA, onde podem ser analisados e confirmados. A seguir apresentam-se alguns valores referentes a vazões, pluviometria e fluxo de sólidos em suspensão na bacia.

### *Regime de vazões*

A Figura 2 esquematiza a série de vazões médias anuais medidas na estação Pipiripau Frinocap DF-130, bem como a linha de tendência dos dados medidos desde 1971.

Como se pode observar, a série de vazões da bacia apresenta uma clara tendência de queda ao longo do tempo. Como forma de minimizar os efeitos de variações anuais, os dados apresentados na Figura 2 foram organizados em décadas (Figura 3).

Na Figura 3 é possível verificar que, da década de 1980 até o último período, de 2010 a 2016, a vazão média anual na bacia reduziu de aproximadamente 3,5 m³/s para cerca de 2,0 m³/s, sendo a vazão média de todo o período igual a 2,7 m³/s.

É importante destacar que existem duas principais captações na bacia do Pipiripau: (i) a do canal Santos Dumont, implantada ainda na década de 1980 para fins de irrigação; (ii) e a da Caesb, implantada no ano 2000 para abastecimento das

## Data history

All data collected through the monitoring of the Pipiripau basin are stored in the Hidro-ANA database, where they can be analyzed and confirmed. Some values for the basin's inflow, rainfall and suspended load rates are presented below.

### *Inflow regime*

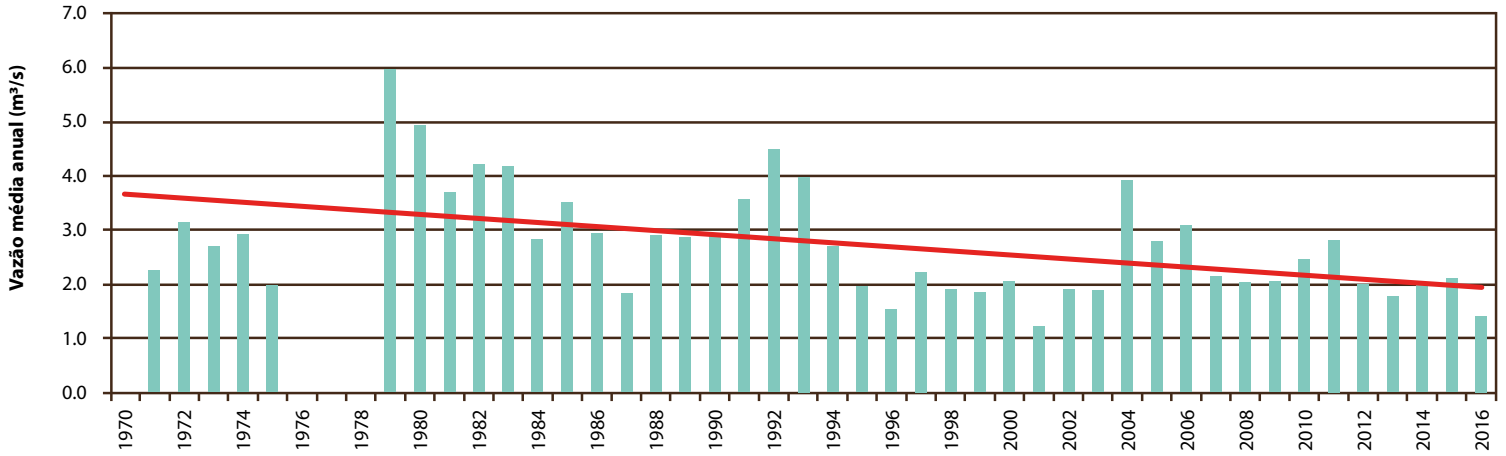
Figure 2 schematizes the average annual inflow rate series at the Pipiripau Frinocap DF-130 station, as well as the trend of the data measured since 1971.

As can be noted, the basin's inflow rate series exhibits a clear downward trend over time. In order to minimize the effects of annual variations, the data presented in Figure 2 were organized into decades (Figure 3).

In Figure 3 it can be noted that since the 1980s until the last period, from 2010 to 2016, the average annual inflow rate in the basin was reduced from approximately 3.5 m³/s to about 2.0 m³/s, the average inflow for the whole period being 2.7 m³/s.

It is important to note that there are two main water catchments in the Pipiripau basin: (i) the one in the Santos Dumont canal, deployed in the 1980s for irrigation purposes; (ii) and Caesb's, installed in 2000 to supply the regions of Planaltina and Sobradinho. Each of these structures

**Figura 2.** Série temporal de vazões médias anuais na estação Pipiripau Frinocap DF-130 e a linha de tendência dos dados



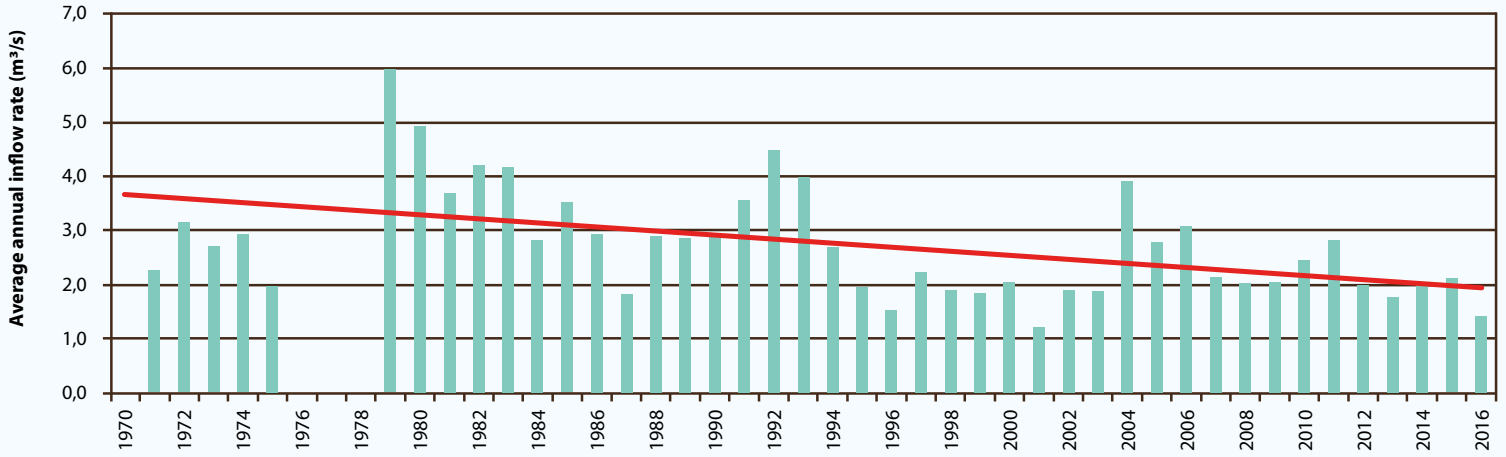




**Figure 2.** Time series of average annual inflow rate at the Pipiripau Frinocap DF-130 station and data trend

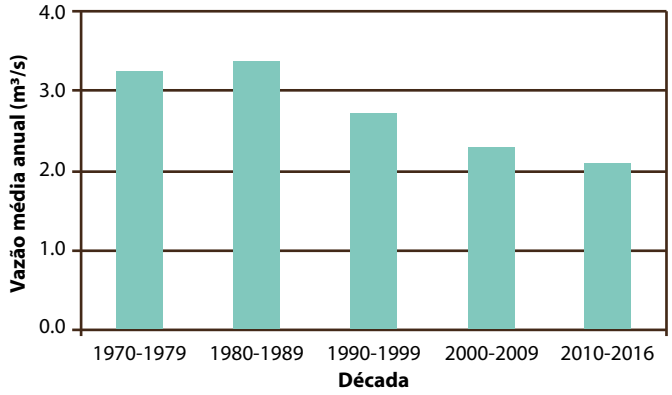



**Figura 3.** Vazão média anual por década na estação Pipiripau Frinocap DF-130

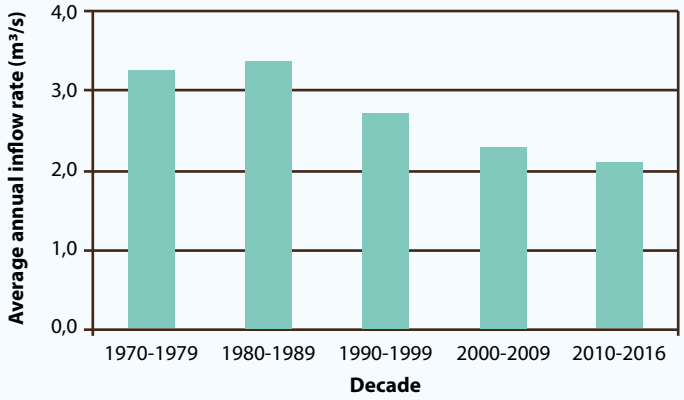



**Figure 3.** Annual average inflow per decade in the Pipiripau Frinocap DF-130 station

harvests, under normal conditions, about 0.3 m³/s (300 L/s) of the Pipiripau River water. Another instrument with relevant water harvesting capacity is the center pivot, the only one in the basin, with ability to harvest around 45 L/s. As the data in Figures 2 and 3 are annual averages, and irrigation does not happen continuously, the impact of this irrigated area on inflow will be approximately 15 L/s. In this way, the sum of the harvesting is approximately 615 L/s. Considering the existence of other minor uses in the basin, it is estimated that their impact on the average annual inflow is not greater than 700 L/s. This value can explain at most 50% of the reduction of inflow in the basin, without even considering the return of part of the water harvested to the own basin, upstream from the monitoring station. Climate factors may justify a different part of inflow reduction, which will be verified in the assessment of the region's rainfall regime.

Evidently, the harvesting of this volume gains relevance in periods of lower inflow, to the point that it cannot even fully meet all demands, which explains the existence of conflicts for the use of water in the basin.

In recent years, the water inflow situation in the basin has been critical. Moreover, 2016 was the year with the second lowest average

regiões de Planaltina e Sobradinho. Cada uma dessas estruturas capta, em situação normal, cerca de 0,3 m³/s (300 L/s) do Ribeirão Pipiripau. Outro empreendimento com relevante capacidade de captação de água é o pivô central, único na bacia, com capacidade de captação em torno de 45 L/s. Como os dados das Figuras 2 e 3 são médias anuais, e não se irriga durante todo o tempo, o impacto dessa área irrigada sobre as vazões será de aproximadamente 15 L/s. Dessa forma, o somatório das captações é aproximadamente 615 L/s. Considerando a existência de outros usos menores na bacia, estima-se que o impacto desses sobre as vazões médias anuais não seja maior do que 700 L/s. Esse valor é capaz de explicar no máximo 50% da redução de vazões na bacia, isso ainda sem considerar o retorno de parte da água captada para a própria bacia, a montante da estação de monitoramento. Fatores climáticos podem justificar outra parte da redução de vazão, o que será verificado na avaliação do regime de chuva na região.

Evidentemente, essas captações ganham relevância nos períodos de menores vazões, chegando ao ponto de não poderem atender plenamente a todas as demandas, o que explica a existência de conflitos pelo uso da água na bacia.

Nos últimos anos, a situação das vazões na bacia está bastante crítica. O ano de 2016 foi aquele que registrou a

segunda menor vazão média anual da série, com 1,4 m³/s, superando apenas o ano de 2001, quando a vazão média anual foi de 1,2 m³/s, como apresentado na Figura 2.

A Figura 4 esquematiza as vazões médias mensais dos três últimos anos no Ribeirão Pipiripau na estação Frinocap DF-130.

Na Figura 4 pode-se notar que as vazões atuais, de forma geral, são significativamente menores do que a média histórica. Uma grande redução das vazões é verificada entre 2015 e 2016, o que representa um forte indicativo da influência climática sobre o regime de vazões, uma vez que de um ano para outro não há mudança no uso do solo e da água que possa, nesse caso, justificar tal redução. Em 2017, apesar de em abril as vazões terem sido maiores do que em 2016, a queda nos meses seguintes vinha ocorrendo de forma mais acentuada, já indicando a possibilidade de vazões ainda menores nos meses de outubro e novembro. Cabe destacar que a menor vazão média mensal registrada em toda a série de dados foi de 230 L/s, em setembro de 2016, correspondente a uma vazão específica de aproximadamente 1,0 L/(s.km²), valor extremamente baixo para a região e ainda com sério risco de ter sido minorado em 2017. Em termos diários, certamente os valores são ainda menores do que a média; por outro lado, é importante lembrar que toda a

annual inflow of the series, 1.4 m³/s, surpassing only 2001, when the average annual inflow was 1.2 m³/s, as shown in Figure 2.

Figure 4 schematizes the average monthly inflow rates for the last three years in the Pipiripau river at the Frinocap DF-130 station.

In Figure 4 it can be noted that the current inflow rates, in general, are significantly lower than the historical average. A great reduction of the inflow rates may be noted between 2015 and 2016, which is a strong indication of the climate influence on the flow regime, seeing as from one year to the next there were no changes in the uses of land and water that may, in this case, justify such a reduction. In 2017, despite the inflow rates in April having been higher than in 2016, the fall in the following months occurred more rapidly, indicating the possibility of even smaller rates in October and November. It is worth mentioning that the lowest average monthly inflow recorded in the entire series was 230 L/s in September 2016, corresponding to a specific inflow of approximately 1.0 L/(s.km²), an extremely low value for the region and with a serious risk of being even further reduced in 2017. In daily terms, the values are certainly even smaller than average; on the other hand, it is important to remember that all the analyses are being carried out based on

the measured data, and not on natural inflow, which would not consider the reductions caused by harvesting.

Just as reference, on 12 September 1892, the Cruls Mission (Codeplan, 1992) measured the inflow rate next to measuring station Pipiripau Frinocap DF-130, where a value corresponding to approximately 600 L/s was found, which suggests a specific minimum inflow in the order of 3 L/s/km², as shown in Table 2. The flow rate measured by the Cruls mission can be considered a reference in relation to the minimum natural inflow, since it was measured during the peak of the drought season, at a time when there was no harvesting in the basin.

## *Rainfall regime*

In Figure 5 the data series of annual total precipitation measured at the Taquara station is presented, as well as the trend of values since 1971.

As can be noted in Figure 5, the basin's rainfall data series exhibits a small downward trend over time. In order to minimize the effects of annual variations, the data presented in Figure 5 were organized into decades (Figure 6).

The rainfall rate reduction at the basin becomes more evident in the analysis carried out by decade (Figure 6). In the 1980s,

análise está sendo efetuada com base em dados medidos, e não em vazões naturais, que descontariam as reduções em razão das captações.

Apenas como referência, em 12 de setembro de 1892 a Missão Cruls (Codeplan, 1992) mediu a vazão próxima ao atual posto de medição Pipiripau Frinocap DF-130, onde encontrou valor de aproximadamente 600 L/s, o que sugere uma vazão específica mínima na ordem de 3 L/s/km², conforme apresentado na Tabela 2. A vazão medida pela missão Cruls pode ser considerada como uma referência em relação à vazão natural mínima, visto que foi medida no auge da estiagem, numa época em que não havia retiradas na bacia.

## *Regime de chuvas*

Na Figura 5 é apresentada a série de dados de precipitação total anual medidos na estação Taquara, bem como a linha de tendência dos valores desde 1971.

Como se pode observar na Figura 5, a série de dados de chuva na bacia apresenta uma pequena tendência de queda ao longo do tempo. Como forma de minimizar os efeitos de variações anuais, os dados apresentados na Figura 5 foram organizados em décadas (Figura 6).

Na análise efetuada por década (Figura 6) fica mais evidente a redução de chuva na bacia. Na década de 1980, a

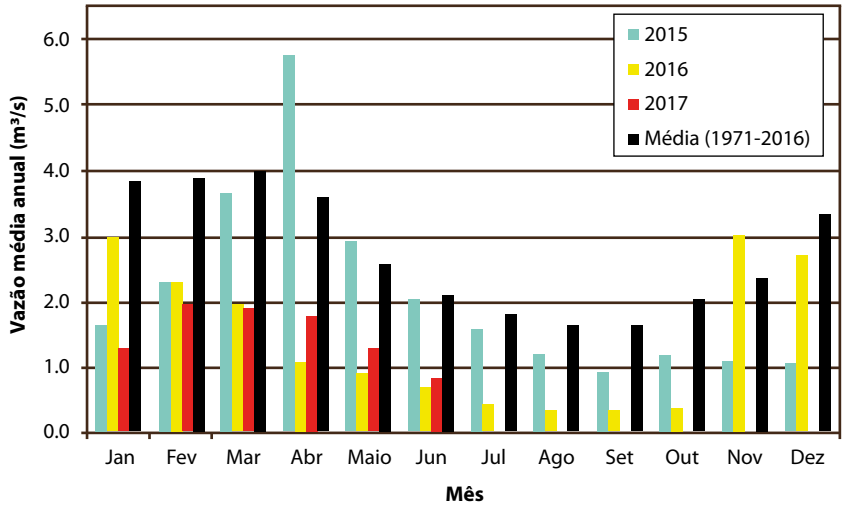



**Figura 4.** Vazão média mensal do rio Pipiripau no local da estação Frinocap DF-130. Média geral da série medida e valores verificados em 2015, 2016 e até junho de 2017

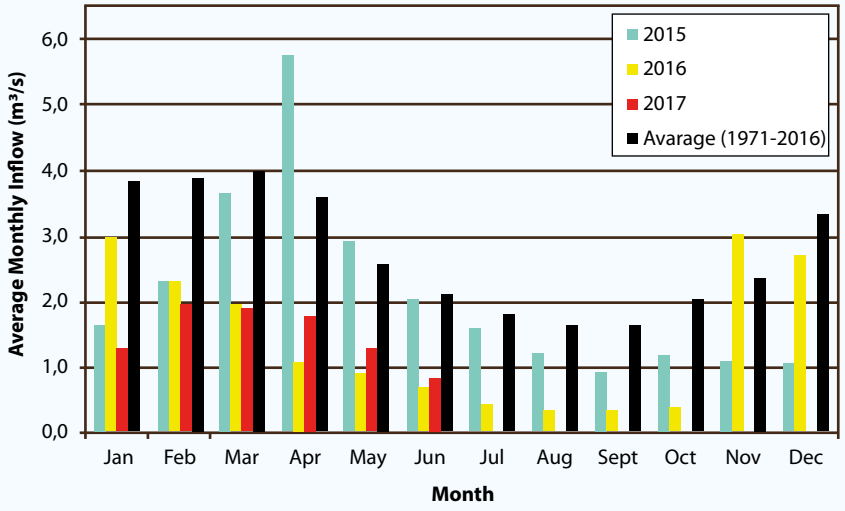
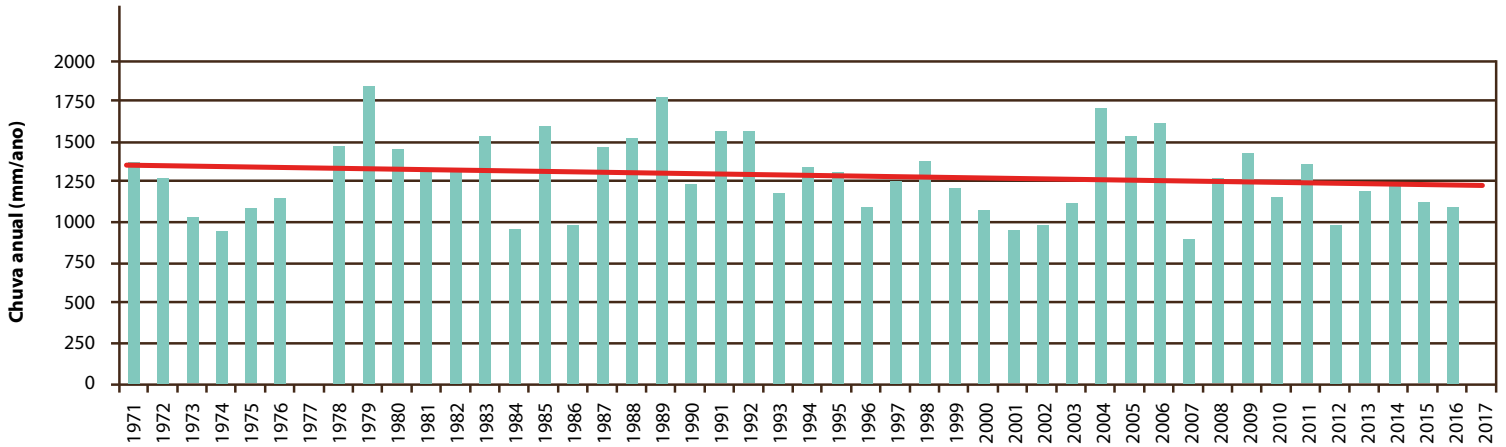



**Figure 4.** Average monthly inflow of the Pipiripau river at the Frinocap DF-130 station. General average of the series and values recorded in 2015, 2016 and until June of 2017

**Figura 5.** Série temporal de precipitação total anual na estação Taquara e linha de tendência dos dados



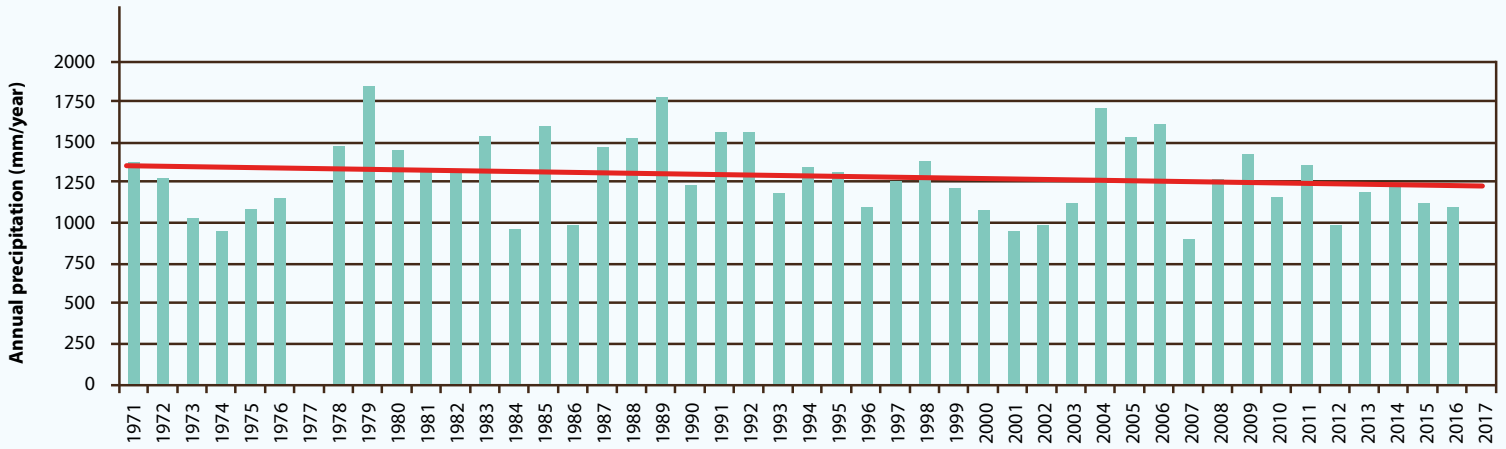




**Figure 5.** Time series of annual total precipitation in the Taquara station and data trend

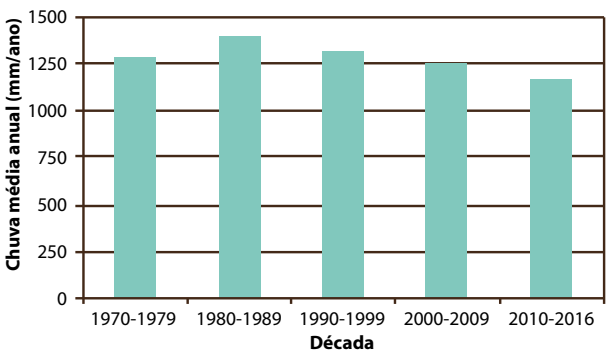



**Figura 6.** Precipitação média anual por década na estação Taquara

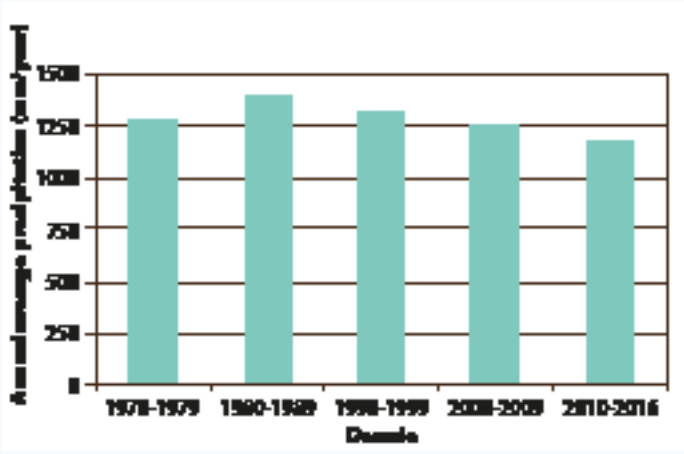


**Figure 6.** Annual average precipitation per decade in the Taquara station

the average annual precipitation was 1,395 mm/year, while in the last period, from 2010 to 2016, this value was reduced to 1,168 mm/year, i.e., on average, a reduction of almost 230 mm/year. This means that, compared with previous periods, currently, it is like every six years there is one year of rain less in terms of mm.

In Figure 7, the monthly precipitation of the last three years at the Taquara station, located in the basin of the Pipiripau river, is presented.

As can be noted in Figure 7, overall, in the last three years, precipitation rates were concentrated in only a few months and, during the others, the rates recorded were well below average. This can have direct influence on the hydrological processes, including groundwater recharge, which has a strong relationship with the regime of flows in the region. The average rainfall for the period from 1971 to 2016 was 1,290 mm/year, with the values recorded in 2015 and 2016 being, respectively, 1,127 and 1,1096 mm/year.

Another important point related to rain, beyond the precipitated volume, is the way it rains. In this study, the number of precipitation days per year was analyzed (Figure 8).

In the case of the number of precipitation days, the tendency of falling of this value becomes more evident over the years. The

precipitação média anual foi de 1.395 mm/ano, enquanto no último período, de 2010 a 2016, esse valor foi reduzido para 1.168 mm/ano, ou seja, na média, uma redução de quase 230 mm/ano. Isso significa que, comparado com períodos anteriores, atualmente, cada seis anos é como se tivesse um ano a menos de chuva em termos de lâmina.

Na Figura 7 são apresentadas as lâminas de chuva mensais dos três últimos anos na estação Taquara, localizada na bacia do Ribeirão Pipiripau.

Como se observa na Figura 7, de forma geral, nos últimos três anos a chuva se concentrou em poucos meses e, nos demais, as lâminas verificadas foram bem abaixo da média. Isso pode ter influência direta nos processos hidrológicos, incluindo a recarga subterrânea, que possui forte relação com o regime de vazões na região. Destaca-se que a precipitação média do período de 1971 a 2016 foi de 1.290 mm/ano, sendo os valores verificados em 2015 e 2016, respectivamente, de 1.127 e 1.096 mm/ano.

Outro ponto importante em relação à chuva, além do montante precipitado, é a forma como chove. Neste trabalho, analisou-se o número de dias de chuva por ano (Figura 8).

No caso do número de dias de chuva, fica mais evidente a tendência de queda desse valor ao longo dos anos. Devem-se destacar os dados de 2015 e 2016, os dois

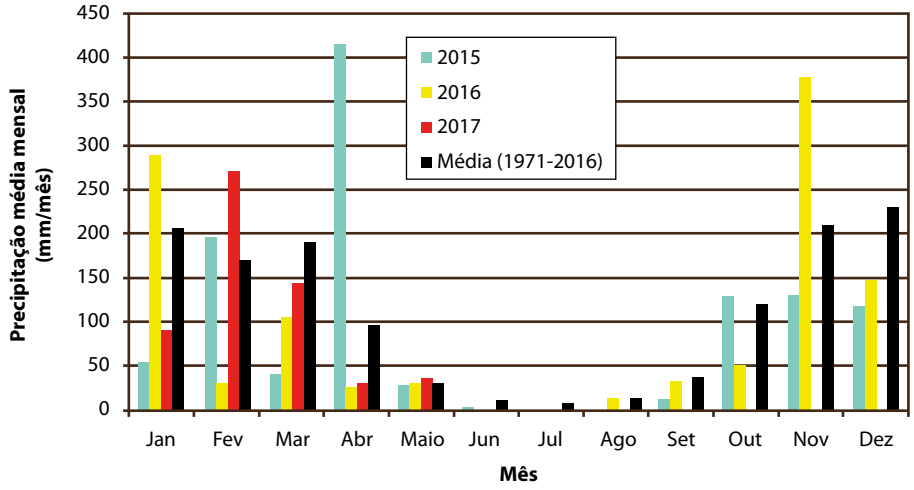



**Figura 7.** Precipitação média mensal na estação Taquara, localizada na bacia do Ribeirão Pipiripau, e valores verificados em 2015, 2016 e até junho de 2017

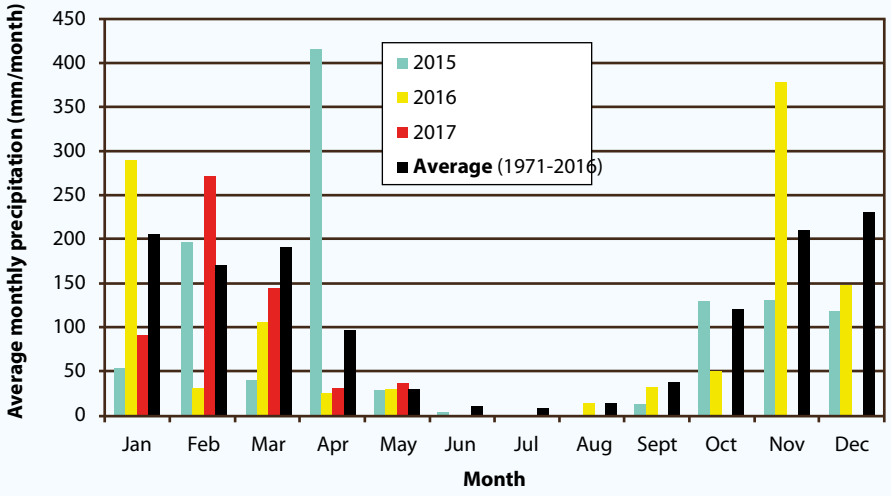



**Figure 7.** Average monthly precipitation at the Taquara station, located in the basin of the Pipiripau river, and values recorded in 2015, 2016 and until June of 2017

data from 2015 and 2016, which corresponds to the lowest values of the series having also occurred in consecutive years, should be highlighted. This can explain in large part the reduction of flow rates observed in the last two years at the Pipiripau river. It is not just a question of how much it rains, but also of how it rains, a fundamental aspect for groundwater recharge and for the maintenance of flow rates in basins of the Cerrado (Lima, 2010).

## *Sediment data*

The Pipiripau Montante Canal station has a series of monthly sediment data corresponding to nearly six years, as shown in Figure 9.

As noted in Figure 9, the measured data clearly demonstrate how low the concentrations of suspended load in the Pipiripau river really are, featuring higher values only during rain events with the generation of surface runoff, as verified in early 2013. The fact that in six years, after various measurements during the rainy season, which lasts from October to April, only one measurement was typical to the wet season at the basin also indicates that the changes in the concentration of sediments happen quickly. It is important to note that the quota variation corresponding to each solid discharge measurement is still relatively small, ranging from 7 cm to 79 cm,

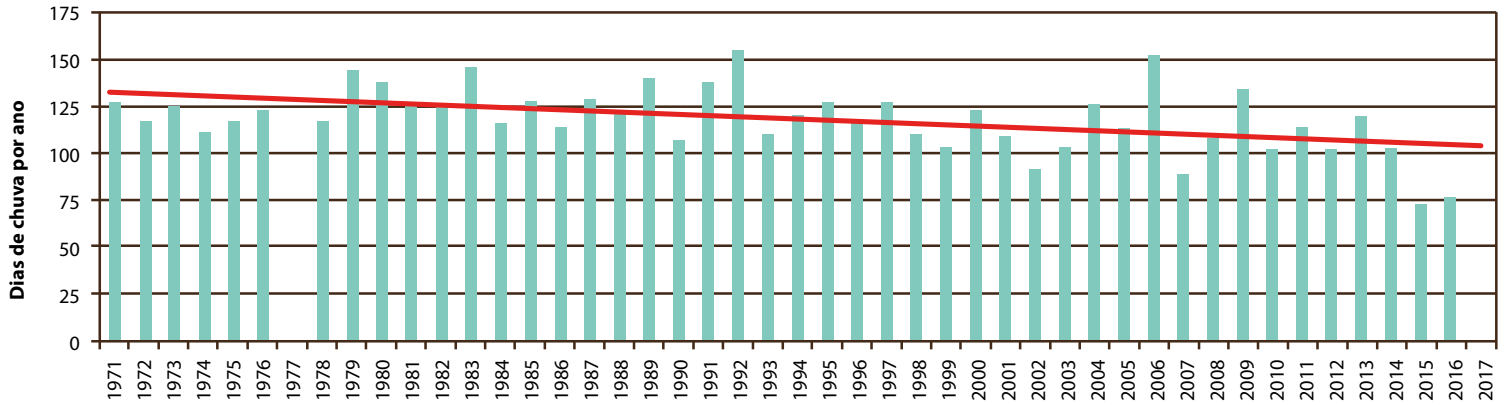
menores da série e, ainda, ocorrendo em anos consecutivos. Em muito isso pode explicar a redução das vazões observadas nos últimos dois anos na bacia do Ribeirão Pipiripau. Não é apenas uma questão de quanto chove, mas também de como chove, aspecto fundamental para recarga dos lençóis freáticos e manutenção das vazões em bacias do Cerrado (Lima, 2010).

## *Dados sedimentométricos*

A estação Pipiripau Montante Canal conta com uma série de dados sedimentométricos mensais de quase seis anos, conforme apresentado na Figura 9.

Como se observa na Figura 9, os dados medidos demonstram claramente como são baixas as concentrações de sedimentos em suspensão no Ribeirão Pipiripau, que apresenta valores mais elevados apenas durante eventos de chuva com a geração de escoamento superficial, como verificado no início de 2013. O fato de, em seis anos, após várias medições durante o período chuvoso, que vai de outubro a abril, existir apenas um dado típico de evento de cheia na bacia também indica que as alterações na concentração de sedimentos são rápidas. É importante ressaltar que a variação de cota correspondente a cada medição de descarga sólida ainda é relativamente pequena, indo de 7 cm a 79 cm, sendo que já houve registros de cotas

**Figura 8.** Série temporal dos dias de chuva por ano na estação Taquara e a linha de tendência dos dados



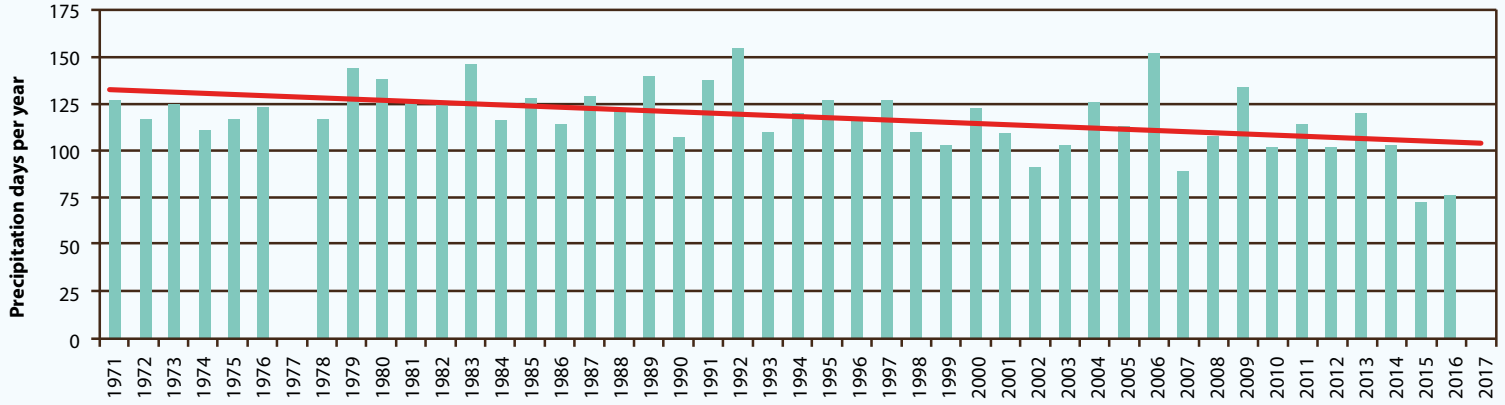




**Figure 8.** Time series of precipitation days per year in the Taquara station and data trend

and there have been records of quotas with up to 252 cm this season. The data indicate the need for intensification of solid discharge measurements during the wet season, so a more realistic study on the sediment transport situation in the Pipiripau basin may be carried out. The use of automated equipment (turbidimeter or samplers) is an important alternative for these cases.

In the period from 2004 to 2009, measurements of turbidity were carried out in Caesb's water catchment with bi-monthly frequency. Associating this data with flow rate, the key-curve of suspended sediments for the location was defined (Figure 10).

As can be noted in Figure 10, two curves were needed to represent the relationship between flow and turbidity at the site. Even with the lack of wet-season data, the exponent of the second equation (1.66), which represents the highest part of the curve, is a value that can be considered plausible for the region. In general, this value varies between 1 and 3, with the values closest to 3 indicating rivers with greater transportation of sediments. The transformation of turbidity into suspended sediment concentration was carried out through the relationship established between these variables for rivers in the region (Lima et al., 2011). Subsequently, the Pipiripau Frinocap DF-130 station's flow rate data time

de até 252 cm nessa estação. Os dados indicam a necessidade de intensificação de medições de descarga sólida em períodos de cheia, para que seja possível um estudo mais realista da situação do transporte de sedimentos na bacia do Pipiripau, sendo o uso de equipamentos automáticos (turbidímetro ou amostradores) uma importante alternativa para esses casos.

No período de 2004 a 2009 foram realizadas medições de turbidez na captação da Caesb com frequência bimestral. Associando esses dados com os de vazão, definiu-se a curva-chave de sedimentos em suspensão para o local (Figura 10).

Como se percebe na Figura 10, foram necessárias duas curvas para representar a relação entre a vazão e a turbidez no local. Mesmo com poucos dados de cheia, o expoente da segunda equação (1,66), que representa a parte mais alta da curva, é um valor que pode ser considerado plausível para a região. Em geral, esse valor varia entre 1 e 3, sendo que os valores mais próximos de 3 indicam rios com maior transporte de sedimentos. A transformação da turbidez em concentração de sedimentos em suspensão foi realizada por meio de relação estabelecida entre essas variáveis para rios da região (Lima et al., 2011). Posteriormente, a série temporal de dados de vazão da estação Pipiripau

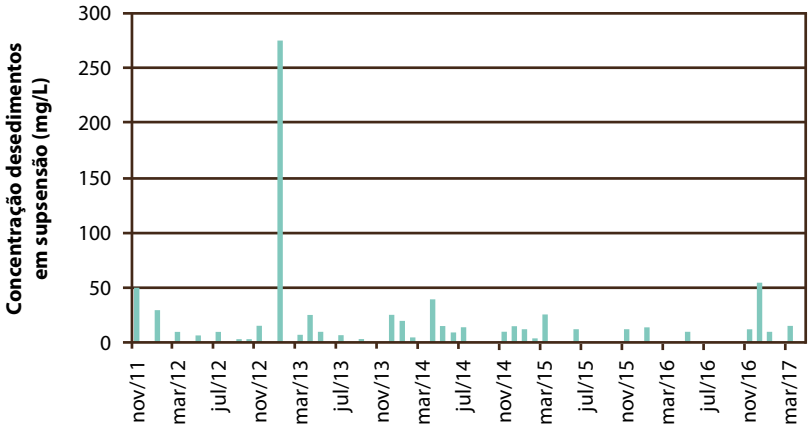



**Figura 9.** Dados de medições da concentração de sedimentos em suspensão realizadas entre 2011 e 2017 na estação Montante Canal do Ribeirão Pipiripau

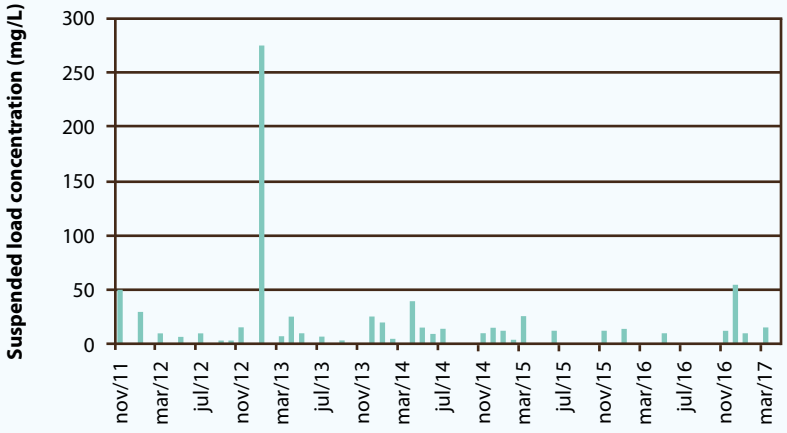



**Figure 9.** Data from measurements of the concentration of suspended load carried out between 2011 and 2017 in the Montante Canal station of the Pipiripau river

series for the period was transformed into the daily series of the Suspended Load Concentration (Figure 11) and of the Suspended Load Flow in the basin (Figure 12).

The sediment concentration values given in Figure 11, although estimated, are plausible for the region and consistent with the results obtained in the measurements made more recently by Caesb in the Montante Canal station (Figure 9). The extrapolations made serve only as indicative of how the suspended load concentrations may have been in the past and how they could be in the future for the period measured, since the use and occupation of the soil can change the erosion processes in the basin. In the past, at the same time there were more preserved areas, processes of opening of areas, recognized as critical periods in terms of sediment production, also occurred. In the case of the data subsequent to the period measured, certainly more areas will be occupied by man, which can change these rates. More data are needed to better assess and sort the impacts of these factors, as well as of those related to changes in rainfall regimes and inflow generation. The higher flow rates observed in previous years, such as 1979 and 1989, with values corresponding to approximately 40 m³/s,

Frinocap DF-130 do período foi transformada em série diária da Concentração de Sedimentos em Suspensão (Figura 11) e do Fluxo de Sedimentos em Suspensão na bacia (Figura 12).

Os valores de concentração de sedimentos apresentados na Figura 11, apesar de provenientes de estimativa, são plausíveis para a região e compatíveis com os resultados obtidos nas medições efetuadas mais recentemente pela Caesb na estação Montante Canal (Figura 9). As extrapolações efetuadas servem apenas como indicativo de como podem ter sido as concentrações de sedimentos em suspensão no passado e como poderiam ser no futuro em relação ao período medido, uma vez que o uso e a ocupação do solo podem modificar os processos erosivos na bacia. No passado, ao mesmo tempo que havia mais áreas preservadas também ocorreram processos de abertura de áreas, reconhecidos como períodos críticos em termos de produção de sedimentos. No caso dos dados que se seguiram ao período medido, certamente mais áreas serão antropizadas, também podendo mudar esses fluxos. Mais dados são necessários para uma melhor avaliação e separação dos impactos desses fatores, bem como daqueles relacionados às mudanças nos regimes de chuva e de geração de vazões. As maiores vazões observadas em anos anteriores, como 1979 e 1989, com valores de aproximadamente 40

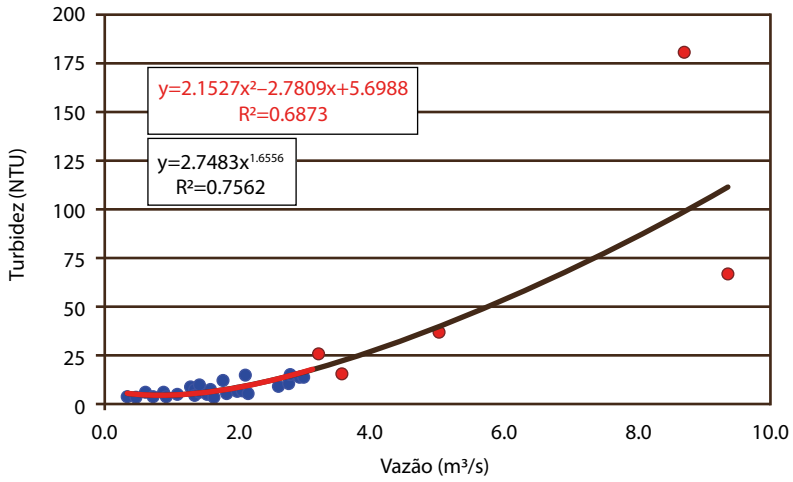



**Figura 10.** Curva-Chave de sedimentos em suspensão (base em turbidez) na captação da Caesb no Ribeirão Pipiripau

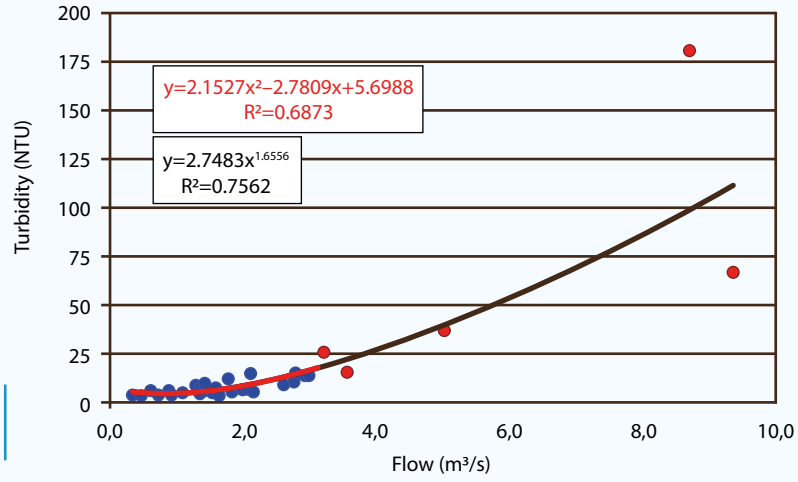
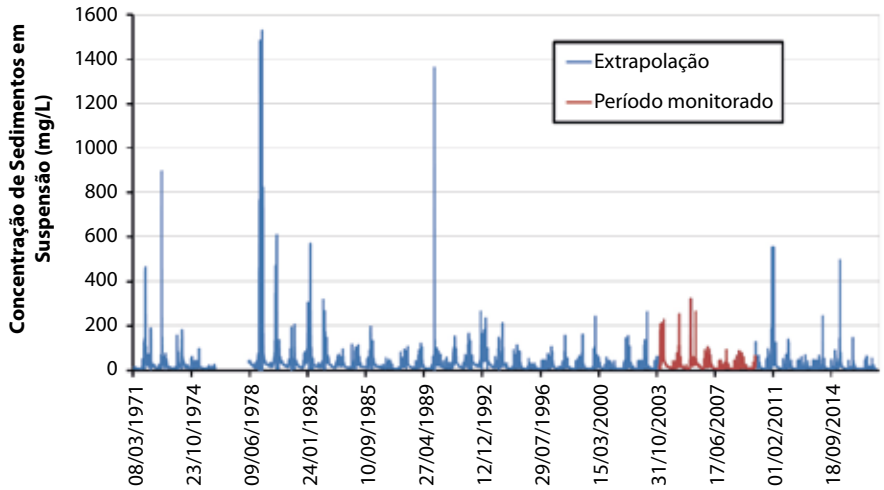



**Figure 10.** Key-curve of suspended sediments (based on turbidity) in Caesb's water catchment at the Pipiripau river

**Figura 11.** Série temporal estimada da concentração de sedimentos em suspensão na estação Frinocap DF-130 do Ribeirão Pipiripau



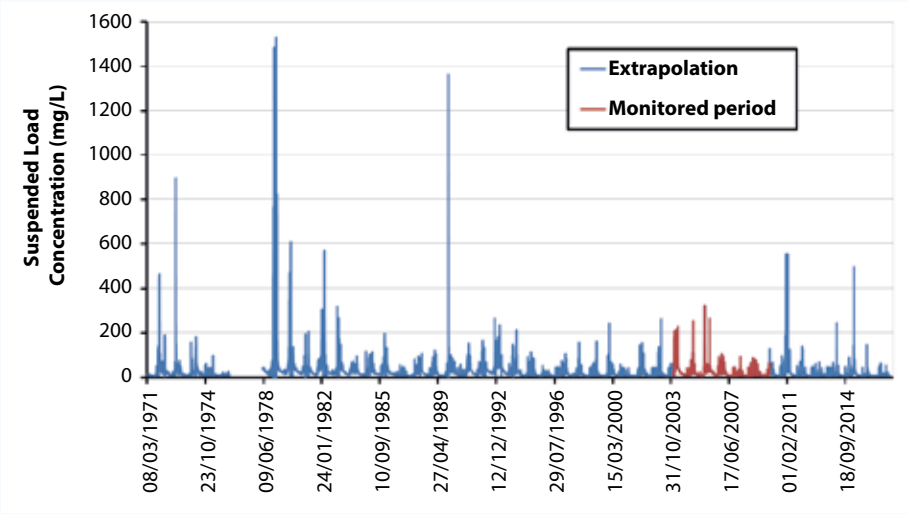
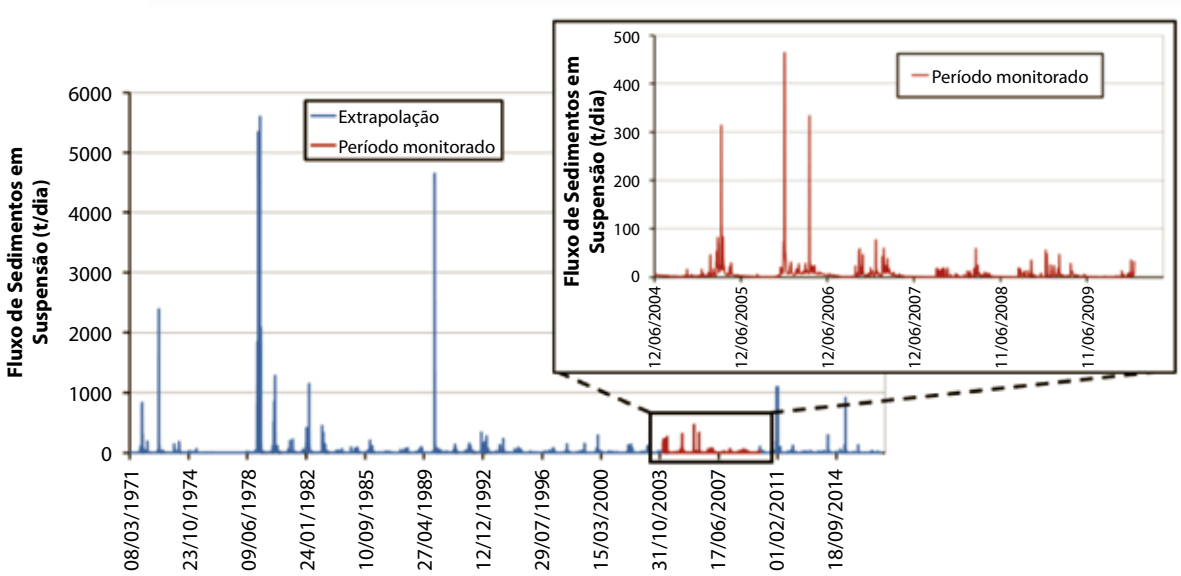




**Figure 11.** Estimated time series of suspended load concentration at the Frinocap DF-130 station of the Pipiripau river

**Figura 12.** Série temporal estimada do fluxo de sedimentos em suspensão na estação Frinocap DF-130 do Ribeirão Pipiripau



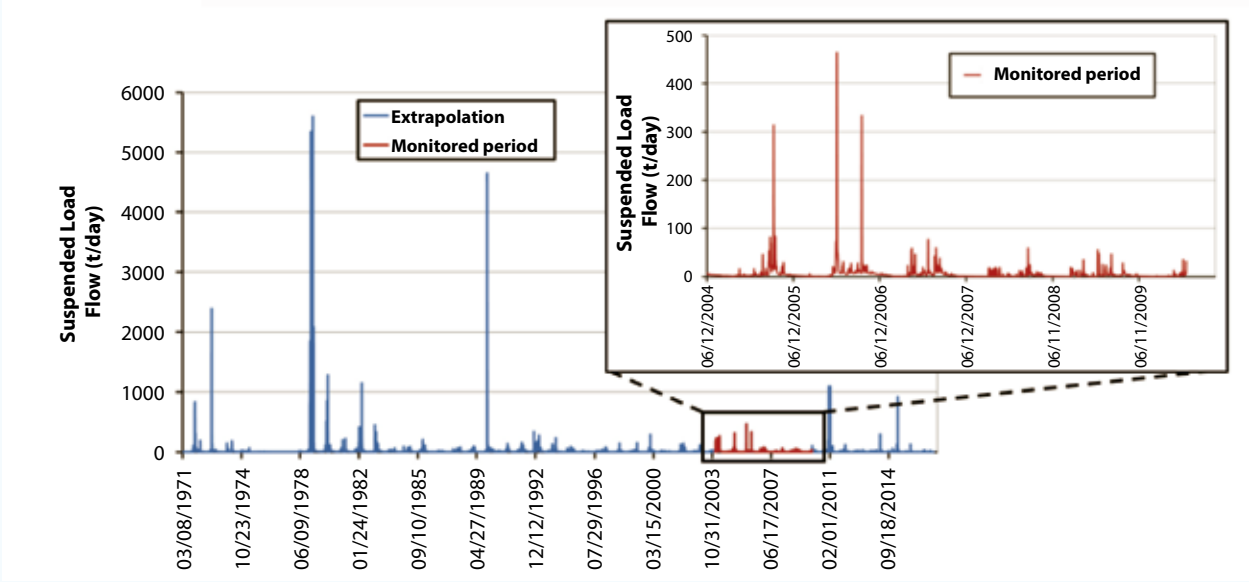




**Figure 12.** Estimated time series of suspended load flow at the Frinocap DF-130 station of the Pipiripau river

resulted in great peaks in the graph shown in Figure 11, which are repeated in Figure 12.

From the analysis of the data in Figure 12, the average suspended load flow of the full series is estimated to be around 10 t/d. In the period measured, from 2004 to 2009, the average was approximately 8 t/d. Considering the last ten years, this value decreases further to about 6 t/d. To understand what these values represent, an average production corresponding to 10 t/d indicates a specific production of suspended load in the order of 16 t/(km².year) and, according to Carvalho et al. (2001), values below 70 t/(km².year) are considered low. In the absence of data for the different key-curves of suspended load over time, as is the case, the flow regime is a preponderant factor in the calculation of sediment flows, justifying the differences shown in the previous figures.

The results indicate the need to establish an up-to-date reference (baseline) for the production of sediments in the basin before and after deployment of the Water Producer Project. In addition, monitoring needs to be enhanced if there really is interest in measuring the impacts of actions such as this. On the other hand, it is necessary to assess whether that is even relevant to the case of the Pipiripau basin, where sediment concentrations are generally very low, not representing a problem of greater relevance.

m³/s, resultaram em grandes picos no gráfico apresentado na Figura 11, os quais se repetem na Figura 12.

Da análise dos dados da Figura 12, estima-se o fluxo médio de sedimentos em suspensão da série completa em torno de 10 t/d. No período medido, de 2004 a 2009, a média foi de aproximadamente 8 t/d. Se considerarmos os últimos dez anos, esse valor ainda cai para cerca de 6 t/d. Para que se tenha uma ideia do que representam esses valores, a produção média de 10 t/d indica uma produção específica de sedimentos em suspensão da ordem de 16 t/(km².ano) e, segundo Carvalho et al. (2001), valores abaixo de 70 t/(km².ano) são considerados baixos. Na falta de dados para o traçado de diferentes curvas-chave de sedimentos em suspensão ao longo do tempo, como é o caso, o regime de vazões é fator preponderante no cálculo dos fluxos de sedimentos, justificando as diferenças indicadas nas figuras anteriores.

Os resultados indicam a necessidade de estabelecer uma referência atual (linha de base) em relação à produção de sedimentos na bacia antes e depois da implantação do Projeto Produtor de Água. Além disso, o monitoramento precisa ser intensificado se for mesmo interesse a mensuração dos impactos de ações como essa. Por outro lado, é preciso avaliar se isso é mesmo relevante para o caso da bacia do Pipiripau, onde as concentrações

de sedimentos são em geral muito baixas, não representando assim um problema de maior relevância nessa escala de bacia.

## Conclusão

O monitoramento realizado na bacia do Pipiripau, além das demais finalidades, também pode e deve ser utilizado para gestão e acompanhamento do Projeto Produtor de Água. A estrutura já disponível para monitorar a bacia é adequada, no entanto, é fundamental que se estabeleça uma estratégia mais detalhada e consistente de medições e estudos, na tentativa de verificar os possíveis impactos do projeto.

No momento, com o projeto ainda em fase de implementação, é precipitado buscar uma avaliação dos resultados por meio da análise de vazões e do fluxo de sedimentos.

Outro ponto crítico diz respeito ao monitoramento das demandas hídricas da bacia, já que apenas se tem controle das vazões captadas pela Caesb e pelo canal Santos Dumont. Essas informações são igualmente importantes para que, no futuro, seja possível avaliar os resultados obtidos com a realização do programa nos regimes de vazão e no fluxo de sedimentos.

É importante destacar que a substituição da tubulação do canal Santos Dumont, ação que vem sendo buscada pelo projeto, permitirá a redução imediata do volume de água desviado e o aumento significativo da disponibilidade hídrica na bacia, o que será monitorado.

## Conclusion

The monitoring carried out at the Pipiripau basin, in addition to other purposes, can and should also be used for the management and monitoring of the Water Producer Project. The structure already available for monitoring the basin is adequate, however, it is essential to establish a more comprehensive and consistent strategy of measurement and study to verify the possible impacts of the project.

Currently, with the project still in its implementation phase, it is too early to obtain an assessment of the program's results through the analysis of inflow rate and suspended load flow.

Another critical point concerns the monitoring of water demands in the basin, since there is control only over the inflow seized by Caesb and by the Santos Dumont canal. This information is also important so that, in the future, it will be possible to evaluate the results obtained with the implementation of the program in relation to the inflow regime and sediments flow rate.

It is important to highlight that the replacement of the Santos Dumont canal by a pipeline, an action that has been sought by the project, will allow the immediate reduction in the volume of water diverted and a significant increase of water availability in the basin, which will be monitored.

## Referências/References

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL. Sinopse da rede hidrometeorológica da Caesb: Sihidro: ano 2008. Brasília, DF: Caesb, 2009.

_____. Sinopse do sistema de abastecimento de água do DF: Siágua. 22. ed. Brasília, DF: Caesb, 2014.

COMPANHIA DO DESENVOLVIMENTO DO PLANALTO CENTRAL. **Relatório Cruls**: Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil. 6. ed. Brasília, DF: Codeplan, 1992.

LIMA, J. E. F. W. **Modelagem numérica do fluxo da água no solo e do escoamento de base em uma bacia experimental em área agrícola no cerrado**. 2010. 312 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

LIMA, J. E. F. W. et al. Relação entre a turbidez e a concentração de sedimentos em suspensão em uma bacia agrícola típica do cerrado: o caso da bacia experimental do Alto Rio Jardim, DF. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2011. p. 1-13.

PARTE V

# ESTUDOS REALIZADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PIPIRIPAU

PART V

# STUDIES CONDUCTED IN THE PIPIRIPAU RIVER BASIN

Capítulo 12

# A experiência da UnB no Projeto Produtor de Água do Pipiripau

Henrique Marinho Leite Chaves

Chapter 12

# UnB's experience in the Water Producer Project

## Introdução

Para que os serviços ambientais do Projeto Produtor de Água sejam apropriadamente quantificados e valorados na bacia do Ribeirão Pipiripau, a avaliação do projeto na bacia, antes e depois das ações previstas, vem sendo realizada pelo Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (EFL/UnB) desde a concepção do programa (CHAVES et al., 2004). Nesse período, estudos hidrológicos e sedimentológicos vêm sendo conduzidos a fim de avaliar indicadores como vazão, perda de solo, e aporte de sedimentos na bacia, bem como os impactos hidroambientais e econômicos das ações do programa.

Nesse sentido, apresenta-se neste capítulo parte da experiência da UnB com o Projeto na bacia do Ribeirão Pipiripau, visando sua adequada caracterização socioeconômica e ambiental, bem como os potenciais benefícios da implantação do projeto para os produtores rurais e para a população abastecida pelas águas da bacia.

## Caracterização hidroambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau

A bacia do Ribeirão Pipiripau tem uma área total de 235 km², declividade média das vertentes de 5,5%, precipitação média anual de 1.340 mm, e vazão média anual em seu exutório de 2,0 m³/s (Chaves; Piau, 2008). Latossolos são os tipos predominantes de solo, e a agricultura, a pecuária

## Introduction

For the environmental services of the Water Producer Project at the Pipiripau river basin to be properly quantified and valued, its evaluation before and after deployment of the planned actions has been held by the Department of Forestry Engineering of the University of Brasília (EFL/UnB) since the conceiving of the program (CHAVES et al., 2004). During this period, hydrological and sedimentological studies have been conducted to assess indicators such as flow, soil loss, and amount of sediment in the basin, as well as the hydro-environmental and economic impacts of the program's actions.

In this sense, this chapter presents part of UnB's experience with the Project in the Pipiripau river, aiming at its appropriate socioeconomic and environmental characterization while assessing the potential benefits of implementing the project for rural producers and for the population supplied by the waters of the basin.

## Hydro-environmental characterization of the Pipiripau river basin

The Pipiripau river basin has 235 km2 of total area, the average gradient of its slopes corresponding to 5.5%, with 1,340 mm annual average rainfall, and the average annual inflow in its mouth being 2.0 m3/s (Chaves; Piau, 2008). Latosols are the predominant types of soil, agriculture, livestock raising and the natural

Cerrado being their main uses in the basin (SILVA et al., 2011).

Considering that surface runoff is responsible for the loss of water and for the transportation of sediments and pollutants in the basin, one of the first objectives of the study was to obtain the map of the surface runoff coefficient (CN), through the characterization of soils and land use (Keys et al., 2012), as well as hydrological calibration, using direct runoff as objective function (Silva et al., 2011). This map corresponds to Figure 1, in which CN values above 70 (shades of blue) indicate areas with high potential for generating surface runoff, reduced infiltration, and where water conservation practices are most recommended.

To estimate the effect of the surface runoff and precipitation dynamics on groundwater recharge and discharge in the Pipiripau river, a relationship was developed based on precipitation, base flow and average CN data for the basin before the implementation of the project (Figure 2).

Aiming at the basin's conservation planning, the map of the average annual erosion of the slopes before the project's implementation was also obtained (Figure 3), through the application of the Universal Soil Loss Equation in a Geographic Information Systems environment (Usle+GIS) (CHAVES, 2012). The areas in orange

e o Cerrado natural são os principais usos do solo da bacia (SILVA et al., 2011).

Considerando que o escoamento superficial é o responsável pela perda de água e pelo transporte de sedimentos e poluentes na bacia, um dos primeiros objetivos do estudo foi obter o mapa do coeficiente de escoamento superficial (CN), por meio da caracterização dos solos e do uso do solo (Chaves et al., 2012), bem como de calibração hidrológica, usando o escoamento direto como função objetivo (Silva et al., 2011). Esse mapa corresponde à Figura 1, na qual valores de CN acima de setenta (tons azulados) indicam áreas com alto potencial de geração de escoamento superficial, reduzida infiltração, e onde práticas de conservação da água são mais recomendadas.

Para estimar o efeito da dinâmica do escoamento superficial e da precipitação na recarga e descarga da água subterrânea na bacia do Ribeirão Pipiripau, uma relação foi desenvolvida a partir de dados de precipitação, vazão de base e de CN médio da bacia antes da implantação do projeto (Figura 2).

Visando o planejamento conservacionista da bacia, foi obtido também o mapa de erosão média anual das vertentes antes da aplicação do Projeto (Figura 3), por meio de aplicação da Equação Universal de Perda de Solos em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas

**Figura 1.** Mapa do coeficiente de escoamento superficial (CN) da bacia do Ribeirão Pipiripau
Fonte: Chaves et al., 2012; Silva et al., 2011.

**Figure 1.** Map of the runoff coefficient (CN) of the Pipiripau river basin
Source: Chaves et al., 2012; Silva et al., 2011.

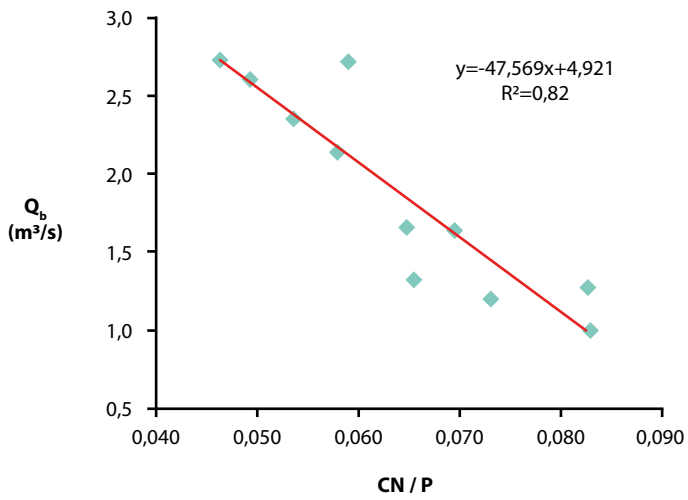



**Figura 2.** Relação estimada entre o coeficiente normalizado de escoamento superficial e a vazão de base na bacia do Ribeirão Pipiripau antes do programa (1992-1999)
Fonte: Chaves et al., 2012.

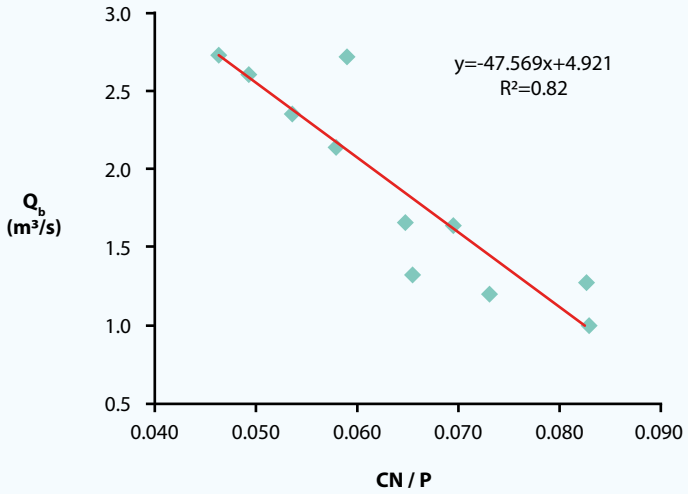



**Figure 2.** Estimated relationship between the standardized surface runoff coefficient and base flow in the Pipiripau river basin before the program (1992-1999)
Source: Chaves et al., 2012.

and red in Figure 3 indicate the occurrence of accelerated erosion, where conservation actions should be prioritized.

After the key-curve of solid flow in the basin had been obtained, an empirical relationship between the annual volume of sediments in the basin's mouth and the annual rainfall in the period immediately prior to the implementation of the program, between 1999 and 2005, was established (Figure 4).

## Estimate of the Pipiripau Water Producer Project's hydro-environmental services

To quantify the hydro-environmental services of the project's implementation in the basin, it was assumed that all areas of environmental liabilities related to Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserves (LRS) would be restored, that all agricultural and livestock raising areas with accelerated erosion would receive level terracing, and that all vicinal roads would be properly readjusted. When added together, these priority areas for the project's intervention would total 16,800 ha of the basin (71.4% of the area), with 4,600 ha corresponding to reforestation actions, and 12,200 ha to soil conservation actions, such as level terracing.

To estimate the potential increase in the base flow resulting from the implementation of the PPA's actions in the basin, the relationship

(USLE+SIG) (CHAVES, 2012). As áreas em laranja e vermelho da Figura 3 indicam a ocorrência de erosão mais acelerada, onde ações conservacionistas devem ser priorizadas.

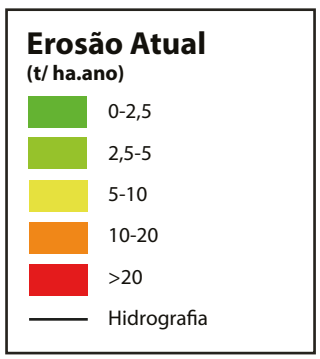
Após a curva-chave de vazão sólida na bacia, obteve-se uma relação empírica entre o aporte de sedimento anual no exutório da bacia e a precipitação anual no período imediatamente anterior à implantação do programa, entre 1999 e 2005 (Figura 4).

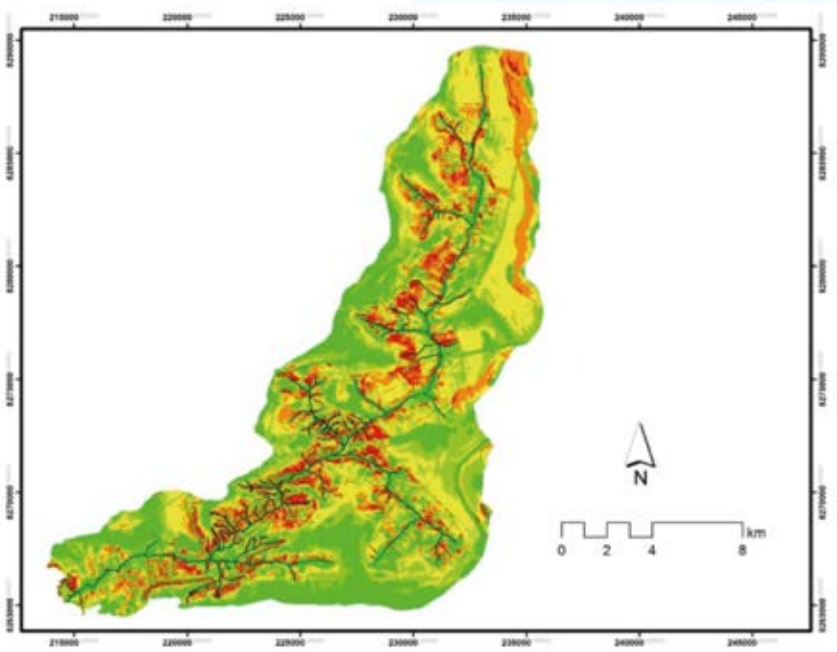
## Estimativa dos serviços hidroambientais das ações do Projeto Produtor de Água do Pipiripau

Para quantificar os serviços hidroambientais da implantação do projeto na bacia, supôs-se que todas as áreas de passivo ambiental relativos às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL) fossem restauradas, que todas as áreas agrícolas e pecuárias com erosão acelerada recebessem terraceamento em nível, e que todas as estradas vicinais fossem devidamente readequadas. Somadas, essas áreas prioritárias de intervenção do projeto totalizariam 16.800 ha na bacia (71,4% da área), sendo 4.600 ha correspondentes às ações de reflorestamento, e 12.200 ha de ações de conservação do solo, tais como terraceamento em nível.

Para estimar o potencial de aumento da vazão de base resultante da implantação das ações do PPA na bacia, a

**Figura 3.** Mapa de erosão média anual da bacia do Ribeirão Pipiripau, calculada por meio da USLE+SIG
Fonte: Chaves, 2012.



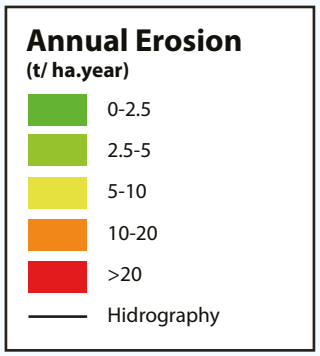




**Figure 3.** Map of average annual erosion of the Pipiripau river basin, calculated through USLE+GIS
Source: Chaves, 2012.

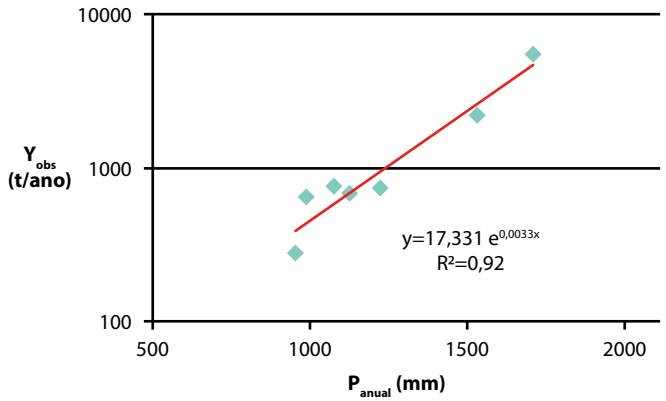
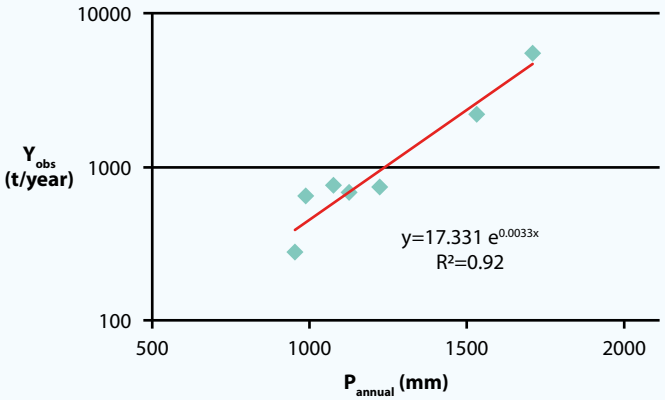



**Figura 4.** Relação entre o aporte de sedimento e a precipitação anual na bacia do Ribeirão Pipiripau
Fonte: Chaves, 2012.

**Figure 4.** Relationship between sediment volume and annual rainfall in the Pipiripau river basin
Source: Chaves, 2012.



of Figure 2 was applied by considering a new scenario of average CN, which would decrease from 70.9 before the PPA to 54.8 after the PPA. In the case of sediment volume, the project's conservation actions would reduce factors C, P and L of the USLE, with a significant reduction in average erosion at the basin.

In Figures 5 and 6, the estimates of the annual increase in base runoff and annual reduction in the transportation of sediments to the basin's mouth after the implementation of the project are presented, according to three climate scenarios: a) dry year (1,060 mm); b) average year (1,300 mm); and c) wet year (1,547 mm) (CHAVES, 2012).

As noted in Figures 5 and 6, it is estimated that, with the implementation of the Water Producer Project in the basin, there would be a 48.4% increase in the annual average base flow during a dry year, and an 81.4% reduction in the transportation of sediments to the basin's mouth in a wet year. These values are significant in terms of hydro-environmental services, which would benefit not only consumers of water, but also the riparian ecosystem and rural producers themselves, due to the reduction in erosion.

relação da Figura 2 foi aplicada tomando um novo cenário de CN médio, que passaria de 70,9 antes do PPA para 54,8 depois do PPA. No caso do aporte de sedimento, as ações conservacionistas do projeto reduziriam os fatores C, P e L da USLE, com uma significativa redução na erosão média da bacia.

Nas Figuras 5 e 6 são apresentadas as estimativas do aumento anual do escoamento de base e de redução anual no aporte de sedimentos ao exutório da bacia após a implantação do projeto, em três cenários climáticos: a) ano seco (1.060 mm); b) ano médio (1.300 mm); e c) ano úmido (1.547 mm) (CHAVES, 2012).

Como se observa nas Figuras 5 e 6, estima-se que, com a implantação do Projeto Produtor de Água na bacia, haveria um aumento de 48,4% na vazão de base média anual durante um ano seco, e uma redução de 81,4% do aporte de sedimento ao exutório da bacia num ano úmido. Esses valores são significativos em termos de serviços hidroambientais, os quais beneficiariam não apenas os consumidores de água, a jusante, mas também o ecossistema ripário e os próprios produtores rurais, pela redução da erosão.

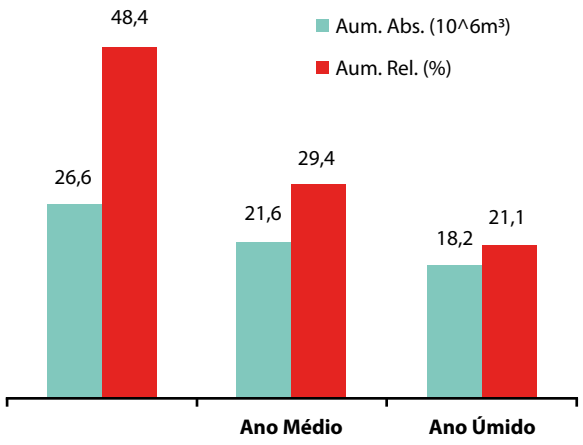



**Figura 5.** Estimativa do aumento da vazão de base na bacia depois da implantação integral do PPA
Fonte: Chaves, 2012.

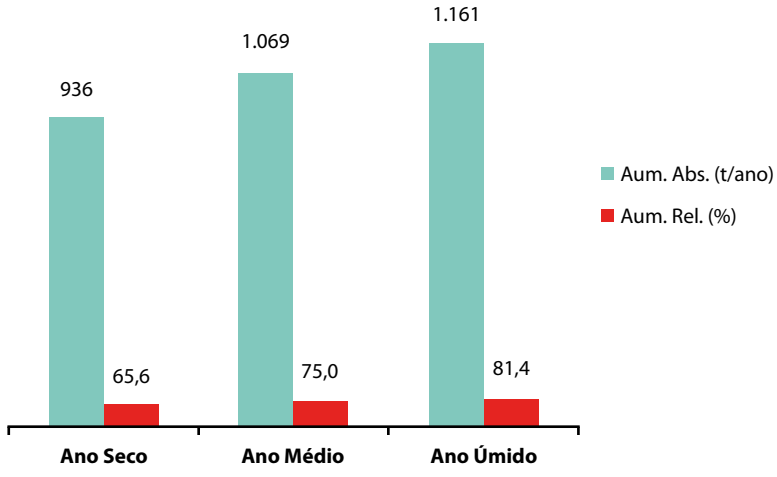



**Figura 6.** Estimativa da redução no aporte de sedimento ao exutório da bacia depois da implantação integral do PPA
Fonte: Chaves, 2012.

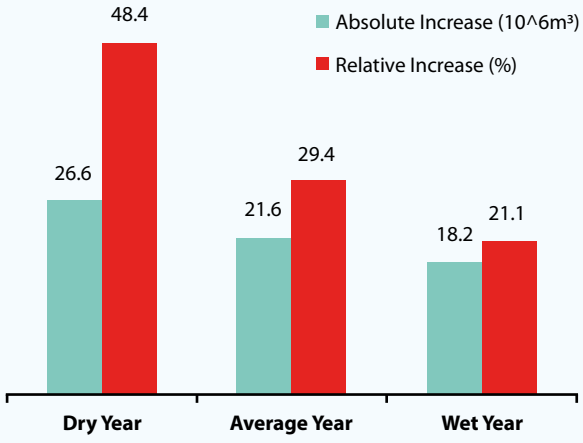



**Figure 5.** Estimate of the increase in base flow at the basin after full deployment of the PPA
Source: Chaves, 2012.

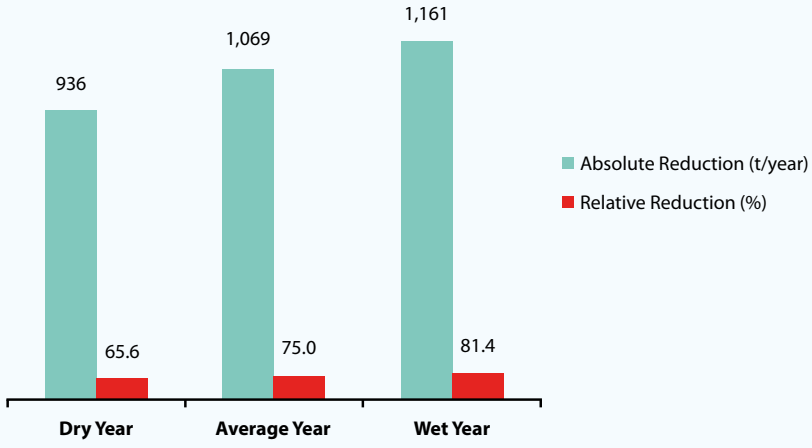



**Figure 6.** Estimate of the reduction in the transportation of sediments to the basin's mouth after full deployment of the PPA
Source: Chaves, 2012.

## Appraisal of hydro-environmental services from the implementation of the Water Producer Project

With regard to the amount of water, the hydro-environmental services generated by the project would concern the reduction in the idle capacity of operation of the Pipiripau Supply System and the increase in Marshall's Consumer's Surplus (Sc) on the part of the water users. In the latter, with the expansion of the water supply during the dry season (from Qo to Q1), there would be an increase of the Cs, given by the shaded area in Figure 7 (shown as ΔSc).

In the case of water quality, the hydro-environmental benefits would be the reduction in the costs of water treatment on the part of the concessionaire (Figure 8) and the decrease in maintenance at the Santos Dumont canal, as a result of the decrease in the concentration of total suspended load in the water.

In Table 1, the values of the hydro-environmental benefits of the Pipiripau Water Producer Project's actions during a period of twenty years after the implementation of the program are presented, considering reforestation and soil conservation, as well as the average benefit-cost (B/C) ratios, relative to the baseline (without project).

## Valoração dos serviços hidroambientais da implantação do Projeto Produtor de Água na bacia

No tocante à quantidade de água, os serviços hidroambientais gerados pelo projeto seriam relativos à redução da capacidade ociosa de operação do Sistema de Abastecimento Pipiripau e ao aumento do Excedente do Consumidor de Marshall ($E_c$) por parte dos usuários de água. Neste último, com a ampliação da oferta de água no período de estiagem (de $Q_o$ para $Q_1$), haveria um aumento do $E_c$, dado pela área hachurada da Figura 7 (mostrado como $\Delta E_c$).

No caso da qualidade de água, os benefícios hidroambientais se dariam por meio da redução dos custos de tratamento de água por parte da concessionária (Figura 8) e pela diminuição da manutenção do canal Santos Dumont, em consequência do decréscimo na concentração de sólidos totais suspensos na água.

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos benefícios hidroambientais das ações do Projeto Produtor de Água do Pipiripau durante um período de vinte anos após a implantação do programa, considerando-se o reflorestamento e a conservação do solo, bem como as respectivas relações benefício-custo (B/C) médias, relativas à linha de base (sem projeto).

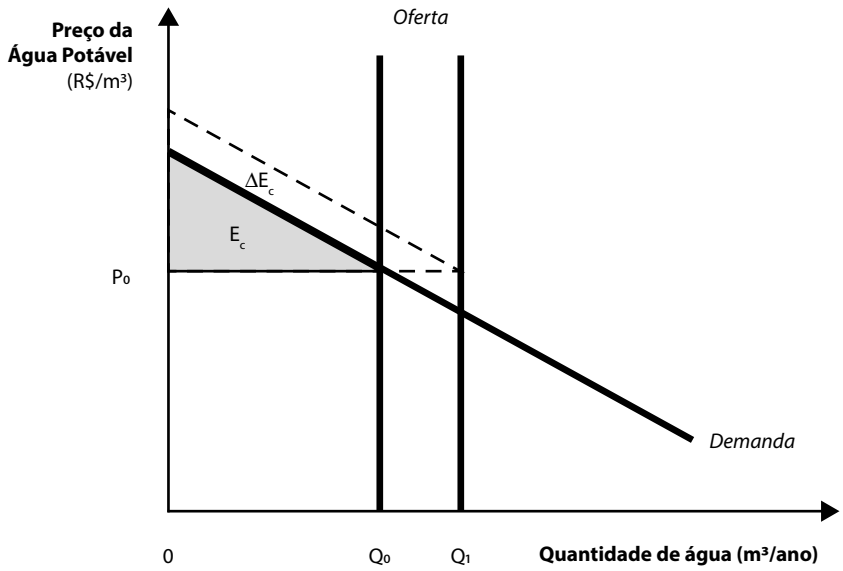



**Figura 7.** Aplicação do Excedente do Consumidor de Marshall na valoração do serviço hidroambiental do aumento da vazão de base no período de estiagem da bacia do Ribeirão Pipiripau

Fonte: Chaves et al., 2012.

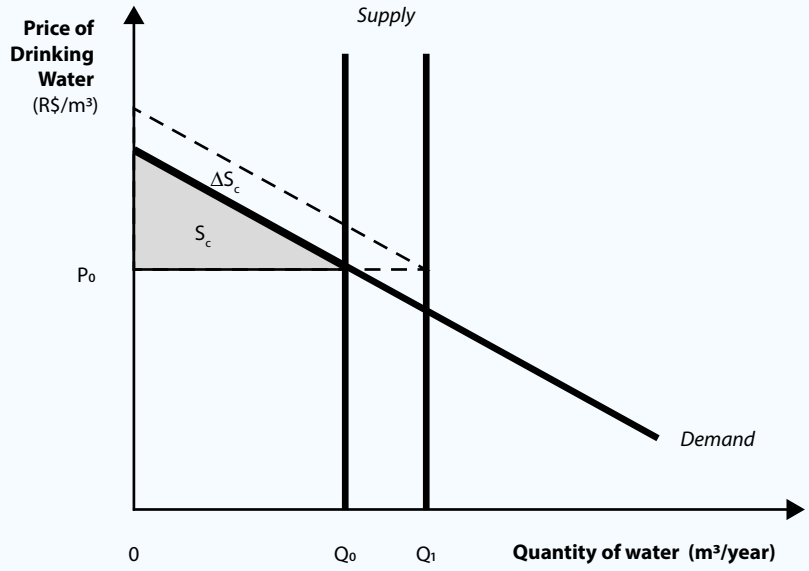



**Figure 7.** Application of Marshall's Consumer's Surplus in the appraisal of the hydro-environmental service for the increase in base flow during the dry season of the Pipiripau river basin

Source: Chaves et al., 2012.

As shown in Table 1, the values related to environmental services are expressive, all showing B/C ratios greater than 1.0. In the case of soil conservation actions, as they would result in more expressive hydro-environmental benefits due to the increase in base flow and reduction in sedimentation, their B/C ratio would be greater than the reforestation actions'. However, the average overall B/C ratio produced by the two actions together would correspond to 5.8, indicating the program's high economic viability, if its positive externalities (hydro-environmental benefits outside the basin) were considered.

Conforme indica a Tabela 1, os valores relativos aos serviços ambientais são expressivos, todos apresentando relações B/C maiores que 1,0. No caso das ações de conservação do solo, como resultariam em benefícios hidroambientais maiores devido ao aumento da vazão de base e da redução da sedimentação, sua relação B/C seria maior que as de ações de reflorestamento. Entretanto, em conjunto, os dois tipos de intervenção produziriam uma relação B/C global média de 5,8, indicando a alta viabilidade econômica do programa, se suas externalidades positivas (benefícios hidroambientais fora da bacia) fossem consideradas.

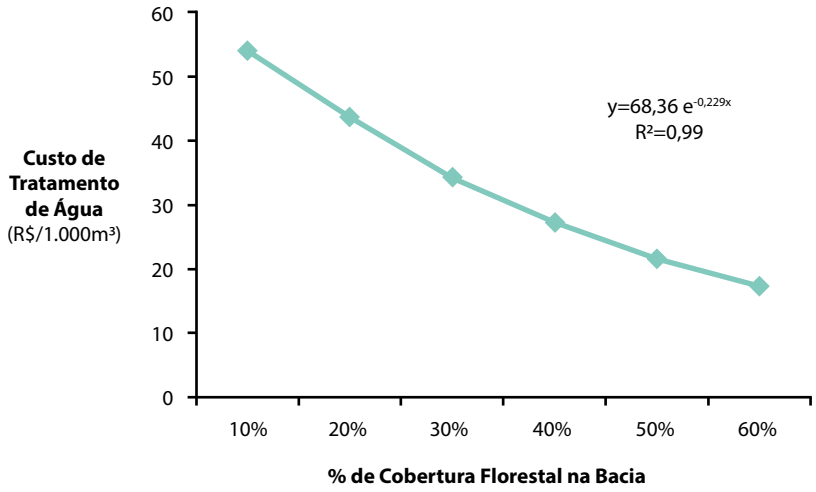



**Figura 8.** Estimativa do custo unitário de tratamento de água em bacias florestadas

Fonte: Adaptado de Chaves, 2012.

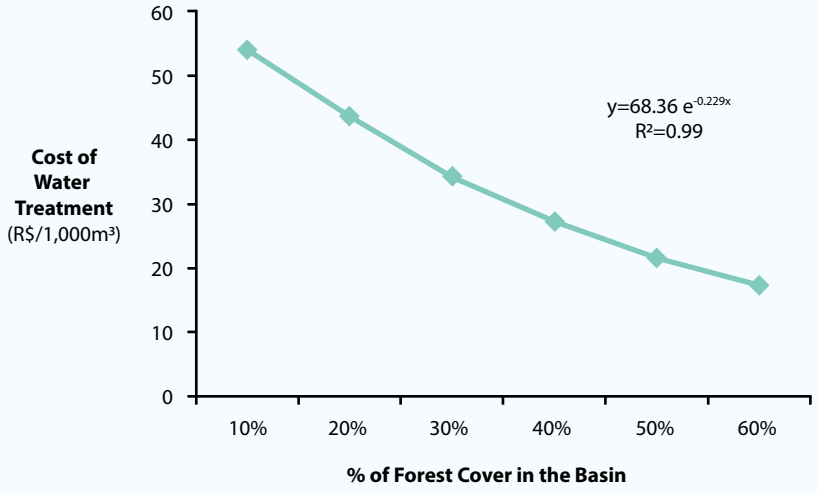



**Figure 8.** Estimated unit cost of water treatment in forested basins

Source: Adapted from Chaves, 2012.

## Referências/References

CHAVES, H. M. L. **Avaliação econômica e socioambiental do retorno do investimento da implantação do Projeto Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau (DF/GO)**. Brasília, DF: The Nature Conservancy, 2012.

CHAVES, H. M. L. et al. Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do "Programa Produtor de Água" (ANA): I. Teoria. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 5-14, 2004.

CHAVES, H. M. L.; PIAU, L. P. Efeito da variabilidade da precipitação pluvial e do uso e manejo do solo sobre o escoamento superficial e o aporte de sedimento de uma bacia hidrográfica do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 333-343, jan./fev. 2008.

CHAVES, H. M. L.; CAMELO, A. P. S.; MENDES, R. M. Groundwater discharge as affected by land use change in small catchments: a hydrologic and economic case study in Central Brazil. In: TREIDEL, H.; MARTIN-BORDES, J. L.; GURDAK, J. J. (Eds.). **Climate change effects on groundwater resources**: a global synthesis of findings and recommendations. New York: CRC, 2012. p. 49-62.

SILVA, C. R.; CHAVES, H. M. L.; CAMELO, A. P. S. Calibração e validação da equação universal de perda de solos modificada (MUSLE) utilizado dados hidrossedimentológicos locais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1431-1439, jul./ago. 2011

**Tabela 1.** Valor dos serviços hidroambientais das ações do Projeto Produtor de Água do Pipiripau nos diferentes cenários climáticos e relação benefício/custo média do programa, após vinte anos de implantação

| Cenário / Tipo de intervenção | Custo de implantação (R$ milhão) | Cenário climático | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Ano seco | Ano médio | Ano úmido |
| | | Serviços hidroambientais (R$ milhão) | | |
| Linha de base | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Reflorestamento | 30,2 | 44,84 | 36,50 | 30,59 |
| Conserv. do solo | 23,4 | 353,39 | 294,54 | 256,87 |
| Refl.+Cons. solo | 53,6 | 398,23 | 331,04 | 287,46 |

Fonte: Chaves, 2012.

**Table 1.** Value of the hydro-environmental services of the Pipiripau Water Producer Program's actions under different climatic scenarios and the program's average benefit/cost ratio, after twenty years of its implementation

| Scenario / Type of intervention | Cost of deployment (R$ million) | Climate scenario | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Dry year | Average year | Wet year |
| | | Hydro-environmental services (R$ million) | | |
| Baseline | - | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Reforestation | 30.2 | 44.84 | 36.50 | 30.59 |
| Soil conservation | 23.4 | 353.39 | 294.54 | 256.87 |
| Reforestation + Soil conservation | 53.6 | 398.23 | 331.04 | 287.46 |

Source: Chaves, 2012.

Capítulo 13

# A experiência da Embrapa na implantação do Projeto Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

Chapter 13

# Embrapa's experience in the implementation of the Water Producer Project at the Pipiripau River basin

## Introdução

A missão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, atendendo às necessidades da sociedade brasileira. A Embrapa Cerrados, desde sua criação no início da década de 1970, vem efetivando ações de pesquisa e tecnologias para subsidiar o desenvolvimento sustentável na agricultura do Cerrado. Em razão de sua característica agrícola e do fato de estar localizada a cerca de 20 km da Embrapa Cerrados, a bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau vem sendo objeto de vários estudos dessa unidade de pesquisa, quase sempre em parceria com outras instituições; muitos desses estudos são aplicados ou mesmo gerados no âmbito da implantação do Projeto Produtor de Água.

Um importante papel da Embrapa em programas como o Produtor de Água é o aporte de conhecimento nas fases de planejamento, implantação, monitoramento e gestão. Por outro lado, ações dessa natureza, com envolvimento de diversos parceiros e contato direto com produtores, também representam fonte de inspiração e orientação de pesquisas da Embrapa. Avanços no conhecimento sobre os processos – não apenas os hidrológicos e ecológicos, mas também os de implantação de programas que busquem o desenvolvimento rural sustentável, que possibilitem atribuir uma escala a ações como essa – são fundamentais para um centro com atuação em todo o bioma Cerrado.

## Introduction

The mission of the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) is to enable solutions of research, development and innovation for the sustainability of agriculture, meeting the needs of Brazilian society. Embrapa Cerrados, since its creation in the early 1970s, has been working in actions of research and technologies to support the sustainable development of the Cerrado's agriculture. Due to its agricultural character and the fact of it being located about 20 km from Embrapa Cerrados, the drainage basin of the Pipiripau river has been the object of several of this research unit's studies, often in partnership with other institutions; many of these are applied or even generated within the framework of the Water Producer Project's implementation.

An important role of Embrapa in programs such as this is the contribution of knowledge in the phases of planning, implementation, monitoring and management. On the other hand, actions of this kind, with involvement of different partners and direct contact with producers, also represent a source of inspiration and guidance for Embrapa's researches. Advances in the knowledge on processes – not only those of ecological and hydrological nature, but also relating to the implementation of programs that seek sustainable rural development, which allow assigning a scale to actions such as this – are fundamental to a center with operations throughout the Cerrado biome.

In the program's current governance structure, Embrapa participates more directly in the "soil management and conservation", "reforestation", "Santos Dumont canal" and "hydrological monitoring" groups, which does not exclude contributions in other lines of action.

The objective of this chapter is to present the way Embrapa Cerrados has provided support to the implementation and evaluation of the Water Producer Project in the basin of the Pipiripau river, and to the advancement of knowledge so that it may be possible to replicate the program successfully in other basins.

## Soil mapping

In 1978, Embrapa published the soil reconnaissance survey of the Federal District, revised in 2004, when the pedological map of the Federal District (DF) was disclosed, in a 1:100,000 scale (REATTO, 2004). All actions and studies related to the use and occupation of the Federal District's territory as well as hydrological modeling jobs use this mapping as basis, not differently from the case of the Pipiripau river basin, where the fact that one of its main sub-basins, the Taquara stream's, has been the Federal District's pilot micro-basin in the Ministry of Agriculture's National Program of Drainage Basins (PNMH) stands out (BRASIL, 1987). This resulted in the sub-basin

Na estrutura de governança atual do programa, a Embrapa tem participação mais direta nos grupos de "manejo e conservação do solo", "reflorestamento", "canal Santos Dumont" e "monitoramento hidrológico", o que não exclui contribuições em demais linhas de ação.

O objetivo deste capítulo é apresentar a forma como o trabalho desenvolvido na Embrapa Cerrados tem servido de suporte à implantação e à avaliação do Projeto Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau, bem como ao avanço do conhecimento para que seja possível replicar o programa com sucesso em outras bacias.

## Mapeamento dos solos

Em 1978 a Embrapa publicou o levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal, trabalho atualizado em 2004, quando foi disponibilizado o mapa pedológico digital do Distrito Federal (DF), em escala 1:100.000 (REATTO, 2004). Todas as ações e estudos relacionados a uso e ocupação do território do Distrito Federal bem como os trabalhos de modelagem hidrológica utilizam esse mapeamento como base, não sendo diferente até o momento para o caso da bacia do Ribeirão Pipiripau, onde se destaca ainda o fato de uma de suas principais sub-bacias, a do córrego Taquara, ter sido a microbacia-piloto do Distrito Federal no Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH) do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1987). Isso fez com que a sub-bacia se

tornasse, provavelmente, a primeira bacia experimental no Cerrado e, por esse motivo, objeto de vários estudos por parte da Embrapa Cerrados e de seus parceiros. Em 1990 a Embrapa apresentou o levantamento semidetalhado dos solos na bacia do córrego Taquara, em escala 1:10.000 (EMBRAPA, 1990).

## Relação solos – uso e ocupação – boas práticas – serviços ambientais

Em meados da década de 1990 os solos da bacia tiveram suas características físico-hídricas determinadas (RESCK et al., 1995) e os estudos se voltaram ainda mais para os temas de manejo e conservação de solo e água na bacia do córrego Taquara (GANEM et al., 1998). Em 1998, foi efetuado estudo relacionando as propriedades físicas e químicas do solo aos aspectos socioeconômicos nessa bacia (GANEM, 1998).

Na sequência, ainda foram desenvolvidos importantes trabalhos a respeito de solos utilizando dados e informações da bacia experimental do córrego Taquara. Estudou-se o efeito de propriedades do solo e de sistemas de produção sobre o estoque de carbono (RESCK et al., 1998; RESCK et al., 2008), sobre o grau de compactação do solo (RESCK et al., 2005), sobre sua dinâmica e capacidade de armazenamento da água (RESCK et al., 2007).

Cabe ressaltar que os dados e conhecimentos gerados com esses estudos são até hoje importantes não apenas

becoming, probably, the first experimental basin in the Cerrado and, for this reason, object of several studies by Embrapa Cerrados and its partners. In 1990 Embrapa presented the semi-detailed soil survey of the Taquara stream's basin, in a 1:10,000 scale (EMBRAPA, 1990).

## Relationship between soil use and occupation, best practices and environmental services

In the mid 1990s, the soils of the basin had their physical-hydrological characteristics determined (RESCK et al., 1995) and studies started focusing even more on the topics of management and conservation of soil and water in the basin of the Taquara stream (GANEM et al., 1998). In 1998, a study associating the physical and chemical properties of the soil with this basin's socio-economic aspects was conducted (GANEM, 1998).

As a result, important researches on the soils using data and information from the experimental basin of the Taquara stream were developed. The effect of soil properties and production systems on carbon stock (RESCK et al., 1998; RESCK et al., 2008), degree of soil compaction (RESCK et al., 2005), its dynamics and water storage capacity (RESCK et al., 2007) were studied.

It is worth noting that the data and knowledge generated with these studies are important to

this day not only for the implementation of the Water Producer Project at the Pipiripau basin, but to the Cerrado as a whole.

At Embrapa Cerrados, studies for development of the base of knowledge, values and parameters for hydrological and hydro-sedimentological modeling in the Cerrado have been developed since 1980. In 1986, for example, a research which is, to this day, a reference for the application of the Universal Soil Loss Equation (USLE) in the Cerrado was published (DEDECEK et al., 1986).

In January 2013, Embrapa Cerrados worked with Wischmeier gutters again for parameterization of hydrological, hydro-sedimentological and water quality models in different soils and types of coverage (cultures that occupy large areas) of the Cerrado biome.

Another important work developed in partnership by Embrapa Cerrados, the University of Brasília's Department of Agronomy and the Brasília Ambiental Institute (Ibram) refers to the evaluation of the infiltration process in small dams (CARVALHO, 2017).

It should be emphasized that the small dams analyzed were built under the scope of the Pipiripau Water Producer Project and the results indicate the importance of a greater reflection on the need for management of these structures for them to have efficiency and

para a implantação do Projeto Produtor de Água na bacia do Pipiripau, mas para o Cerrado.

Na Embrapa Cerrados também são elaborados estudos desde a década de 1980 para o desenvolvimento da base de conhecimento, valores e parâmetros adequados à modelagem hidrológica e hidrossedimentológica em ambiente de Cerrado. Em 1986, por exemplo, foi publicado trabalho que até hoje é referência para a aplicação da Equação Universal de Perda de Solos (USLE, em inglês) no Cerrado (DEDECEK et al., 1986).

Em janeiro de 2013 a Embrapa Cerrados voltou a trabalhar com calhas de Wischmeier para a parametrização de modelos hidrológicos, hidrossedimentológicos e de qualidade da água em diferentes solos e tipos de cobertura (culturas que ocupam grandes áreas) do bioma Cerrado.

Outro importante trabalho desenvolvido em parceria entre a Embrapa Cerrados, o Departamento de Agronomia da Universidade de Brasília e o Instituto Brasília Ambiental (Ibram) refere-se à avaliação do processo de infiltração em barraginhas (CARVALHO, 2017).

Destaca-se que as barraginhas em cambissolo analisadas foram construídas no âmbito do Projeto Produtor de Água do Pipiripau e que os resultados indicam a importância de uma reflexão maior sobre a necessidade de manejo dessas estruturas para que tenham eficiência e eficácia como

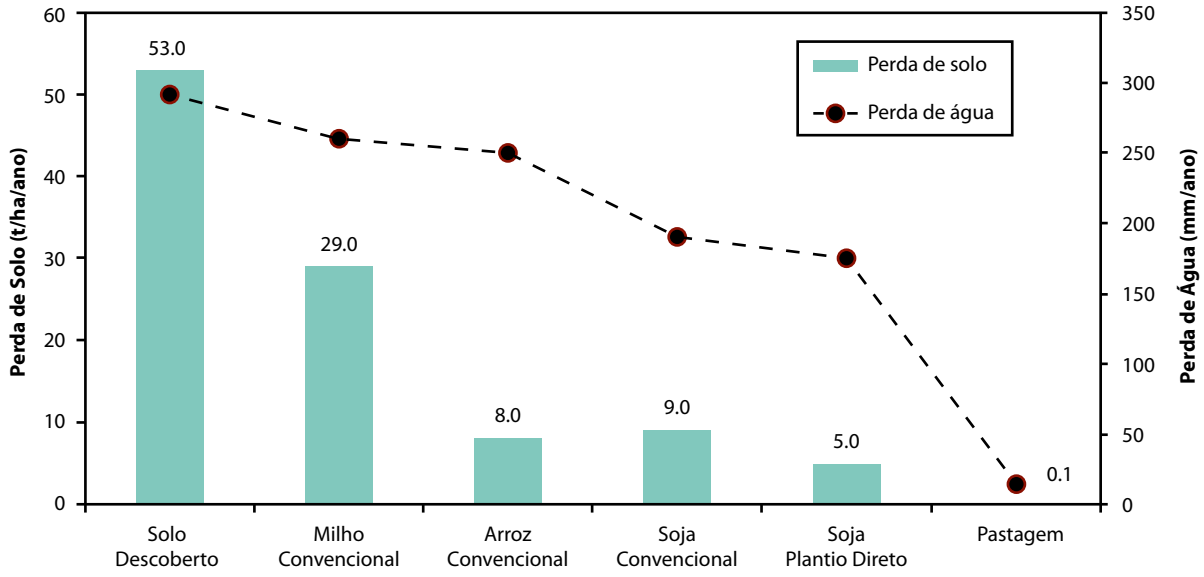



**Figura 1.** Perda de solo e de água em parcelas de monitoramento da enxurrada (calhas de Wischmeier) sob diferentes tipos de uso em um latossolo vermelho escuro do Cerrado

Fonte: Dedecek et al., 1986.

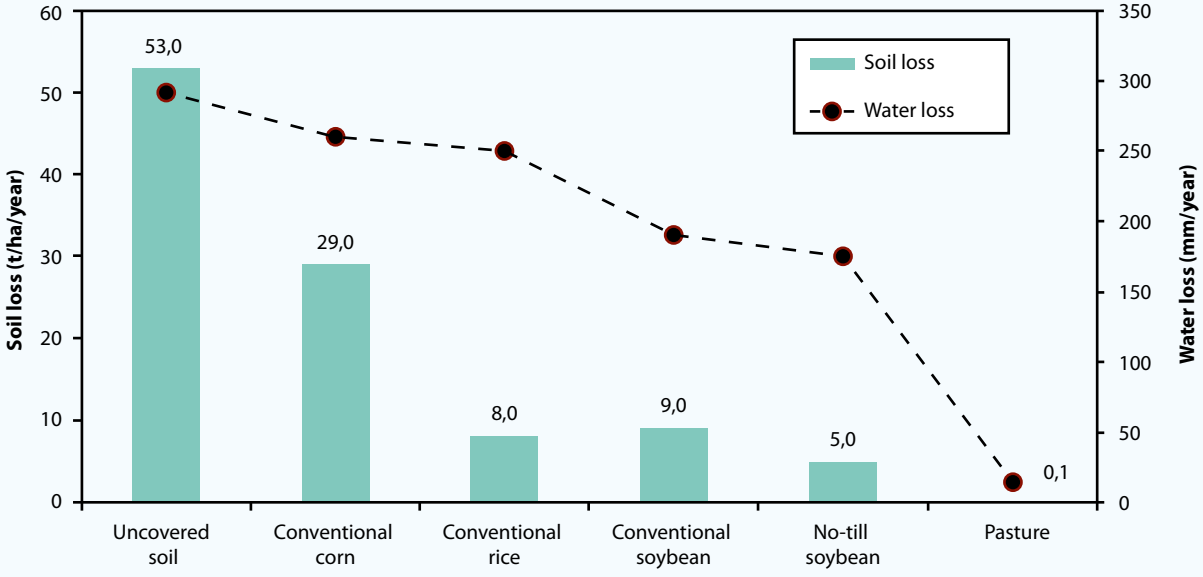



**Figure 1.** Soil and water loss in flood monitoring plots (Wischmeier gutters) under different types of use in a dark red latosol of the Cerrado

Source: Dedecek et al., 1986.

effectiveness as infiltration basins. In addition, the research presents reference values for hydro-physical parameters of the soil that can be used in the assessment of the impacts of these structures on hydrological processes (modeling). The importance of small dams as flood water detention basins is not discussed.

## Use of Geographic Information Systems in territory management

The data of the Taquara's stream experimental basin also served as basis for the first works with the use of Geographic Information Systems (GIS) for the management of the territory within the Cerrado biome (ASSAD et al., 1992; MEIRELES et al., 1990, 1991; RESCK et al., 1994; SANO et al., 1991). Until the early 1990s, the works that depended on the overlapping of maps were carried out manually. The development of information technology and of the GIS in the following years enabled major advances in the fields of environmental mapping and modeling.

## Mapping of soil loss (erosion)

Water erosion is one of the main causes of the loss of the productive capacity of agricultural areas and of the pollution and siltation of surface watercourses. Thus, the knowledge on the erosion potential of a particular area represents

bacias de infiltração. Além disso, o trabalho ainda apresenta valores de referência para parâmetros físico-hídricos do solo que podem ser utilizados na avaliação dos impactos dessas estruturas sobre os processos hidrológicos (modelagem). Não se discute a importância das barraginhas como bacias de detenção da água de enxurrada.

## Uso de Sistemas de Informações Geográficas na gestão do território

Os dados da bacia experimental do córrego Taquara também serviram de base para os primeiros trabalhos com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para a gestão do território em ambiente do Cerrado (ASSAD et al., 1992; MEIRELES et al., 1990, 1991; RESCK et al., 1994; SANO et al., 1991). Até o início da década de 1990 os trabalhos que dependiam da sobreposição de mapas eram efetuados manualmente. O desenvolvimento da informática e do uso de SIG nos anos seguintes possibilitou avanços importantes nas áreas de mapeamento e modelagem ambiental.

## Mapeamento da perda de solo (erosão)

A erosão hídrica é uma das principais causas da perda da capacidade produtiva de áreas agrícolas e da contaminação e assoreamento de cursos d'água superficiais. Assim, o conhecimento do potencial de erosão de determinada

**Figura 2.** Calhas de Wischmeier em operação desde janeiro de 2013 sob as seguintes condições de cobertura: solo descoberto arado no sentido da vertente, cana-de-açúcar, pasto e soja

Fonte: Lima et al., 2013d.

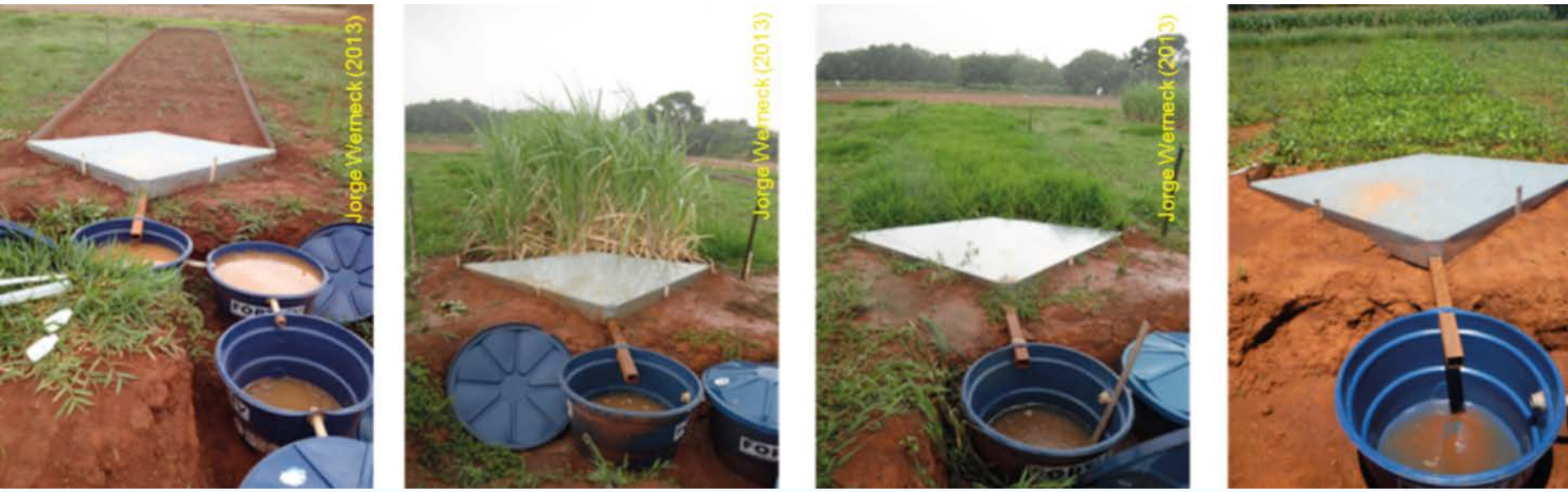



**Figure 2.** Wischmeier gutters in operation since January 2013 under the following conditions: uncovered soil ploughed in the direction of the slope, sugar cane, pasture and soybean

Source: Lima et al., 2013d.

an important tool to support the planning of soil use and occupation. In this way, the Water Producer Project, in its essence, aims to support mostly projects that seek to reduce the erosion and silting of water sources in rural areas.

The application of the USLE in GIS environments, despite its limitations, has been used worldwide as a tool for assessing the potential and actual soil loss in a certain area, as performed in the Pipiripau river.

In 2013, a methodology for the adjustment of the use of the results obtained with the USLE in GIS environments, in programs of payment for environmental services such as the Water Producer Project, was developed at Embrapa Cerrados (Lima et al., 2013a). With the application of this methodology in the Pipiripau river basin (LIMA et al., 2013b), it was found that the reduction in erosion and the silting up of the water sources do not constitute sufficiently strong arguments to, alone, justify the implementation of the project in this area. This is due to the fact that 88% of the area of the basin has low potential of soil loss (less than 10 t.ha-1.year-1), with only 12% of the area having medium or high potential. It was also identified that a large part of these 12% is inserted into natural areas with preserved vegetation (generally cambisol zones and high declivity areas).

área representa importante ferramenta de apoio ao planejamento do uso e da ocupação do solo. Dessa forma, o Projeto Produtor de Água, em sua essência, visa apoiar principalmente projetos que busquem reduzir a erosão e o assoreamento de mananciais no meio rural.

A aplicação da USLE em ambiente de SIG, apesar de suas limitações, tem sido utilizada em todo o mundo como ferramenta de estimativa do potencial de perda de solo e da efetiva perda de solo em determinada área, como efetuado na bacia do Ribeirão Pipiripau.

Em 2013 foi desenvolvida metodologia na Embrapa Cerrados para adequação do uso dos resultados da aplicação da USLE em ambiente de SIG em programas de pagamento por serviços ambientais, como o Produtor de Água (Lima et al., 2013a). Com a aplicação dessa metodologia na bacia do Ribeirão Pipiripau (LIMA et al., 2013b), verificou-se que o abatimento da erosão e do assoreamento dos mananciais não constituem argumentos suficientemente fortes para, sozinhos, justificar a implantação do projeto nessa área. Isso se deve ao fato de 88% da área da bacia apresentar baixo potencial de perda de solo (menor que 10 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$), restando apenas 12% da área com potencial considerado médio ou alto. Identificou-se, ainda, que grande parte desses 12% da área com maior risco de erosão está inserida em áreas naturais, com vegetação preservada (em geral, zonas de cambissolo e alta declividade).

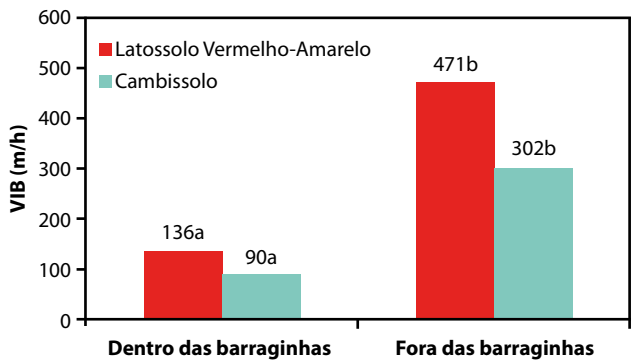



**Figura 3.** Capacidade de infiltração de barraginhas em dois tipos de solo do Distrito Federal
Fonte: Carvalho, 2017.

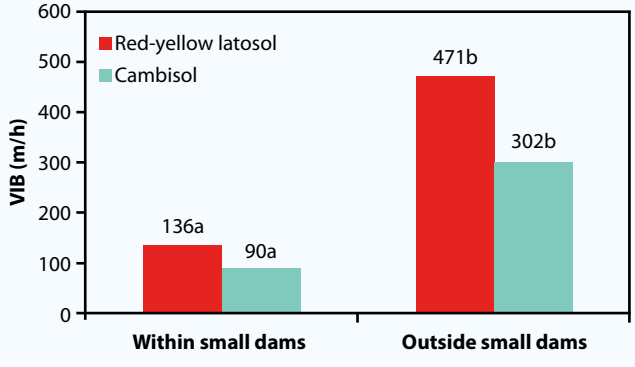



**Figure 3.** Infiltration capacity of small dams in two soil types of the Federal District
Source: Carvalho, 2017.

## Hydrological and hydro-sedimentological modeling

The use of models is the only way to predict the possible impacts that the adoption of the best practices recommended by the Water Producer Project may generate on the water resources of the Pipiripau river basin.

As it allows operating with different hydrological processes and with the impacts that changes in land use have over them, the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) was adopted for simulation works developed in the Pipiripau basin.

From the analysis of the impacts generated by the adoption of the best practices indicated by the PPA in the Pipiripau river basin, through the Swat model (STRAUCH et al., 2011; 2013) it was observed that:

- the potential for reducing the flow of suspended load in the Pipiripau river with the terraces was up to 31%;
- the potential for reducing the flow of suspended load with the small dams was up to 21%;
- the potential for reducing the flow of suspended load with the integrated use of terraces and small dams was up to 40%;
- in relation to the minimum flow rates (base flow), no significant changes in the production of water in the basin

## Modelagem hidrológica e hidrossedimentológica

O uso de modelos se apresenta como a única possibilidade para prever os possíveis impactos que a adoção das boas práticas preconizadas pelo Projeto Produtor de Água pode gerar sobre os recursos hídricos da bacia do Ribeirão Pipiripau.

Por permitir operar com diferentes processos hidrológicos e com os impactos que mudanças no uso do solo exercem sobre estes, adotou-se o modelo *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) para os trabalhos de simulação desenvolvidos na bacia do Pipiripau.

Da análise dos impactos gerados pela adoção das boas práticas indicadas pelo PPA na bacia do Ribeirão Pipiripau, por meio do modelo Swat (STRAUCH et al., 2011; 2013) observou-se que:

- o potencial de redução do fluxo de sedimentos em suspensão no Ribeirão Pipiripau com os terraços foi de até 31%;
- o potencial de redução do fluxo de sedimentos em suspensão com as barraginhas foi de até 21%;
- o potencial de redução do fluxo de sedimentos em suspensão com o uso integrado de terraços e barraginhas foi de 40%;
- em relação às vazões mínimas (escoamento de base), não se verificou qualquer alteração

**Figura 4.** Mapa de susceptibilidade à erosão da bacia do Ribeirão Pipiripau, em células de 30 m
Fonte: Lima et al., 2013b.

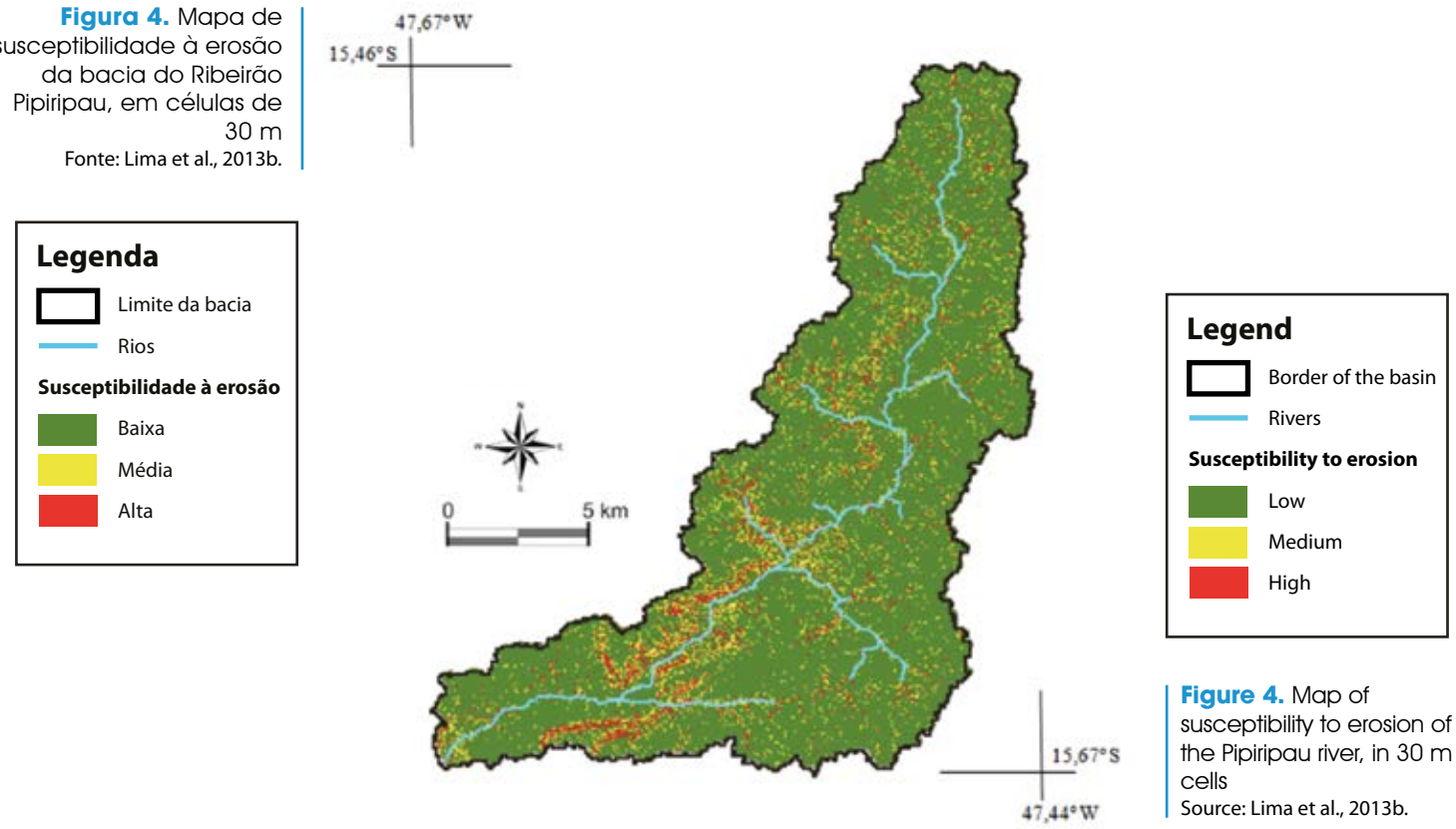



**Figure 4.** Map of susceptibility to erosion of the Pipiripau river, in 30 m cells
Source: Lima et al., 2013b.

were verified, except for the scenario of expansion of irrigated area, where flow decreased;
- the fact the values for the wet season and sediment rate peaks appear in less than 5% of the time (only a few events in the year) stands out.

Base works for the application of the SWAT model in the Cerrado biome are also being developed at the Pipiripau river basin. An example of this is the study by Salles et al. (2015), which assesses the impact of the use of land data specific to the Cerrado, developed by Embrapa Cerrados (Lima et al., 2013c), on the results of the flow simulations using the SWAT model. The results indicate a noticeable improvement in base flow simulation using the appropriate parameter values for the soil, which is an essential information, especially in basins with predominantly agricultural use.

## Cost-benefit analysis of the program's actions

Still in the work by Strauch et al. (2013), using the SWAT model and data from the project, an integrated economic evaluation of the respective costs and benefits generated by the implementation of terraces and small dams, separately and in an integrated manner, was carried out (Figure 5).

significativa na produção de água na bacia, exceto no cenário de ampliação da área irrigada, em que a vazão diminuiu;
- destaca-se que esses valores de pico de cheia e de sedimentos aparecem em menos de 5% do tempo (apenas alguns eventos no ano).

Na bacia do Ribeirão Pipiripau também estão sendo desenvolvidos trabalhos de base para a melhoria do uso e aplicação do modelo SWAT no bioma Cerrado. Exemplo disso é o estudo de Salles et al. (2015), que avalia o impacto do uso de base de dados de solos específica para o Cerrado, desenvolvida pela equipe da Embrapa Cerrados (Lima et al., 2013c), nos resultados das simulações de vazão utilizando o SWAT. Os resultados indicam uma melhoria sensível na simulação do escoamento de base utilizando os valores dos parâmetros de solo adequados à região, informação fundamental, sobretudo em bacias com uso predominantemente agrícola.

## Análise custo-benefício de ações do programa

Ainda no trabalho de Strauch et al. (2013), utilizando o modelo SWAT e dados do projeto, efetuou-se uma avaliação econômica integrada dos respectivos custos e benefícios gerados pela implantação de terraços e barraginhas, de forma separada e integrada (Figura 5).

## Desenvolvimento de abordagem para o mapeamento de serviços ecossistêmicos

As experiências adquiridas com os trabalhos realizados na bacia do Ribeirão Pipiripau e em outras áreas do Cerrado foram fundamentais para que a equipe da Embrapa Cerrados, em parceria com outras instituições, desenvolvesse abordagem simples, transparente e efetiva para a gestão do território, buscando equilíbrio entre a produção de alimentos, fibras e energia e considerando os diversos serviços ecossistêmicos – abordagem MapES (LIMA et al., 2017).

Além da avaliação de impactos de mudanças no uso do solo sobre diferentes serviços ecossistêmicos (tais como controle de erosão e de escoamento superficial; abastecimento de água; manutenção da qualidade da água e do solo; preservação da biodiversidade; produção de alimentos e de energia; estoque de carbono etc.), com o uso do MapES é possível, por exemplo, identificar qual área da bacia deve ter seu uso modificado e de que forma, para que os impactos possam ser medidos por meio dos métodos de monitoramento disponíveis. Essa é uma informação fundamental para o planejamento e a implantação de projetos como o Produtor de Água.

## Considerações finais

Além dos dados e informações apresentados ao longo do capítulo, a Embrapa Cerrados e seus parceiros

## Development of approach for the mapping of ecosystem services

The experiences gained with the work carried out in the Pipiripau river basin and other areas of the Cerrado have been fundamental for Embrapa Cerrados' team, in partnership with other institutions, to develop a simple, transparent and effective management model for the territory, seeking balance between the production of food, fiber and energy and considering the various ecosystem services – the MapES approach (LIMA et al., 2017).

In addition to the assessment of impacts of land use changes on different ecosystem services (such as control of erosion and surface runoff; water supply; maintenance of water and soil quality; preservation of biodiversity; production of food and energy; carbon stocks etc.), with the use of MapES it is possible to, for example, identify which area of the basin must have its use modified and in what way, so that impact can be measured through the monitoring of the available methods. This is an essential information for planning and deploying projects such as the Water Producer Project.

## Final considerations

In addition to the data and information presented throughout this chapter, Embrapa Cerrados and its partners have developed

important actions and researches related to the Water Production Project at the Pipiripau river basin. This includes studies on the recovery of degraded areas and pastures; ecological transition; dimensioning of terraces; losses in canals (including the Santos Dumont canal, an important part of the Project at the Pipiripau basin); irrigation management; impacts of agriculture on water quality; impacts of climate change on water resources and others. On the other hand, the exchange of experiences with partners and producers in the project's implementation has collaborated with the research agenda of Embrapa Cerrados in the areas of environmental research and management of water resources. In addition to the focus on water and food production in the Pipiripau basin, science is also undoubtedly produced in this project.

ainda possuem importantes ações e pesquisas relacionadas ao Projeto Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau. Destacam-se os estudos sobre recuperação de áreas degradadas e de pastagens; transição agroecológica; dimensionamento de terraços; estudos de perdas em canais (inclusive o canal Santos Dumont, parte importante do Projeto na bacia do Pipiripau); manejo de irrigação; impactos de usos agrícolas sobre a qualidade da água; impacto das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e outros. Em contrapartida, a troca de experiências com parceiros e produtores na implantação do projeto tem colaborado com a agenda de pesquisas da Embrapa Cerrados nas áreas ambiental e de recursos hídricos. Além do foco na produção de água e alimentos na bacia do Pipiripau, indubitavelmente também se produz ciência nesse projeto.

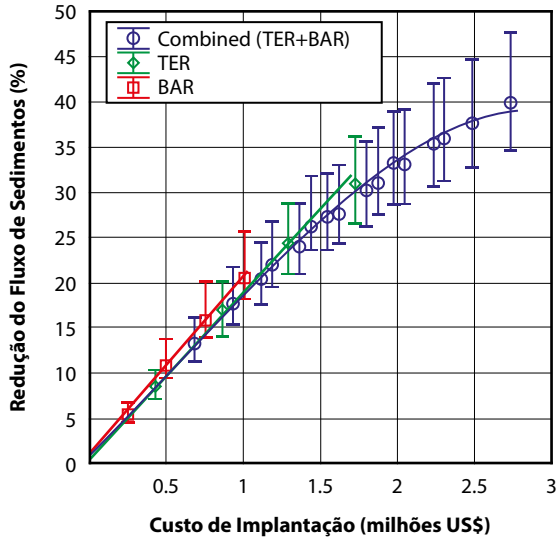
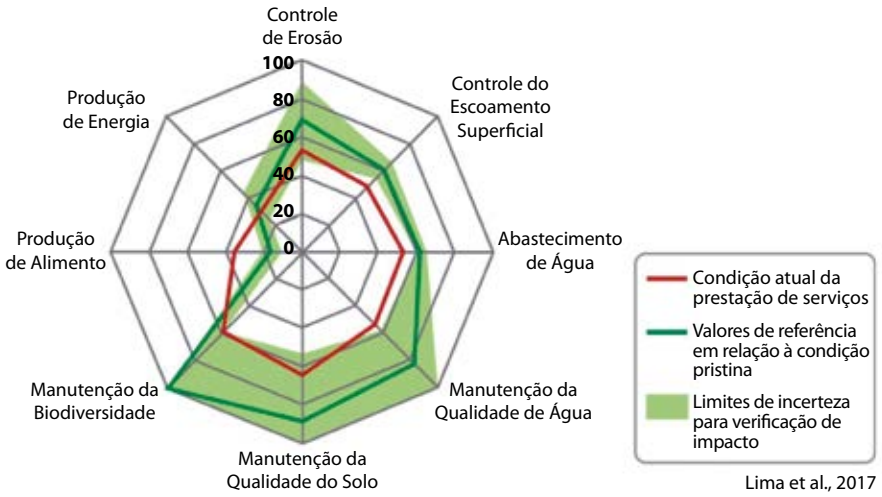



**Figura 6.** Visualização de gráfico resultante da aplicação de abordagem de mapeamento e análise de serviços ecossistêmicos (MapES)
Fonte: Lima et al., 2017.

**Figura 5.** Relação custo-benefício da implantação de terraços, barraginhas e "terraços+barraginhas" na bacia do Ribeirão Pipiripau
Fonte: Strauch et al., 2013.



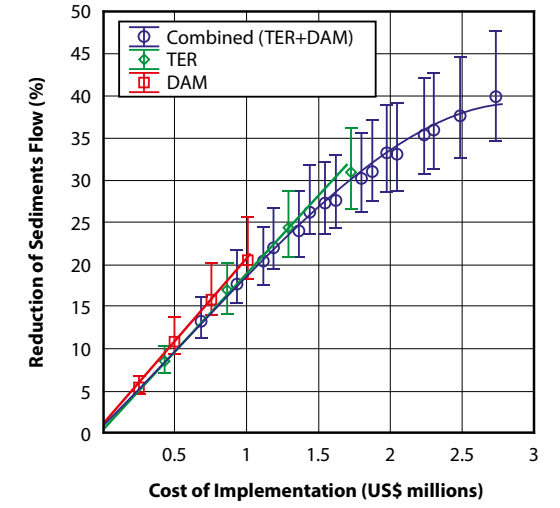
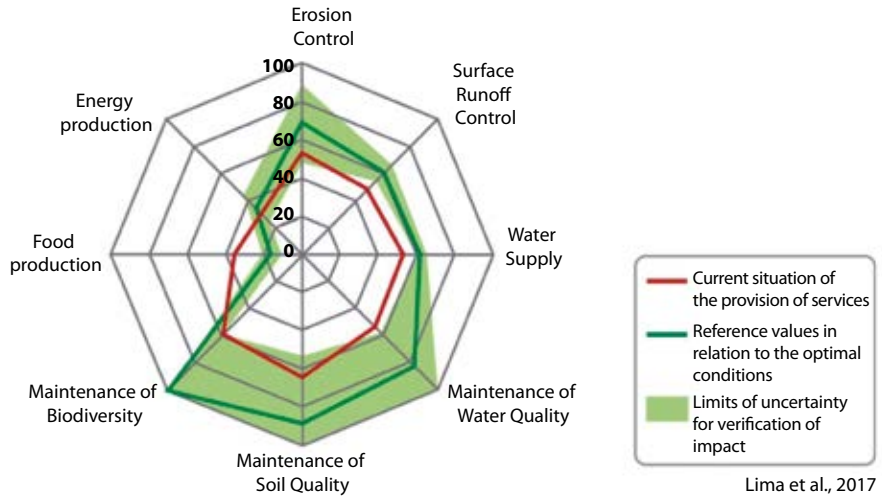




**Figure 6.** View of the graph resulted from the application of the mapping approach and analysis of ecosystem services (MapES)
Source: Lima et al., 2017.

**Figure 5.** Cost-benefit analysis of the deployment of terraces, small dams and "terraces + small dams" in the Pipiripau river
Source: Strauch et al., 2013.



## Referências/References


ASSAD, E. D. et al. **Caracterização ambiental da microbacia do córrego Taquara, DF**. Planaltina, DF: Embrapa, 1992.

CARVALHO, H. E. S. **Capacidade de infiltração de "barraginhas" em dois solos do Distrito Federal**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

DEDECEK, R. A.; RESCK, D. V. S.; FREITAS JÚNIOR, E. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em latossolo vermelho-escuro dos cerrados em diferentes cultivos sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 10, n. 3, p. 265-272, maio/jun. 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1978.

_____. **Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da microbacia piloto do Distrito Federal, córrego do Taquara, DF**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1990.

GANEM, S. M. **Caracterização da bacia hidrográfica do córrego Taquara, Distrito Federal, com relação as propriedades físicas e químicas do solo e aos aspectos socioeconômicos**. 1998. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1998.

GANEM, S. M.; CHAIB FILHO, H.; RESCK, D. V. S. Soil management and conservation characterization in a watershed of the cerrado region of Brazil. In: CONGRES MONDIAL DE SCIENCE DU SOL, 16., 1998, Montpellier. **Résumés...** Montpellier: ISSS; AFES, 1998. v. 2, p. 648.

LIMA, J. E. F. W. et al. Assessing the use of erosion modeling to support payment for environmental services programs. **Journal of Soils and Sediments**, New York, v. 14, n. 7, p. 1258-1265, jul. 2013a.

LIMA, J. E. F. W. et al. Desenvolvimento de base de dados de solos para a aplicação do modelo SWAT em bacia do bioma cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2013b. v. 1, p. 1-8.

LIMA, J. E. F. W. et al. Instalação de calhas de monitoramento da enxurrada para apoio a estudos hidrológicos no bioma cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2013c. p. 1-8.

LIMA, J. E. F. W. et al. Modelagem da erosão como subsídio a implantação do Programa Produtor de Águas na bacia do Ribeirão Pipiripau. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: Inpe, 2013d. v. 1, p. 5673-5680.

LIMA, J. E. F. W. et al. Development of a spatially explicit approach for mapping ecosystem services in the Brazilian savanna: MapES. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 82, p. 513-525, nov. 2017.

MEIRELES, M. L. et al. Caracterização fisiográfica da microbacia do Taquara (DF) visando um planejamento de uso e manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina. **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 1990. p. 83.

MEIRELES, M. L. et al. Formações vegetais do cerrado e suas relações com os tipos de solo e declividade da microbacia do Taquara (DF). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 43., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: SBPC, 1991. v. 43, p. 636-637.

REATTO, A. et al. **Mapa pedológico digital – SIG atualizado do Distrito Federal escala 1:100.000 e uma síntese do texto explicativo**. Planaltina, DF: Embrapa, 2004.

RESCK, D. V. S. et al. Diagnóstico e monitoramento da microbacia hidrográfica piloto do córrego Taquara – DF. In: EMBRAPA. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**. Planaltina, DF: Embrapa, 1994. p. 81-89.

RESCK, D. V. S. et al. Dinâmica de propriedades físico-hídricas em uma bacia hidrográfica na região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 1997. p. 46-49.

RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C.; GANEM, S. M. Caracterização do estoque de carbono e de algumas propriedades do solo em uma bacia hidrográfica na região dos cerrados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCE, 1998. p. 182-183.

RESCK, B. S. et al. **Comparação de métodos para determinação do grau de compactação do solo sob diferentes sistemas de manejo de uma bacia hidrográfica do Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa, 2005. Folder.

RESCK, B. S. et al. Efeito de sistemas de manejo no armazenamento de água do solo na bacia hidrográfica do córrego Taquara, Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramadoe. **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 2007. p. 13-26.

RESCK, B. S. et al. Estoque de carbono do solo sob diferentes sistemas de manejo na bacia hidrográfica do córrego Taquara, Distrito Federal. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa, 2008. p. 1-6.

SALLES, L. A. et al. Impacts of using different soil databases on streamflow simulation in an experimental rural catchment of the Brazilian savanna. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. 1, p. 187-195, jan./feb. 2015.

SANO, E. E. et al. Utilização do sistema de informações geográficas SGI/INPE na caracterização do meio físico da micro-bacia do córrego Taquara (DF). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 10, p. 1635-1645, out. 1991.

STRAUCH, M. et al. Assessing the hydrologic impact of conservation management practices for the Pipiripau River basin, Central Brazil, using SWAT. In: INTERNATIONAL SPECIALIZED CONFERENCE ON WATERSHED AND RIVER BASIN MANAGEMENT, 12., 2011, Recife. **Proceedings...** Recife: IWA, 2011. p. 7-22.

STRAUCH, M. et al. The impact of best management practices on simulated streamflow and sediment load in a Central Brazilian catchment. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 127, p. S24-S36, sep. 2013. Supplement.

Acervo Embrapa

# PARTE VI
# LIÇÕES E DESAFIOS

PART VI

# LESSONS AND CHALLENGES

Capítulo 14

# Lições e desafios

José Bento da Rocha

Chapter 14

# Lessons and challenges

Durante todos esses anos de planejamento, elaboração e implantação do projeto, muitas foram as lições aprendidas, os desafios enfrentados e vencidos e tantos outros a serem enfrentados e por vencer. Alguns resultados demonstram as lições e os desafios que cada um envolve.

- Rede de parceiros de ponta, extremamente relevante e atuante, contando com órgãos das esferas federal, distrital, ONG e terceiro setor. Essa rede de parceria potencializa o trabalho do projeto por meio de cooperação mútua, pois consegue conjugar esforços de diferentes instituições renomadas, todas com grande capacidade técnica, em prol do mesmo objetivo. Como já dito acerca da governança do projeto, esse modo de trabalho constitui uma grande lição que certamente pode ser replicada e ajudar outros projetos a se estruturarem. Por outro lado, funcionar dessa forma também é um grande desafio, pois o grau de envolvimento e atuação de cada parceiro é variável. O grande desafio é manter todos os parceiros com grau elevado de interesse e um nível de atuação que responda às necessidades à medida que surjam ou sejam demandadas.
- Preservação dos remanescentes de vegetação nativa. Esse tipo de vegetação, quando encontrada, merece (e recebe) atenção especial por

During all these years of planning, preparation and implementation of the project, many lessons have been learned, challenges have been faced and overcome, with many others yet to be conquered. Some results demonstrate the lessons and challenges that each of them involves.

- Extremely relevant and active network of partners made up of federal, district, third sector bodies and NGOs. This partnership network enhances the project's work through mutual cooperation, as it combines the efforts of various renowned institutions, all with great technical ability, in favor of the same goal. As already stated about the project's governance, this form of work is a great lesson that can certainly be replicated and help other projects structuring themselves. On the other hand, it is also a great challenge, because the degree of involvement and expertise of each partner is variable. The big challenge is keeping all the partners with a high degree of interest and a level of performance that corresponds to all needs as they arise or are demanded.
- Preservation of the remnants of native vegetation. This type of vegetation, when found, deserves (and receives) special attention on the part of the

project, since it demands less investment and yields an invaluable source of wealth. Restoring a biological structure with this much exuberance through reforestation and natural regeneration takes many years, so there is a big advantage in preserving non-degraded areas. With the maturity of the project, the amounts paid for this environmental service were adjusted to reflect a little more compensation for those who have always given more attention to forests. This has already been internalized, however, the challenges involve quantifying, within the scope of the project, how much would it be fair to add to the resources intended for this compensation.

- Production and planting of seedlings of native plants in the recovery of Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserves (RL). With investments provided by the project, a public nursery where 350 thousand seedlings of native plants have been produced was revitalized. Also through multilateral partnerships within the project, the planting of over 320 thousand of these seedlings was carried out. This is a fantastic result, but the great lesson

parte do projeto, uma vez que demanda menos investimentos e traz uma riqueza inestimável. Para que se consiga restaurar uma estrutura biológica com essa exuberância por meio de reflorestamento e regeneração natural leva-se muitos anos, por isso há uma grande vantagem em preservar as áreas já prontas. Com o amadurecimento do projeto, os valores pagos por essa modalidade de serviço ambiental foram reajustados para refletir um pouco mais a compensação para quem sempre deu maior atenção às florestas. Isso já está internalizado, porém os desafios envolvem conseguir quantificar, na ótica do projeto, quanto seria justo acrescentar no pagamento e o aporte de recursos para essa compensação.

- Produção e plantio de mudas de plantas nativas na recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). Com investimentos propiciados pelo projeto revitalizou-se um viveiro público onde foram produzidas aproximadamente 350 mil mudas de plantas nativas. Também por meio de parcerias multilaterais dentro do projeto foi realizado o plantio de mais 320 mil dessas mudas. É um resultado fantástico,

mas a grande lição e também o grande desafio nesse caso é a necessidade de diversificar os métodos de restauração, pois esse método, apesar de apresentar sucesso, é um tanto caro e muitas vezes difícil de ser implementado. As experiências com plantios não convencionais, como muvuca de sementes, precisam ganhar escala para serem efetivamente testadas.

- Além de garantir proteção e manutenção de nascentes, o projeto investe pesadamente na conservação do solo. Segundo os técnicos que contribuíram para o diagnóstico inicial, havia uma perda de mais de 2 milhões de toneladas de solo por ano, causada pela erosão na bacia. A fim de conter esse prejuízo para as áreas de cultura agrícola, o projeto já implantou terraços (barreiras para deter a velocidade das águas nas áreas de declive), além de construir barraginhas e reformar estradas. As obras de conservação do solo são fundamentais na contenção dos processos erosivos e contribuem significativamente para a infiltração de água. Entretanto, tais obras apresentam desafios quanto ao convencimento do produtor acerca dos benefícios, principalmente dos terraços, além de demandarem um monitoramento mais

and also the great challenge this case represents is the need to diversify the methods of restoration, as this method, despite having yielded successful results, is somewhat expensive and often difficult to be implemented. Experiments with unconventional plantation methods need to grow in scale to be effectively tested.

- In addition to ensuring the protection and maintenance of water sources, the project invests heavily in soil conservation. According to the experts who have contributed to the initial diagnosis, there was a loss of more than 2 million tons of soil per year, caused by erosion in the basin. In order to contain this loss the project has already implemented terraces (barriers to control the speed of water in sloping areas), in addition to building small dams and renovating roads. Soil conservation works are fundamental in the containment of erosion processes and contribute significantly to water infiltration. However, such works feature challenges concerning the persuasion of producers about the benefits, primarily of terraces, in addition to demanding a more effective monitoring on the part of the project to measure

how much erosion/sedimentation is being avoided.

- Another relevant issue is the Payment for Environmental Services (PSA). About 200 producers have already been registered in the program to sign contracts for the provision of environmental services. These services are compensated not with grants, but with actual payment. The producers receive this payment only after the services provided have been duly attested by an evaluation committee. Despite its value not being sufficient to reflect the opportunity costs of most contracted areas, it still is a significant value. The big challenge here is to encourage producers to feel like they belong to the areas granted for the actions of the project. It is essential that the producers do not see this "granting" of the area as a purely commercial relationship, that is, in exchange for an annual value, but as a partnership in which the project helps them carry out the activities which, in short, are their responsibility from the start, but which they will be paid for anyway during a period. Only in this way, even when the project is

efetivo por parte do projeto para mensurar o quanto de erosão/sedimentação está sendo evitado.

- Outra questão relevante é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Dentro do projeto já foram inscritos cerca de duzentos produtores para assinarem contratos de prestação de serviços ambientais. Nessa linha de atuação não se fala em concessão de bolsas, mas em pagamento pelos serviços ambientais efetivamente prestados. Assim sendo, o pagamento só é efetuado após os serviços ambientais serem devidamente atestados por parecer de uma comissão avaliadora. Por mais que o valor não seja suficiente para refletir os custos de oportunidade da maioria das áreas contratadas, é um valor significativo. O grande desafio aqui é fomentar nos produtores a sensação de pertencimento às áreas disponibilizadas para as ações do projeto. É fundamental que o produtor não veja essa "cessão" de área como uma relação puramente comercial, ou seja, em troca de um valor anual, mas como uma parceria em que o projeto o auxilia a executar atividades que, em síntese, já são de sua responsabilidade, mas pelas quais será remunerado mesmo assim, durante um período.

Somente desse modo, mesmo quando o projeto não estiver mais atuando, o cuidado será mantido.

- Recuperação do canal de irrigação Santos Dumont, que beneficiará diretamente noventa propriedades rurais e a população urbana de Sobradinho e Planaltina, com valor estimado em 10,5 milhões de reais. Após os estudos realizados no canal Santos Dumont, ficou ainda mais evidente a necessidade urgente de realizar sua completa tubulação, pois não faz o menor sentido, em uma situação de escassez hídrica, uma estrutura perder 50% da água que recebe. Também aparece como lição aprendida o balanceamento entre a quantidade de água normalmente demandada por cada agricultor e sua real necessidade. O grande desafio é conseguir os vultosos recursos necessários para instalar a tubulação e reduzir drasticamente as perdas de água, aumentando imediatamente a disponibilidade desse recurso e, ao mesmo tempo, a confiança e o envolvimento dos produtores na parceria.
- Da mesma forma, há resultados não diretamente mensuráveis, como a conscientização ambiental dos envolvidos, que abrange também a melhora de sua qualidade de vida; a melhora na qualidade

no longer in force, the care will be maintained.

- Recovery of irrigation canal Santos Dumont, which will directly benefit ninety rural properties and the urban population of Sobradinho and Planaltina, with value estimated at 10.5 million reais. After the studies conducted at the Santos Dumont canal, the urgent need to install its pipeline became even more evident, because it makes absolutely no sense, in a situation of water scarcity, that a structure loses 50% of the water it receives. Another lesson learned is the balancing of the amount of water normally demanded by each farmer and their actual need. The big challenge is to gather the extensive resources needed to install the pipeline and dramatically reduce water losses, immediately increasing the availability of this resource and, at the same time, the trust and involvement of producers in the partnership.
- Similarly, there are results which are not directly measurable, such as the environmental awareness of those involved, which also encompasses the improvement of their quality of life; the improvement of the environmental

quality of the basin; the preservation of the remaining native vegetation in the region, contributing to the enrichment of the fauna and flora; the promotion of biodiversity etc. This systemic care with the basin is a great challenge, not only with regard to its fulfillment, but mainly in terms of the ability to promote its recognition and appreciation.

Dealing with the lessons learned and challenges overcome is a reality that is constantly present in a project such as this. Experiences are exchanged constantly, promoting the mutual transfer of knowledge; in this way, lessons are learned and challenges overcome day after day, stimulating the generation of solutions.

ambiental da bacia; a preservação dos remanescentes de vegetação nativa existentes na região, contribuindo para o enriquecimento da fauna e da flora; a promoção da biodiversidade etc. Esse cuidado sistêmico com a bacia é um grande desafio, não só no que diz respeito a sua realização/promoção, mas principalmente no que toca a capacidade de fomentar seu reconhecimento e valorização.

Lidar com lições aprendidas e desafios é sempre uma realidade presente em um projeto como esse. As experiências são trocadas constantemente, promovendo a transferência mútua de conhecimentos, portanto, lições são aprendidas e desafios são enfrentados dia após dia, fazendo com que a engrenagem se mova em direção às soluções.

**Figura 1.** Dia de campo "Brasília, produzindo e preservando na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau"
Foto: Acervo da Seagri, 2013

**Figure 1.** Field day "Brasília, producing and preserving in the Pipiripau River Basin"
Photo: Seagri's Collection, 2013

Photo: Acervo da SEAGRI

PARTE VII

# DEPOIMENTOS DE PARCEIROS E PRODUTORES

PART VII

# Testimonials from partners and producers

Capítulo 15

# Depoimentos de parceiros

Chapter 15

# Partners' testimonials

## Agência Nacional de Águas (ANA)

O Programa Produtor de Água, foi concebido pela Agência Nacional de Águas em 2001, com o objetivo de apoiar a revitalização de bacias hidrográficas. As ações implementadas no âmbito do Programa incluem o reflorestamento de áreas de preservação permanente e reserva legal, saneamento rural, readequação de estradas rurais e a conservação de solo e água em áreas produtivas, utilizadas para a produção de grãos e pecuária, contribuindo sobremaneira para a ampliação da oferta de água nas bacias e a melhoria da sua qualidade.

A bacia hidrográfica do Pipiripau apresentou-se, para a ANA, como uma grande oportunidade para a implementação de um projeto do Programa Produtor de Água pelas suas características que são ideais para a revitalização ambiental: tamanho adequado, concentração de atividades agrícolas, consistente monitoramento hidrológico, alto grau de degradação ambiental, captação de água para abastecimento público e conflito pelo uso da água. Essas características tornam a área propícia para estudos ambientais, como os relacionados a vazões ecológicas, determinação de área ativa de rios e correlação do uso e manejo dos solos com os recursos hídricos. Além disso, tem alto potencial para o estabelecimento de parcerias com entidades públicas, privadas e do terceiro setor com amplos interesses na área e localização privilegiada, está a poucos quilômetros do

## National Water Agency (ANA)

The Water Producer Program was designed by the Brazilian National Water Agency in 2001, with the aim of supporting the revitalization of drainage basins. The actions implemented under the scope of the Program include reforestation of permanent preservation areas and legal reserves, rural sanitation, readjustment of rural roads and soil and water conservation in areas intended for the production of grains and livestock raising, greatly contributing to the expansion of the supply and to the quality of water in the basins.

The Pipiripau drainage basin represented to ANA a great opportunity to implement a project of the Water Producer Program, due to its characteristics, which are ideal for environmental revitalization: appropriate size, concentration of agricultural activities, consistent hydrological monitoring, high degree of environmental degradation, water harvesting for public supply and conflicts for the use of water. These features make the area conducive to environmental studies, such as those related to ecological flows, determination of active area of rivers and correlation between the use and management of soils and water resources. In addition, this drainage basin has a high potential for the establishment of partnerships with public, private and third sector organizations, given its privileged location, few kilometers from the international

airport of Brasília, which facilitates the visiting from students, researchers, sponsors and interested parties.

## Regulatory Agency for Water, Energy and Sanitation of the Federal District (Adasa)

Adasa was established in 2004 and since the beginning it has addressed the great conflict for the use of water between the supply of the population and agricultural irrigation in the Pipiripau River basin, an important region to the agricultural economy of the Federal District.

The challenge of carrying out the management of the water resources, harmonizing the needs of the different users, was the motivation for Adasa to gather the partner institutions together for the preparation and implementation of the Pipiripau Water Producer Project.

It is a matter of great satisfaction for Adasa, after the first five years of the project, to have mobilized and engaged sixteen partners in the allocation of human, financial and material resources for carrying out actions in the Pipiripau river aimed at soil conservation, restoration, environmental education and transfer of technology. Finally, we would like to express our gratitude for the participation of the rural producers as producers of water who are also,

Aeroporto Internacional de Brasília, propiciando facilidades para visitação de estudantes, pesquisadores, patrocinadores e interessados.

## Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (Adasa)

A Adasa foi criada em 2004 e desde o início enfrentou o grande conflito pelo uso de água entre o abastecimento da população e a irrigação agrícola na bacia do Ribeirão Pipiripau, importante região para a economia agrícola do Distrito Federal.

O desafio de fazer a gestão dos recursos hídricos harmonizando as necessidades dos diferentes usuários foi a motivação para que a Adasa reunisse instituições parceiras para a elaboração e implementação do Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

É motivo de grande satisfação para a Adasa, após os primeiros cinco anos do projeto, mobilizar e entusiasmar dezesseis parceiros para alocarem recursos humanos, financeiros e materiais para realizar ações no Pipiripau destinadas à conservação dos solos, restauração ambiental, educação ambiental e transferência de tecnologia. Finalmente, gostaríamos de expressar o nosso reconhecimento pela participação dos produtores rurais como produtores de água e,

consequentemente, recebedores do pagamento pelos serviços ambientais por meio da adoção de boas práticas na produção agrícola.

Sem o compartilhamento de ideais e a união de parceiros e de agricultores, seria inviável demonstrar que é possível produzir água.

## Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri)

A Secretaria da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal (Seagri-DF) trabalha pela sustentabilidade dos processos produtivos no meio rural nas dimensões social, econômica e ambiental. Nesse sentido as ações desenvolvidas estão ancoradas em diversas políticas públicas e articuladas com as entidades públicas e privadas que atuam no meio rural de Brasília. Assim, a Seagri capitaneia ações e é parceira no Projeto Produtor de Água – Projeto Pipiripau, pioneiro no Distrito Federal em reconhecer a prestação de serviços ambientais pelos agricultores. As ações estratégicas da Seagri incluem incentivos à adequação ambiental das propriedades rurais, com produção e fornecimento de mudas nativas do bioma Cerrado para recomposição das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal;

consequently, entitled to the payment for environmental services through their adoption of the best practices in agricultural production.

Without the sharing of ideals and the union between farmers and partners, it would be impossible to demonstrate that it is possible to produce water.

## State Secretariat of Agriculture, Supply and Rural Development (Seagri)

The Secretariat of Agriculture, Supply and Rural Development of the Federal District (Seagri-DF) works for the sustainability of the productive processes in rural areas within the social, economic and environmental spheres. In this sense, the actions developed are grounded on various public policies and articulated with public and private organizations that operate in the rural areas of Brasília. In this way, Seagri leads actions and is a partner of the Water Producer Project – Pipiripau Project, the first in the Federal District to recognize the provision of environmental services by farmers. The strategic actions of Seagri include incentives to the environmental adequacy of rural properties, with production and supply of seedlings native to the Cerrado biome for recovery of Permanent Preservation Areas and Legal Reserves; implementation of soil

conservation services; adaptation of roads; construction of retention basins; support to events that promote more sustainable forms of agricultural production in the Brazilian capital; and the conservative use of water in irrigated agriculture. The program has generated synergy between the different partners and communities involved, yielding positive results and expanding the actions' reach, directly influencing their outcome.

## State Secretariat of the Environment (Sema)

The Pipiripau Water Producer Program is a successful project in the Federal District and in Brazil. The Secretariat of the Environment supports this initiative and participates effectively in the action being currently developed by the eighteen partner institutions, which has also the strong involvement of producers. The result has been the improvement of the soil in the region, as well as of the quality and quantity of water and of the hydrological regime of our rivers. We have, with this project, recognized and paid producers for the maintenance of environmental quality, which shows that it is possible to ensure both the production and the quality of water resources.

execução de serviços de conservação do solo; adequação de estradas; construção de bacias de retenção; apoio a eventos que promovam formas mais sustentáveis de produção agropecuária na Capital do País; e o uso conservativo da água na agricultura irrigada. O programa tem gerado sinergia entre diferentes parceiros e comunidades envolvidas, resultando em diversos conjuntos que apresentam resultados positivos, ampliando o alcance das ações e influenciando diretamente os resultados alcançados.

## Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema)

O Produtor de Água do Pipiripau é um projeto vencedor no Distrito Federal e no Brasil. A Secretaria de Meio Ambiente apoia essa iniciativa e participa efetivamente da ação continuada das dezoito instituições parceiras, a qual tem tido forte engajamento dos produtores. O resultado tem sido a melhora do solo na região, assim como da qualidade e quantidade de águas e do regime hidrológico dos nossos rios. Temos, com esse projeto, reconhecido e remunerado o produtor pela manutenção da qualidade ambiental, o que demonstra que é possível assegurar simultaneamente a produção e a qualidade dos recursos hídricos.

## Embrapa Cerrados

Como empresa pública que busca viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura brasileira, a Embrapa apoia integralmente o desenvolvimento de iniciativas como o Programa Produtor de Água. Nesses primeiros anos do Projeto na bacia do Pipiripau, as ações desenvolvidas em parceria com outras dezessete instituições têm gerado importante sinergia para promover a melhora da produção e da qualidade ambiental na referida bacia. A integração entre parceiros e produtores bem como a possibilidade de realizar estudos no âmbito do projeto fazem da bacia do Pipiripau uma importante área de desenvolvimento, avaliação, teste e compartilhamento de conhecimentos e tecnologias aos olhos da Embrapa. É gratificante para nossa instituição poder dizer que na bacia do Pipiripau se produz água, alimentos e ciência. Esperamos que esse modelo de integração, organização e ação para solucionar os problemas relacionados ao uso do solo e dos recursos hídricos possa ganhar escala no território brasileiro, criando meios para que o desenvolvimento da agricultura ocorra de forma ainda mais sustentável. O Projeto Pipiripau é, sem dúvidas, um modelo a ser seguido.

## Embrapa Cerrados

As a public enterprise that seeks to make research, development and innovation solutions feasible for the sustainability of Brazilian agriculture, Embrapa fully supports the development of initiatives such as the Water Producer Program. In these first years of the Project at the Pipiripau basin, the actions developed in partnership with the other seventeen institutions have generated an important synergy to promote the improvement of production and environmental quality in the basin. The integration between partners and producers as well as the possibility to carry out studies within the framework of the project make the Pipiripau basin an important area for the development, evaluation, testing and sharing of knowledge and technology. It is gratifying to our institution being able to claim that water, food and science are produced at the Pipiripau basin. We hope that this model of integration, organization and actions for addressing the problems related to land use and management of water resources gains prominence in the Brazilian territory, creating means through which the development of agriculture may occur in an even more sustainable manner. The Pipiripau Project is, without a doubt, a model to be followed.

## Technical Assistance and Rural Extension Enterprise of the Federal District (Emater)

The Water Producer Program – Pipiripau Project serves as motivation for the farmers of the region to enhance their conservation and sustainable practices with a focus on the quality and quantity of water. This is an important project, considering that the water harvested in the Pipiripau river basin is used in the region's agricultural production and for human supply in the cities of Planaltina and Sobradinho. Emater-DF is involved in the program since the beginning, encouraging producers to adhere. The enterprise is responsible for guiding and supporting producers in the preparation of the individual projects for their properties, and for providing technical assistance in the implementation and monitoring of the measures required.

Our expectation is that the Water Producer Program continues seeking the affiliation of new farmers in the Rural districts of Pipiripau, Taquara and Santos Dumont, and that those who are already part of the project continue making advances. We hope to be able to expand the program to the basin of Rio Descoberto and, in this way, apply the experience obtained in the conservation and restoration of the Federal District's natural resources.

## Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater)

O Programa Produtor de Água – Projeto Pipiripau serve como motivação para que os agricultores da região avancem mais nas práticas sustentáveis e de conservação com foco na qualidade e quantidade de água. Trata-se de um projeto importante, tendo em vista que a água captada na bacia do Ribeirão Pipiripau é usada na produção agrícola da região e no abastecimento humano das cidades de Planaltina e Sobradinho. A Emater-DF está envolvida no programa desde o início, estimulando a adesão dos produtores. A empresa é a responsável por orientar e apoiar os produtores na elaboração dos projetos individuais da propriedade e por prestar assistência técnica para implementação e acompanhamento das medidas necessárias.

Nossa expectativa é que o Produtor de Água continue buscando a adesão de novos agricultores dos Núcleos Rurais de Pipiripau, Taquara e Santos Dumont e que os que já estão no projeto continuem avançando. Esperamos ainda poder expandir em breve o programa para a bacia do Rio Descoberto e, assim, levar toda a experiência adquirida para conservação e recuperação de recursos naturais no Distrito Federal.

## Instituto Brasília Ambiental (Ibram)

O Instituto Brasília Ambiental (Ibram), executor das políticas públicas de meio ambiente e de recursos hídricos do Distrito Federal, atua no Programa Produtor de Água – Projeto Pipiripau sensibilizando, orientando e acompanhando as ações que promovem o aumento dos serviços ambientais prestados na região. A atuação do Ibram está pautada no auxílio da execução das ações do projeto, por meio da participação nos diversos grupos de trabalho existentes, além da conquista e mobilização do produtor rural, sendo esse um ator fundamental no processo de recuperação das áreas degradadas, conservação do solo e no uso consciente da água na bacia do Pipiripau.

O Ibram participa ativamente da comissão que avalia o pagamento dos serviços ambientais, aferindo e atestando anualmente os compromissos assumidos tanto pelo projeto como pelo produtor sensibilizado com a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. Essa atividade permite um contato direto com o homem do campo, de modo que todas as ações em prol dos objetivos do projeto são ajustadas para melhor cumprir a função ambiental e rural do imóvel. É uma grande oportunidade em que o olhar da preservação se une ao olhar da produção rural.

## Brasília Ambiental Institute (Ibram)

The Brasília Ambiental Institute (Ibram), enforcer of the Federal District's public policies for the management of the environment and water resources, operates in the Water Producer Program – Pipiripau Project by raising awareness, guiding and monitoring the actions that promote the enhancement of the environmental services provided in the region. Ibram's participation is grounded on the support to the execution of the project's actions, through participation in the various existing working groups, in addition to the mobilization and persuading of rural producers, who are fundamental actors in the process of recovery of degraded areas, soil conservation and conscious use of water in the Pipiripau drainage basin.

Ibram actively participates in the committee that evaluates the payment for environmental services, annually assessing and certifying the commitments made by both the project and producers concerned with the availability and quality of water resources. This activity allows the direct contact with rural workers, so that all actions in support to the goals of the project are adjusted to better fulfill the properties' environmental and rural role. It is a great opportunity in which the perspective of environmental preservation is combined with the perspective of rural production.

Ibram's participation as an educator and articulator has promoted changes in the image of environmental agencies, bringing them closer to producers, aiding in the environmental regularization of rural properties in the Federal District and differentiating them, in this way, from their characterization as agents of command-and-control actions.

## Environmental Sanitation Company of the Federal District (Caesb)

For Caesb, which has as institutional mission developing and implementing environmental sanitation solutions and management, the Pipiripau Water Producer Project is the consolidation of an integrative methodology that enables rural producers of the basin, who use these natural resources as the base of their economic activity and livelihood, to become increasingly accountable for the local environment. The main benefit of the project is promoting improvements in the environmental quality of the basin by raising the awareness of its residents in the adoption of the best practices of water and soil conservation. We believe that, in the medium and long terms, benefits to the quality and availability of water may be achieved.

A participação do Ibram como agente educador e articulador tem promovido uma alteração na imagem dos órgãos ambientais, aproximando-os dos produtores, auxiliando na regularização ambiental das propriedades rurais do Distrito Federal e diferenciando-se, assim, do modo de comando e controle como geralmente são caracterizados.

## Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb)

Para a Caesb, cuja missão institucional é desenvolver e implementar soluções e gestão em saneamento ambiental, o Projeto Produtor de Água do Pipiripau é a consolidação de uma metodologia integrativa que possibilita aos produtores rurais da bacia, usuários do solo e da água, que utilizam tais recursos naturais como base da sua atividade econômica e sustento familiar, se tornem cada vez mais responsáveis pelo meio ambiente local e cuidadores da natureza. O grande benefício do projeto é promover a melhoria da qualidade ambiental da bacia por meio da conscientização dos moradores na adoção de boas práticas de conservação de água e solo. Entendemos que, no médio e longo prazos, benefícios para a qualidade e disponibilidade hídrica poderão ser alcançados.

## Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (DER)

A necessidade do uso racional dos recursos hídricos está impondo aos governantes e gestores desafios na busca de soluções que estão presentes nesse inovador Projeto de Produtor de Águas do Pipiripau.

## Universidade de Brasília (UnB)

Como instituição de ensino, pesquisa e extensão, a UnB tem participado ativamente como parceira do PPA-Pipiripau no monitoramento seja dos benefícios hidrossedimentológicos do programa na bacia, seja da recuperação florestal das propriedades participantes. A experiência de cooperar com dezenas de parceiros, buscando os mesmos objetivos, tem sido muito rica para a universidade, considerando sua natureza científica e acadêmica, a qual deve levar em conta também as expectativas dos produtores rurais e a operacionalidade, a logística e questões financeiras do programa, o que tem contribuído para ampliar os horizontes institucionais e pessoais.

## World Wildlife Fund Brasil (WWF-BR)

Em 2010, o WWF-BR entrou para o Projeto Produtor de Água na bacia do Pipiripau, no âmbito do Programa Água Brasil, uma parceria inovadora da instituição com o Banco

## Highway Department of the Federal District (DER)

The need for the rational use of water resources has been imposing challenges to public administrators in the search for solutions that are present in this innovative Water Producer Project of the Pipiripau river.

## University of Brasília (UnB)

As an institution of education, research and extension, UnB has participated actively as one of PPA-Pipiripau's partners in the monitoring of the hydro-sedimentological benefits of the program in the basin, and of forest recovery in the participating properties. The experience of cooperating with dozens of partners, seeking the same goals, has been incredibly advantageous for the university, considering its academic and scientific nature, the expectations of farmers and the program's operability, logistics and financial issues having also been taken into account, contributing to broaden institutional and personal horizons.

## World Wildlife Fund Brasil (WWF-BR)

In 2010, WWF-BR joined the Water Producer Project at the Pipiripau basin, under the scope of the Água Brasil Program, an innovative

partnership of the institution with Banco do Brasil, the Brazilian National Water Agency and the Banco do Brasil Foundation. With the goal of conserving water and soil in this strategic basin of the Federal District, we support the reforestation actions in the region, with more than 250,000 seedlings having been planted and more than 270 families benefited.

We also support the implementation of best agricultural practices, which became the breeding ground for the creation of an Association of Ecological Producers, Aprospera, by six families concerned with the issue of environmental conservation and its effects on the marketing of their products.

WWF-Brasil celebrates the results of the Pipiripau Project, which helped strengthen the collective work of public organizations, civil society and academia and which, most importantly, enabled the conservation of water, soil, association activism and agroecology in the region.

## The Nature Conservancy (TNC)

For TNC, being part of and sharing the experience of the Water Producer Project's implementation at the Pipiripau river basin with the other partners showed how effective teamwork can be. Since 2011, with the signing of our technical cooperation agreement, the synergy with the key actors and partners had

do Brasil, a Agência Nacional de Águas e a Fundação Banco do Brasil. Com o objetivo de conservar a água e o solo nessa bacia estratégica do Distrito Federal, apoiamos as ações de reflorestamento na região, com mais de 250 mil mudas plantadas e mais de 270 famílias beneficiadas.

Também apoiamos a implementação de boas práticas agropecuárias, que se tornou o solo fértil para a união de seis famílias na criação de uma Associação de Produtores Agroecológicos, a Aprospera, preocupadas com a questão da conservação ambiental alinhada à comercialização de seus produtos.

O WWF-Brasil celebra os resultados do Projeto Pipiripau, que ajudou a fortalecer o trabalho coletivo das organizações públicas, da sociedade civil e da academia e que, principalmente, viabilizou a conservação da água, do solo, do associativismo e da agroecologia na região.

## The Nature Conservancy (TNC)

Para a TNC, integrar e compartilhar a experiência de implantação do projeto Produtor de Água da bacia do Ribeirão Pipiripau com os parceiros mostrou a força que o trabalho em equipe tem. Desde 2011, com a assinatura do nosso acordo de cooperação técnica, a sinergia com os atores-chave e os parceiros trouxe grandes aprendizados, entre eles o fortalecimento

da cooperação, o crescimento institucional e a confiança mútua. Ao mesmo tempo, obtivemos resultados concretos, com importantes benefícios socioambientais e econômicos.

Acreditamos que criar soluções baseadas na natureza e beneficiar, de maneira direta, aqueles que proveem serviços ambientais para regiões metropolitanas, como Brasília e outras inseridas na Coalizão Cidades pela Água, é fundamental para a proteção hídrica. E com isso podemos transformar a relação entre as pessoas e a natureza de forma a alcançar benefícios para toda a sociedade. À luz dessa experiência, certamente caminhamos para o reconhecimento de que mecanismos econômicos e financeiros podem ser usados para proteger a biodiversidade e conservar os recursos hídricos, assim como para promover o uso responsável e múltiplo da água em diversas bacias hidrográficas.

## Rede de Sementes do Cerrado

A Rede de Sementes do Cerrado tem como missão a defesa, a preservação, a conservação, o manejo, a recuperação, a promoção de estudos e pesquisas e a divulgação de informações técnicas e científicas relativas ao meio ambiente do Cerrado, especialmente no Brasil Central. Participar no Projeto Produtor de Água foi uma excelente oportunidade de agregar esforços

very positive outcomes, among them the strengthening of cooperation, institutional growth and mutual trust. At the same time, we obtained concrete results, with important environmental and economic benefits.We believe that creating solutions based on nature and directly benefitting those that provide environmental services to metropolitan areas, such as Brasília and other cities of the Cidades pela Água Coalition, is essential for water protection. And with this we can transform the relationship between people and nature to achieve benefits for society. Based on this experience, we are certainly moving towards the recognition that economic and financial mechanisms can be used to protect biodiversity, conserve water resources and thus promote the responsible and plural use of water in several drainage basins.

## Seeds Network of the Cerrado

The Seeds Network of the Cerrado's mission is protecting, preserving, conserving, managing, recovering, promoting researches and the dissemination of scientific and technical information relating to the environment of the Cerrado, especially in Central Brazil. Participating in the Water Producer Project was an excellent opportunity to aggregate efforts for the restoration of degraded areas

of this biome. Thanks to the Pipiripau Project, through the partnership between CN-Sesi, the Seeds Network of the Cerrado and Seagri, it was possible to produce 350 thousand seedlings of species native to the Cerrado, intended for the restoration of forests in rural properties of the Pipiripau basin.

## Development Superintendency of the Midwest (Sudeco)

The Water Producer Program became a priority for Sudeco in terms of it being a cooperation alliance with associations resolved to safeguard the hydro-environmental heritage. In 2017 we signed, to this end, a Technical Cooperation Agreement with the partners involved in this historic endeavor. The Water Producer Project at the drainage basin of the Pipiripau River, in the Federal District, is developed through mutual cooperation. Its main objective is the integration of efforts between the parties for the development and application of instruments and methodologies aimed at the project's continuity, including a model of financial incentive to the rural producers who join the cause, to protect water sources and promote the environmental adequacy of rural properties. Such is the mission and the commitment of Sudeco.

para a restauração de áreas degradadas desse bioma. No Projeto Pipiripau, por meio de parceria entre o CN-Sesi, a Rede de Sementes do Cerrado e a Seagri, foi possível produzir 350 mil mudas de espécies nativas do Cerrado que foram destinadas para restauração florestal de propriedades rurais da bacia do Pipiripau.

## Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (Sudeco)

O Programa Produtor de Água converte-se numa prioridade da Sudeco em termos de uma aliança de cooperação com os órgãos resolvidos a salvaguardar o patrimônio hidroambiental. Assinamos, para tanto, em 2017 um Acordo de Cooperação Técnica com os parceiros envolvidos nessa histórica empreitada. Trata-se de cooperação mútua para desenvolver o Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, no Distrito Federal. O objetivo principal é a integração de esforços entre as partes para desenvolvimento e aplicação de instrumentos e metodologias visando a continuidade projeto, incluindo um modelo de incentivo financeiro aos proprietários rurais que aderirem à proposta, a fim de proteger os mananciais e promover a adequação ambiental das propriedades rurais. Tal é a missão e o empenho da Sudeco.

## Fundação Banco do Brasil (FBB)

É missão da Fundação Banco do Brasil melhorar a vida das pessoas, promovendo a inclusão socioprodutiva, o desenvolvimento sustentável e as tecnologias sociais. Em nossa atuação buscamos ampliar e consolidar o acesso, o uso sustentável, a gestão, o manejo, a recomposição e a conservação da biodiversidade e do ecossistema, bem como preparar as comunidades para a resiliência às mudanças climáticas.

Como signatária do Acordo de Cooperação Mútua para implantação do Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, a FBB vem apoiando projetos voltados para a preservação ambiental e conservação da água e do solo na região. Por meio de diversas parcerias institucionais, desenvolvemos ações de recomposição florestal e reaplicação de tecnologias sociais, como fossas sépticas biodigestoras e barraginhas, além de incentivar a adoção de boas práticas agrícolas e a transição para sistemas produtivos agroecológicos. Essas ações visam garantir segurança hídrica, possibilitando que o Ribeirão Pipiripau ofereça água em quantidade e qualidade ideais para abastecer as cidades de Planaltina e Sobradinho, além da produção de alimentos para todo o Distrito Federal.

## Banco do Brasil Foundation (FBB)

The Banco do Brasil Foundation's mission is to improve people's lives by promoting socio-productive inclusion, sustainable development and social technologies. Through our work we seek to expand and consolidate the access, sustainable use, management, recovery and conservation of biodiversity and of the ecosystem, as well as help communities become resilient to climate change.

Having signed the mutual cooperation agreement for the implementation of the Water Producer Project in the drainage basin of the Pipiripau river, FBB has been supporting projects aimed at environmental preservation and conservation of water and soil in the region. Through various institutional partnerships, we develop actions of forest restauration and reapplication of social technologies, such as UASB-septic tanks and small dams, in addition to encouraging the adoption of the best agricultural practices and the transition to ecological production systems. These actions aim to ensure water security, allowing the Pipiripau River to offer water in ideal quantity and quality for supplying the cities of Planaltina and Sobradinho, in addition to the production of food for the entire Federal District.

## Banco do Brasil (BB)

Caring for what is valuable to people is the purpose of Banco do Brasil. Therefore, we try to stay close to people and help preserve what is important to our customers, shareholders, employees and to society as a whole. It would be no different in relation to the water issue, which is of fundamental importance to the balance of the ecosystem, to the welfare of people and to the development of Brazil.

The partnership established between BB, FBB, ANA and WWF-Brazil in 2010 had as commitment promoting awareness and seeking solutions, together with society, for the challenges related to water, with initiatives aimed at the defense of this important natural resource. Based on the evaluations and on the respective responses obtained in communion with the local communities, the partnership addressed practical solutions and generated concrete results, as occurred in the drainage basin of the Pipiripau River. And it is with great pride that we share the lessons learned and fruits of this labor with all.

## Banco do Brasil (BB)

Cuidar do que é valioso para as pessoas é o propósito do Banco do Brasil. Por isso, buscamos estar próximos das pessoas e ajudar a preservar o que é importante para nossos clientes, acionistas, funcionários e toda a sociedade. Não seria diferente com a questão hídrica, de fundamental importância para o equilíbrio ecossistêmico, para o bem-estar das pessoas e para o desenvolvimento do País.

A parceria estabelecida entre BB, FBB, ANA e WWF-Brasil em 2010 assumiu o compromisso de buscar soluções e promover a conscientização, em conjunto com a sociedade, para os desafios relacionados à água, com iniciativas voltadas para a defesa desse importante recurso natural. Com base nas avaliações e nas respectivas respostas elaboradas em comunhão com as comunidades locais, a parceria endereçou soluções práticas e gerou resultados concretos, como ocorreu na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. E é com imenso orgulho que compartilhamos com todos os aprendizados e os frutos desse trabalho.

Capítulo 16

# Depoimentos dos Produtores de Água

Carolina Vera Cruz Mazzaro, Diândria Maria de Martins Daia, Taís Meireles de Paiva e Andrea Chaves Braga

Chapter 16

# Water producers' testimonials

## Fátima Cecilia Paim Kaiser Cabral

*Produtora rural, Chácara Divina Luz, Projeto Pé na Terra – Núcleo Rural Pipiripau nº 5/6*

*Sou Fátima e tenho 58 anos bem vividos, ricos de experiências e desafios. A Chácara Pé na Terra, com 40 ha, é onde eu e mais cinco pessoas moramos e produzimos alimentos há dezesseis anos. Trabalhamos com sistemas agroflorestais, produzindo frutas e hortaliças e estamos iniciando um projeto de permacultura, pensando em tornar a chácara um modelo sustentável na região.*

*Aderi ao Produtor de Água do Pipiripau em 2012, após ver uma publicação sobre o programa no escritório da Emater-DF, convidando os produtores para adesão. Fiquei muito interessada em entender o que era "produzir água" e tudo aconteceu bem rápido. Em dezembro do mesmo ano em que aderi teve início o plantio das mudas na chácara.*

*Nós, eu e os filhos Daniel e Diogo, já vínhamos trabalhando uma conscientização para iniciar a transição agroecológica na chácara. Já havíamos iniciado um plantio de bananas e separado uma área grande de plantio com vistas à certificação orgânica. Era o início do sonho de parar com o uso de agrotóxicos e insumos químicos. Era uma semente da agroecologia sendo plantada, timidamente.*

*Senti realmente um chamado para aderir ao Produtor de Água, sem muita compreensão de onde nos levaria. Intuitivamente senti que era uma coisa boa a ser feita. O*

## Fátima Cecilia Paim Kaiser Cabral

*Rural producer, Divina Luz Farm, Pé na Terra Project – Pipiripau Rural Nucleus No. 5/6*

*My name is Fátima and I am 58 years old. The Pé na Terra Farm, with 40 ha in size, is where I and another five people have lived and produced food for sixteen years. We work with agroforestry systems, producing fruits and vegetables, and we are starting a permaculture project, for possibly turning the farm into a sustainable model in the region.*

*I joined the Pipiripau Water Producer Program in 2012, after reading a publication about the program at the office of Emater-DF, inviting producers to adhere to it. I was very interested in understanding what it meant to "produce water", and it all happened very fast. In December of the same year I have joined, the planting of seedlings in the farm began.*

*We, me and my children Daniel and Diogo, had already been readying the farm to start the process of agroecological transition. We had already initiated the plantation of bananas and saved a large area for organic certification. It was the beginning of the dream to stop the use of pesticides and chemical inputs. It was a seed of agroecology that was timidly being planted.*

*I felt compelled to join the Water Producer Project, though I did not really understand where it would take us. Intuitively, I felt it was a good thing to do. The most delicate moment in*

*this process was removing the cattle from the area where the seedlings would be planted and getting my husband to understand we should join the program. We would be complying with the legislation, protecting the water source and bestowing environmental value upon our land. And there was also the Payment for Environmental Services (PSA) which, all things considered, figured last in the scale of importance. But money is always welcome. In 2017 we will receive the last installment of this payment. In total, actions of the program were developed in 8 ha of Legal Reserve and over 2 ha of Permanent Preservation Area.*

*The Pipiripau Water Producer Project opened the doors for the many wonderful things that followed. I usually say that I aimed at what I could see and fired at what I did not.*

*This program gave way to other projects: the Água Brasil Project, the WWF, the Demonstration Units, the Community Nursery with the Bartô Network, the spreading of the agroecology movement through the implementation of the joint efforts of a group of farmers who identified with the idea and who had the desire to work in harmony with nature, grounded on the foundations of solidarity economy to identify the difficulties of marketing the products, among others.*

*In 2014, we began to dream about the formation of an association with the community.*

*momento mais delicado nesse processo foi retirar o gado da área onde seriam plantadas as mudas e fazer o marido compreender que deveríamos aderir ao programa. Estaríamos nos adequando à legislação, protegendo a nascente e agregando um valor de cuidado ambiental à nossa terra. E ainda tinha o Pagamento por Serviço Ambiental (PSA) previsto que, na escala de importância, estava em último lugar. Mas dinheiro é sempre bem-vindo. Neste ano de 2017 receberemos a última parcela desse pagamento. Foram trabalhados no programa 8 ha de Reserva Legal e mais 2 ha de Área de Preservação Permanente.*

*O Produtor de Água do Pipiripau foi uma porta aberta para muitas coisas maravilhosas que se sucederam. Eu costumo dizer que atirei no que vi e acertei no que não vi.*

*A partir desse programa chegaram outros projetos: o Água Brasil, do WWF, as Unidades Demonstrativas, Viveiro Comunitário com a Rede Bartô, a propagação do movimento de agroecologia, por meio da implantação do sistema de mutirão entre um grupo de agricultores que se identificaram com a ideia e a vontade de trabalhar mais em sintonia com a natureza, com as bases da economia solidária, identificando as dificuldades de comercialização dos produtos, entre outras.*

*Em 2014, começamos a sonhar juntos com a comunidade a formação de uma associação. Realizamos mutirões*

*durante todo o ano de 2015 e, em janeiro 2016, foi fundada a Associação dos Produtores Agroecológicos do Alto São Bartolomeu (Aprospera). O Produtor de Água é um marco na história da nossa terra.*

*Existem dificuldades, erros também, mas existe também uma vontade muito grande de fazer este plantio dar certo e poder expandir mais e mais os plantios de árvores na nossa chácara e em todo o território [Assentamento Oziel Alves III e demais regiões próximas]. Que toda a região se torne uma imensa agrofloresta, abundante de frutos, verduras, sombra, biodiversidade, e que a água volte a correr cada vez mais abundante.*

*Hoje trabalho para que o maior número de pessoas esteja consciente da necessidade de cuidar, restaurar, preservar com amor os recursos naturais que nos são oferecidos gratuitamente pela Mãe Natureza. Desenvolver em cada associado e para quem tivermos a oportunidade de falar, interessados nesta jornada de responsabilidade com o solo, a água, os relacionamentos, o desenvolvimento das habilidades, a certeza de que estamos no caminho certo, que estamos produzindo alimentos saudáveis, limpos, nutritivos e sustentáveis. Que estamos enriquecendo os nossos solos em todos os sentidos. Que a nossa missão na terra está sendo cumprida. Com isso os filhos estão permanecendo nas propriedades e*

*Our joint efforts throughout 2015 resulted in the founding of the Association of Agricultural Producers of Alto São Bartolomeu (Aprospera) in January 2016. The Water Producer Project is a milestone in the history of our land.*

*There have been difficulties, but despite all the mistakes, we are committed to make it work so that we may increasingly expand the planting of trees on our farm across the entire territory [Oziel Alves III Settlement and nearby regions]. Our wish is that the whole region becomes an immense agroforestry area, with a plethora of fruit, vegetables, shadow, biodiversity, and that water becomes an abundant resource once again.*

*Nowadays, I work so that as many people as possible are made aware of the need to care for, restore, preserve the natural resources that are freely offered to us by Mother Nature; so that the certainty that we are on the right track, that we are producing healthy, clean, nutritious and sustainable food is developed in each member and in whomever shows interest in this journey of responsibility with the soil, water, relationships and development of skills. We are enriching our soils in every way. Our mission on Earth is being fulfilled. With this, our children are staying in the properties and many who had already gone away to the cities*

*are coming back. A major change is happening, and we are the protagonists of this change.*

*I can say for sure that among the positive points of the Water Producer Project, the most relevant is finding, in the community, people willing to look at the need to care for and preserve our most prized possessions, the soil and water, from a new perspective; to use public resources for something that is actually important. But there is a lot to improve still, because we were the first to join the program, and now that I understand its proposal a little better, I see that we should have had been given more information about what would happen and on the species of the seedlings planted and their function. I believe it is necessary that the beneficiaries become more involved in the project's implementation itself, to stimulate the economy with the production of seedlings by the community, for example. I believe that with the greater involvement, more effective participation of all members, the project could reach more people, who would be interested not only in the PSA, but in the idea of providing a service that is more than environmental, for the future generations, as guardians of a productive land with extreme relevance to the water resources of the entire basin.*

*In addition to the program's actions, such as the adaptation of roads, terracing, basins and the planting of seedlings, we are building a website to put the seedlings planted for adoption, so we can*

*muitos que já tinham ido embora para as cidades, estão voltando. Uma grande transformação está acontecendo e nós somos os protagonistas desta mudança.*

*Posso dizer que entre os pontos positivos do Produtor de Água o maior deles é encontrar, na comunidade, pessoas dispostas a ter um novo olhar para a necessidade de cuidar e preservar os bens mais preciosos: o solo e a água. Utilizar recursos públicos para algo realmente importante. Mas muito há que se aprimorar, pois nós fomos os primeiros a aderir ao programa e, hoje, compreendendo um pouco melhor a proposta do programa, vejo que deveríamos ter tido mais informações do que iria acontecer e sobre quais as espécies de mudas plantadas e função de cada uma. Acredito que é necessário envolver mais os beneficiários na própria execução do projeto, fomentar a economia com a produção de mudas pela comunidade, por exemplo. Acredito que com um envolvimento maior, uma participação mais efetiva, poderiam ter uma adesão maior, não só pelo PSA, mas por acolher a ideia de estar prestando um serviço mais que ambiental. Um serviço para as próximas gerações, como guardiões de uma terra produtiva e de extrema relevância para os recursos hídricos de toda a bacia.*

*Além do que o programa fez, como a adequação das estradas, terraceamento, bacias e plantio das mudas, estamos concluindo um site para colocar as mudas plantadas*

*para adoção, para que possamos ter recursos para continuar cuidando e melhorando o cuidado com adubação, aceiros e cobertura do solo, de forma que elas fiquem mais fortes e não sofram tanto no período da seca.*

*Com o programa foi possível ver que a nascente teve uma recuperação muito boa com a retirada do gado. A biodiversidade tem aumentado gradualmente e a nossa consciência de cuidar e preservar vem crescendo dia a dia.*

*Chegamos num momento crítico onde cada habitante precisa fazer algo para tentar reverter a crise e o aquecimento global. Plantar árvores e cuidar da terra é o único caminho para evitarmos situações piores que comprometam a qualidade de vida das próximas gerações. Fazer isto com o apoio e parceria do Projeto Produtor de Água é bem melhor do que sozinhos.*

**Gilmar Pio Fernandes**

*Produtor rural, Chácara Mundo Vivo, Núcleo Rural Taquara*

## O que eu planto?

*Meu nome é Gilmar Pio Fernandes e sou economista por formação e produtor de água por vocação, desde 2012. Meu sítio, localizado no Núcleo Rural Taquara, Distrito Federal, chama-se "Chácara Mundo Vivo" e dos 16 ha totais, doze*

*afford to continue caring for them and improve the care with fertilization, firebreaks and ground cover, so that they become stronger and do not suffer as much during drought periods.*

*With the program it was possible to see that the source's recovery benefitted immensely from the withdrawal of the cattle. Biodiversity has been gradually increasing and our consciousness to care for and preserve the environment has been growing day by day.*

*We arrived at a critical moment where every inhabitant needs to do something to try and reverse the environmental crisis and global warming. Planting trees and taking care of the earth is the only way to avoid worse situations that could compromise the quality of life of future generations. Doing this with the support and partnership of the Water Producer Project is much better than doing it alone.*

**Gilmar Pio Fernandes**

*Rural producer, Mundo Vivo Farm, Taquara Rural Core*

## What do I plant?

*My name is Gilmar Pio Fernandes and I have worked as a water producer since 2012. My farm, located in the Taquara Rural Nucleus at the Federal District, is called "Mundo Vivo Farm", and of the total 16 ha, twelve have been preserved for 30*

*years, when I acquired the property and did not allow a single tree to be cut down.*

*Even though I was raised in the city, in my younger years I used to love visiting my grandfather's ranch, and the memory of his teachings echoed in my mind when I got to buy my own land. Grandpa did not cut down a single tree, only planted new ones. I understood, intuitively, that it was the native vegetation what should dominate there, rather than exotic species. I began building fences around all areas, so that the natural cover of the Cerrado could take over, including around the roads that give access to the site. I started planting trees typical to the region and transforming the farm into a legitimate piece of the Cerrado.*

*At the beginning, I received a lot of criticism for it. They would claim I was making my property unproductive. But it seemed illogical to cut down a tree that had been there even longer than us. It grew without our help, tolerating the drought and heat, its roots knew very well how to find water. This, in addition to enduring the thermal amplitude, so peculiar in the Brazilian Central Highlands. Then, someone comes and cuts it down, just to put another in its place, in total dissonance with the surroundings. Now, as beautiful as the portentous trees from exotic species may be, they are not adapted to grow in this environment. It was with this in mind that I was able to fill in some areas (previously without green cover) with typical*

*estão preservados há trinta anos, quando adquiri a propriedade e não deixei que cortassem nenhuma árvore.*

*Mesmo tendo sido criado na cidade, desde pequeno adorava visitar o sítio de meu avô e a lembrança dos ensinamentos dele ecoou em minha mente quando eu próprio pude comprar minha terra. Vovô não arrancou uma árvore, só plantou. Entendi, de maneira intuitiva, que era a vegetação nativa que deveria dominar ali, em vez de espécies exóticas. Fui cercando as áreas, para que a cobertura natural do cerrado fosse tomando conta, inclusive em torno das estradas que dão acesso ao local. Passei a plantar árvores típicas da região e fui transformando a chácara em um legítimo corredor do cerrado.*

*No início, recebi muitas críticas por isso. Diziam que eu estava tornando minha propriedade improdutiva. Mas parecia ilógico arrancar uma árvore que já estava adaptada ali, antes mesmo de nós. Ela cresceu sem precisar de nossa ajuda, tolerando estiagem e insolação, suas raízes sabiam muito bem como encontrar água. Além de suportar a amplitude térmica, tão peculiar no Planalto Central. Aí, vem alguém e a arranca, só para colocar outra, totalmente destoante do entorno. Ora, por mais bonitas que fossem árvores portentosas ou espécies exóticas, elas não combinavam com o local. Foi pensando nisso que consegui preencher algumas áreas (anteriormente sem cobertura verde), com gramíneas típicas, arbustos,*

*árvores com copas mais amplas e palmeiras diversas, segundo um único requisito: tinham de ser nativas do Cerrado.*

*Logo represei a água de nascentes próximas, sem alterar seu curso, e formei dois pequenos lagos, com até dois metros de profundidade. E o cenário foi gradativamente mudando, as árvores foram crescendo e as críticas foram virando elogios. Quem desaprovava agora me pergunta quando irei transformar a Mundo Vivo em pousada ecológica. Escolas rurais e urbanas vêm ao meu refúgio para aulas de educação ambiental* in loco *e tenho a maior satisfação em receber jovens, crianças e adultos. Ninguém fica indiferente ao que encontra por aqui. Meus vizinhos também aderiram ao projeto e, assim como eu, recebem pagamentos por serviços ambientais prestados. Eu os incentivei, pois não adianta eu fazer tudo sozinho. Se o produtor do lado não compartilhar a mesma consciência, o pássaro que visita minha casa também passa pela casa do lado e precisa que todos em volta pensem parecido comigo para que o programa dê certo. E vem dando.*

*Ao longo do tempo, minha curiosidade foi despertada por observação, melhoria no equilíbrio do ecossistema, ganhos da conservação do solo e da (re)cobertura vegetal, aumento da biodiversidade, ampliação da oferta de água do local e até mesmo pelo microclima que passou a ser fresco e agradável. Tudo isso me levou a pesquisar e a me qualificar*

*grasses, shrubs, trees with wider foliage and various palm trees, according to a single requirement: they had to be native to the Cerrado.*

*Then I built dams in the nearby springs, without changing their course, and formed two small lakes, up to two meters deep. And the scenery started gradually changing, the trees started to grow, and the criticism began turning into praise. Those who disapproved of it now ask me when I am going to turn my farm into an eco-lodge. Rural and urban schools come to me for on-site environmental education classes and I welcome all young people, children and adults with the utmost pleasure. Nobody is indifferent to what they find here. My neighbors have also joined the project and, like me, receive payments for the environmental services provided. I encouraged them, because it is no use doing everything by myself. The nearby producers need to share the same consciousness because the bird that visits my house also passes by the house next door, so all those around me need to think similarly for the program to work. And it has been working.*

*Over time, my curiosity was aroused by the observation of the improvements achieved through the balancing of the ecosystem, including gains in soil conservation and vegetation (re)cover, increase in biodiversity, expansion of the local water supply and even changes in the microclimate which became cool and pleasant. All this led me*

*to study the subject by myself and through formal education. Nowadays I give landscaping classes in courses in the city and teach professionals how to use of the species native to the Cerrado as an ornamental feature, in addition to contemplating sustainability. Exactly what Burle Max did in the capital. For example, Brazilian ironwood, this tree that is so characteristic to our biome, with its white and sturdy trunk, can be given prominence by a garden's lighting. And other species like angico, copaíba, jatobá, ipê and fruit trees have solemn presence in a field. Calabura, for instance, is of utmost importance: bats love its fruits, and hummingbirds are attracted to its flowers. The pollination of the whole neighborhood is ensured by these distinguished visitors.*

*The only constant thing in my lands is the caretaker, who comes during the week. On weekends and holidays I take care of them myself, along with my wife. My daughters and grandchildren also come to visit. But the real inhabitants there are, in addition to the trees, the animals: I raise various wild animals, all authorized by Ibama. In 2017 I registered a large population of birds in my farm, including wild and domestic species, composed of eighteen greater rheas, fourteen parrots, 24 doves and more than a hundred ducks and mallards, most raised free to migrate and return every mating season. And I have noticed that it has been one year since a*

*mais, formalmente inclusive. Hoje dou aula de paisagismo em alguns cursos da cidade e ensino aos profissionais como tirar partido das espécies do Cerrado como recurso ornamental, além de contemplar a sustentabilidade. Exatamente como fez o mestre Burle Max na capital. Por exemplo, o pau-ferro, essa árvore tão bela e majestosa, com seu tronco branco e robusto, é perfeito para ser valorizado pela iluminação em um jardim. E outras espécies como angico, copaíba, jatobá, ipês e as frutíferas marcam presença solene em um terreno. A calabura, por exemplo, não pode faltar: os morcegos adoram seu fruto e os beija-flores são atraídos pela florada. A polinização de toda a vizinhança fica garantida com esses ilustres visitantes.*

*Fixo mesmo em minha terra tem só o caseiro durante a semana. Nos finais de semana e feriados eu que cuido do local, junto com minha esposa. Também recebo minhas filhas e netos. Mas os verdadeiros moradores de lá são, além das árvores, os bichos: crio diversos animais silvestres, todos autorizados pelo Ibama. No ano de 2017 contabilizei uma grande população de aves, entre domésticas e silvícolas, composta por dezoito emas, catorze araras, 24 pombas brancas e mais de uma centena de patos e marrecos, a maioria criada livre, podendo migrar e voltar à minha chácara a cada temporada de migração e acasalamento. E já notei que uma jaçanã há um ano adotou a Mundo Vivo como lar e também os tucanos têm*

*aparecido com maior frequência nos últimos tempos. Talvez até escolham meu sítio para reproduzir e, se isso acontecer, serão meus hóspedes de honra.*

*Além dos pássaros, adotei uma anta (um macho adulto, mas ainda sem nome) recentemente e crio mais de 3 mil lambaris e tilápias, que se reproduzem freneticamente e nos prestam um valioso serviço ao manter a casa e o entorno livre de larvas e mosquitos. Já tem peixe com dois quilos que pode ir direto para o nosso prato.*

*Ainda não sei se a Mundo Vivo é uma vocação ecológica ou a realização de um sonho. Pode ser um pouco dos dois... Mas gosto de pensar que a minha propriedade, de uma certa forma, ajuda outros agricultores e produtores do projeto a enxergar até onde eles podem chegar. E, quando meus netos me perguntarem o que eu planto lá, vou dizer: eu planto água.*

**Antônio de Pádua Cortês**

*Produtor rural, Núcleo Rural Taquara*

*Me chamo Antônio Côrtes, tenho sessenta anos e sou um dos beneficiários do Projeto Produtor de Água do Pipiripau. Minha propriedade, no Núcleo Rural Taquara, tem 24 anos e 26,4 ha, dos quais 5,4 ha foram destinados ao programa.*

*wattled jacana adopted Mundo Vivo as its home, and also the toucans have been appearing more frequently in recent times. Maybe they will even choose my ranch to mate and, if this happens, they will be my guests of honor.*

*In addition to the birds, I have recently adopted a tapir (a male adult, but still no name) and raise more than 3 thousand tetras and tilapias, which reproduce constantly and provide a valuable service by keeping the house and its surroundings free of larvae and mosquitoes. There are already two-pound fish among them that can go straight to our plate.*

*I am still not sure if Mundo Vivo is a manifestation of my ecological vocation or the realization of a dream. Maybe a little of both. But I like to think that my property, in a way, helps other farmers and producers of the project to see how far they can get. And, when my grandkids ask me what I plant there, I will tell them: I plant water.*

**Antônio de Pádua Cortês**

*Rural producer, Taquara Rural Nucleus*

*My name is Antônio Côrtes, I am 60 years old and one of the beneficiaries of the Pipiripau Water Producer Project. My property, in the Taquara Rural Nucleus, has been around for 24 years, and of its 26.4 ha, 5.4 ha were designated for the program.*

*Currently, I only produce vegetables, but since I joined the project, about three years ago, I have witnessed significant changes which yielded improvements in my production.*

*I realized, for example, that the stream's water volume remains the same, even in the dry season. Before, it used to dry or decrease a lot in size during drought periods. Another significant change is the return of some native species, which we had not seen before in the region. Due to the recovery of the forest area, the wildlife is growing and appearing once more.*

*I was made aware of the program through the mediation of the Technical Assistance and Rural Extension Enterprise of the Federal District (Emater), and I joined because I believe that we need to address the issues of climate change and water economy or else, what will be left for our grandchildren?*

*It is interesting to see how my view of sustainability also changed after joining the program, not only through my efforts, but also thanks to the other 21 people who live with me, including two employees. We started, for instance, separating the solid waste and properly carrying out contour ploughing.*

*For these and other reasons I would indicate the project to friends and family. We need to raise awareness, because I believe that in twenty to thirty years, this greenery we are caring for today*

*Atualmente, só produzo hortaliças, mas desde que aderi ao projeto, há cerca de três anos, tenho visto mudanças significativas no terreno, que resultaram em melhorias na minha produção.*

*Percebi, por exemplo, que o volume de água do córrego permanece igual, mesmo na época da seca. Antes, na seca, ele costumava secar ou diminuir muito. Outra coisa nítida é o retorno de algumas espécies nativas, que antes já não víamos por aqui. Em função da recuperação da área de floresta, a fauna está voltando a crescer e a aparecer.*

*Tomei conhecimento do programa por intermédio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater) e aderi porque acredito que precisamos nos preocupar com essa questão das mudanças climáticas e da economia de água hoje, se não, o que sobrará para os nossos netos?*

*É interessante ver como a minha concepção de sustentabilidade também mudou depois de aderir ao programa, não só por esforço meu, mas também das outras 21 pessoas residentes que vivem comigo, entre elas dois empregados. Nós passamos, por exemplo, a separar os resíduos sólidos e fazer o uso de nível adequadamente.*

*Por essas e outras eu indicaria o projeto a amigos e familiares. A gente precisa se conscientizar, pois acredito que num horizonte de vinte a trinta anos, esse cinturão verde do*

*qual estamos cuidando hoje nos ajudará a respirar melhor, a ter mais qualidade de vida. Todos devem se preocupar com isso e fazer a sua parte.*

## Maurício Severino de Rezende

### *Produtor rural, Chácara 12 Irmãos, Núcleo Rural Taquara*

*Meu nome é Maurício Severino de Rezende e moro nessa chácara desde 1990. Uns dois anos depois que vim pra cá comecei o plantio com estufas. Aqui produzo principalmente pimentão e tomate de estufa e de campo. Tenho também outros plantios que a gente faz pra descansar a terra como milho, repolho, couve-flor e outras. Sou da época que a gente era incentivado a plantar dentro dos brejos e tudo mais. O pensamento era totalmente o contrário. Mas a cada ano está ficando menos água para trabalhar e precisa de todo mundo ter essa consciência.*

*Antes mesmo de começar o Produtor de Águas aqui na região, minha propriedade já era bem preservada, porque eu vim de uma região de Goiás que a gente já fazia esse cuidado de proteger as nascentes e viu que isso é que é o certo. Para você ter uma ideia, eu teria que ter 4 ha de área de reserva e tenho 6 ha. Antes o produtor era sempre o vilão do uso desordenado, quem acaba com as matas, então a gente se interessou*

*will help us breathe better and improve our quality of life. Everyone should worry about it and do their part.*

## Maurício Severino de Rezende

### *Rural producer, 12 Irmãos Farm, Taquara Rural Nucleus*

*My name is Maurício Severino de Rezende and I have lived on this farm since 1990. A couple of years after I got here I started planting with greenhouses. I mainly produce greenhouse and field chili and tomato here. I also have other plantations like corn, cabbage, cauliflower and others, to let the land rest. I am from a time when we were encouraged to plant within the wetlands and all. People's way of thinking was totally different then. But every year there is less water to work with and everyone needs to have this awareness.*

*Before the Water Producer Program even started here in the region, my property was already well preserved, because I come from a region of Goiás where we had already carried out actions to protect the springs and noticed it was the right thing to do. To give you an idea, I am required to have at least 4 ha of reserve area, and I have 6 ha. Producers used to always be seen as the villains of overuse, as responsible for destroying the forests, so we became interested in participating in the project to protect the*

*environment and be paid for it. We are paid according to the practices we perform.*

*Since the beginning I have always been to every meeting. In my farm, the project improved what it already had and expanded certain areas. Some contentions and elevations were also made on the side of the road for the water to enter the small retention basins. Now the water no longer flows like it used to, it seeps into the ground. We carried out the planting of trees in the water mine to complement the protection of the area. A total of 1,500 seedlings were planted and are developing well.*

*The problem with small erosions we used to have, we have realized is now much better. It decreased a lot. The main issue here in the region is the reduction in the water volume, we cannot use the stream water for irrigation. When I started in 1990, we would never think about these problems, we planted throughout the whole year. About ten years ago Caesb installed a catchment for human consumption, which is a priority. Restriction time used to be 6 hours per day, now it is 10. We cannot use the water from the stream between 8 in the morning and 6 in the evening. It is a very heavy restriction. So, we must do everything in our power to recover this water.*

*Those of us who live from production need to become increasingly aware of this need and share this awareness with other producers. Here in the region, most joined the project. I am one of*

*em participar do projeto para proteger e ainda receber. A gente recebe de acordo com as práticas que a gente vai realizando.*

*Desde o começo sempre fui em todas as reuniões. Na minha chácara o projeto melhorou o que já tinha e ampliou algumas áreas. Também foram feitas contenções e elevações na lateral das estradas para a água entrar nas pequenas bacias de retenção. Agora a água não escorre mais como ela escorria, e sim infiltra na terra. Fizemos o plantio de árvores na mina d'água para complementar a proteção da área. Foram 1.500 mudas plantadas e estão desenvolvendo bem.*

*O problema de pequenas erosões que a gente tinha, a gente percebe que melhorou bastante. Diminuiu bem. O que pega aqui na região é a redução da água, não podemos usar a água do córrego para irrigação. Quando comecei em 1990, a gente nunca pensava nesses problemas, plantava o ano inteiro. Desde uns dez anos tem uma captação da Caesb para consumo humano, que é prioridade. Antes eram seis horas de restrição por dia, hoje são dez horas. Não podemos usar a água do córrego entre oito horas da manhã e seis da tarde. É uma restrição muito forte. Então temos que tentar todos os meios para recuperar essa água.*

*Para quem vive da produção temos que ser cada vez mais conscientes e conscientizar mais produtores. Aqui na região a maioria aderiu ao projeto. Eu sou um dos defensores,*

*sou um produtor e vivo da minha produção, então tem que continuar produzindo, continuar plantando e para isso tem que cuidar da nossa água.*

**Rodinaldo Xavier Pereira**

*Produtor rural, Chácara 12, Núcleo Rural Taquara*

*Não devemos ser egoístas e pensarmos apenas em nós mesmos. A biodiversidade e o equilíbrio ambiental são importantes para termos os recursos necessários para a produção. Sem água e sem um solo fértil não conseguimos plantar nada. Eu já tinha essa consciência antes de aderir ao projeto Produtor de Água.*

*Além de ser servidor público, sempre fui agricultor. Arrendava algumas áreas para produzir e, em 2014, comprei minha chácara, que tem 20 ha. No total, são 3 ou 4 ha de área de preservação permanente, mas eu planto árvores em toda a propriedade.*

*Quando fiquei sabendo do Projeto Produtor de Água do Pipiripau, por meio da Emater-DF, eu não tive dúvidas em aderir. A ajuda financeira não é, para mim, o mais importante, mas a mão de obra para o plantio de mudas e para manutenção delas. Para manter a área em boas condições é fundamental o engajamento do produtor. Eu cuido para evitar fogo e*

*its supporters, I am a producer and I live from my production, so I have to keep producing, to keep planting, and for that we all need to take care of our water.*

**Rodinaldo Xavier Pereira**

*Rural producer, Farm 12, Taquara Rural Nucleus*

*We must not be selfish and think only of ourselves. Biodiversity and environmental balance are important for us to have the resources necessary for production. Without water and fertile soil we cannot plant anything. I already had this consciousness before joining the Water Producer project.*

*Besides being a public servant, I have always been a farmer. I used to rent some areas to produce and, in 2014, I bought my own farm, which has 20 ha in area. In total, 3 or 4 ha have been designated as permanent preservation areas, but I plant trees throughout the whole property.*

*When I heard about the Pipiripau Water Producer Project through Emater-DF, I joined without a second thought. Financial aid is not, for me, the most important thing, but rather manpower for carrying out the planting of seedlings and their maintenance. To keep the area in good condition it is essential that producers do their part. I do what I can to*

*avoid fires and ant attacks for the seedlings to develop well. In addition to plants native to the Cerrado, we have lots of fruits. All this brought so much life to my property. Many birds and animals native to the Cerrado come here in search of food and shelter and bring environmental balance with them, each doing their part in nature, like birds, which help spread more seeds.*

*I believe programs like this encourage producers to comply with the environmental law and do their part. It is the sum of everyone's actions what will yield future results.*

*My property is always open to welcoming and sharing experiences with students, other farmers and delegations. It is important to encourage other people to participate, do their part and see the results that can be achieved.*

### Vicente de Paulo Zandonade

*Rural producer, João e Maria Farm, NR Pipiripau II*

*I have been in this property for 32 years. It has 30 ha in area and of these, I use 15 ha for planting fruits and vegetables in the fields and in greenhouses, in addition to grains through crop rotation. I sell my products to a cooperative in the region and to middlemen, who seek the products here at the farm. I work alongside my wife and another employee.*

*ataque de formigas para que as mudas se desenvolvam bem. Além de plantas nativas do Cerrado, temos muitas frutas. Tudo isso trouxe muita vida para minha propriedade. Muitas aves e animais nativos do Cerrado vêm aqui em busca de abrigo e alimentação e trazem com eles um equilíbrio ambiental, com cada um fazendo sua parte na natureza, como as aves, que ajudam a espalhar mais sementes.*

*Acredito que programas como esse incentivam os produtores para o cumprimento da lei ambiental e a fazerem sua parte. É a somatória das ações de cada um que trará resultados futuros.*

*Minha propriedade está sempre aberta para receber e compartilhar experiências com estudantes, outros agricultores e comitivas. É importante incentivar outras pessoas a participar, fazer sua parte e ver os resultados que podem ser alcançados.*

### Vicente de Paulo Zandonade

*Produtor rural, Chácara João e Maria, NR Pipiripau II*

*Estou nesta propriedade há 32 anos. São 30 ha de área e utilizo 15 ha para plantar hortaliças a céu aberto e em estufas, além de grãos por meio da rotação de culturas. Comercializo meus produtos para uma cooperativa da região e para atravessadores, que buscam os produtos aqui na chácara. Trabalhamos eu, minha esposa e mais um funcionário.*

*Nos últimos sete anos reparamos que a quantidade de água tem diminuído e as chuvas também. Nunca mais vi aquelas chuvonas boas que caíam e os lençóis freáticos estão diminuindo. Temos aqui uma mina d'água que na época de seca diminuía, mas nunca secava. Agora ela para de brotar e só volta na época de chuva.*

*Há três anos fiquei sabendo do Projeto Produtor de Água e decidi participar. Acredito que se cada produtor fizer sua parte, aumentando a área verde das chácaras, recuperando e preservando as nascentes, as microbacias, as Áreas de Preservação Permanente, é possível diminuir o problema.*

*Somos todos dependentes do meio ambiente para viver. Vejo grandes fazendas que saem derrubando tudo, inclusive em beira de estrada, as áreas de nascentes, usando pivô de irrigação em áreas que já têm problema de falta d'água. É importante sensibilizar e fiscalizar esses grandes agricultores também, inclusive os que estão no estado de Goiás.*

*Aderir ao Produtor de Água é a melhor coisa para o agricultor, pois ajuda nessas ações de preservação. Se a gente não fizesse com apoio e incentivo do governo, deveria fazer de qualquer forma. Então não há nada o que perder. Aqui na chácara vieram com máquinas e pessoal especializado e fizeram*

*In the last seven years, we have noticed that the amount of water has decreased, as well as the volume of rainfall. It has been a while since I have last witnessed one of those big storms that used to happen, and the volume of the water tables is decreasing. We have a water mine here which used to decrease in the dry season, but never dried. Now it completely dries up and only comes back in the rainy season.*

*Three years ago I heard about the Water Producer project and decided to join. I believe that if each producer does their part, increasing the green area of their farms, recovering and preserving the springs, the micro-basins, the Permanent Preservation Areas, it is possible to mitigate the problem.*

*We are all dependent on the environment for living. Some big farms just knock everything down, including on the edge of the roads, where the water springs are located, using irrigation pivot in areas that already have a problem of lack of water. It is important to raise awareness and monitor these big farmers as well, including those located in the state of Goiás.*

*Joining the Water Producer Project is the best thing for a farmer, because it helps carrying out these preservation actions. If we did not have the support and encouragement of the government, we would need to do it anyway. So there is nothing to lose. Here at the farm, the necessary machinery*

*and specialized personnel were provided by the project for building big basins to retain water, carrying out contour ploughing, improving the roads and planting trees.*

*Around 2,700 seedlings were planted in the property. For maintaining them, we have the support of an enterprise. I believe that if producers received financial support for their maintenance, the job could have been carried out better and more constantly. This is a point that could be improved.*

*Now, with more green areas in the farm, its environments look a lot prettier, with more shades and animals, and hopefully, in the future, more water available.*

*baciões para reter água, curva de nível, melhoraram as estradas e plantaram árvores.*

*Foram umas 2.700 mudas plantadas na propriedade. Para a manutenção delas, contamos com o suporte de uma empresa. Acredito que se o produtor recebesse suporte financeiro para manutenção delas, o trabalho poderia ser melhor e mais constante. Esse é um ponto que poderia ser melhorado.*

*Agora, com mais áreas verdes na chácara, temos um ambiente mais bonito, sombreado, com mais animais e esperamos mais pra frente voltar a ter mais água disponível.*

**Figura 1.** Produtor rural transferindo conhecimento para outros produtores no Dia de Campo Brasília: produzindo e preservando

**Figure 1.** Rural producer sharing knowledge with other producers in the field day Brasília: producing and preserving

# Sobre os autores

# About the authors

# EDITORES TÉCNICOS/TECHNICAL EDITORS


## Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

*jorge.werneck@adasa.df.gov.br; jorge.werneck-lima@embrapa.br*


Engenheiro Agrícola, mestre em Irrigação e Agroambientes. Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos e pesquisador da Embrapa. Vice-presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Membro do Comitê Diretivo Internacional e Vice-Presidente da Comissão Temática do 8º Fórum Mundial da Água. Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica do Paranoá. Diretor da Adasa.

Agricultural Engineer, with a master's degree in Irrigation and Agro-environments. Has a doctoral degree in Environmental Technology and Water Resources and is a researcher at Embrapa. Vice-President of the Brazilian Association of Water Resources. Member of the International Steering Committee and Vice Chair of the Thematic Committee of the 8th World Water Forum. President of the Paranoá Watershed Committee. Director of Adasa.


## Alba Evangelista Ramos

*alba.ramos@adasa.df.gov.br*


Bióloga, mestre e doutora em Ecologia, analista de desenvolvimento e fiscalização agropecuária da Seagri. Assessora da Superintendência de Recursos Hídricos da Adasa. Coordenou a elaboração do Programa Reflorestar, da Seagri.

Biologist, has a master's and doctoral degree in Ecology, and works as an agricultural supervision and development analyst for Seagri. Is an advisor for Adasa's Superintendency of Water Resources. Coordinated the designing of Seagri's Reflorestar Program.

# AUTORES/AUTHORS


## Abilio Vinicius Barbosa Pereira

*abiliovinicius@wwf.org.br*

Engenheiro Agrônomo. Agroecologista. Atua em recuperação da vegetação nativa, organização comunitária, mobilização social. Trabalha no WWF-Brasil e no Projeto Produtor de Água do Pipiripau desde 2011.

Agronomic Engineer. Agroecologist. Works in the recovery of native vegetation, community organization and social mobilization. Has worked at WWF-Brazil and at the Pipiripau Water Producer Project since 2011.

## Andrea Chaves Braga

*andrea.braga@adasa.df.gov.br*

Publicitária, produtora de conteúdo, jornalista digital, *ghost writer*. Pós-graduada em Marketing de Serviços. Assessora de Comunicação da Adasa.

Advertising executive, content producer, digital journalist, ghost writer. Has a graduate degree in Services Marketing. Adasa's Communication Advisor.

## Augusto Cesar da Silva Maia

*augustomaia(@caesb.df.gov.br*

Engenheiro Civil, analista de sistemas de saneamento da Gerência de Recursos Hídricos e Segurança de Barragem da Caesb. Atua na Rede de Monitoramento Hidrometeorológico na Caesb.

Civil Engineer, sanitation systems analyst for Caesb's Water Resources and Dam Safety Management. Works in Caesb's Data Monitoring Network.

**Carolina Vera Cruz Mazzaro**

*carolina.mazzaro@emater.df.gov.br*

Jornalista. Pós-graduada em Gestão da Comunicação nas Organizações. Servidora da Emater-DF

Journalist. Has a graduate degree in Organizations Communication Management. Works for Emater-DF.

**Cátia Regina de Freitas**

*catia.freitas@emater.df.gov.br*

Extensionista Rural da Emater-DF.

Rural extensionist of Emater-DF.

**Claudio Silva**

*claudio.silva@seagri.df.gov.br*

Técnico de Desenvolvimento e Fiscalização Agropecuária. Responsável pelo viveiro de produção de mudas da Seagri.

Agricultural Development and Supervision technician. Responsible for Seagri's seedlings nursery.

**Devanir Garcia dos Santos**

*devanir@ana.gov.br*

Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade Federal de Lavras. Especialista em irrigação pelo Instituto de Pesquisa de Vercelli, Itália, e mestre em Gestão Econômica do Meio Ambiente pela UnB. Coordenador de Implementação de Projetos Indutores ANA e coordenador nacional do Programa Produtor de Água.

Agricultural Engineer, graduated from the Federal University of Lavras. Has a graduate degree in Irrigation from the Research Institute of Vercelli, Italy, and a master's degree in Economic Management of the Environment by UnB. Project Implementation Coordinator of ANA Fomenting Projects and national coordinator of the Water Producer Program.

## Diândria Maria de Martins Daia

*diandria.daia@emater.df.gov.br*

Jornalista, pós-graduada em Comunicação Pública. Servidora da Emater-DF.

Journalist, has a graduate degree in Public Communication. Works for Emater-DF.

## Diógenes Mortari

*diogenes_mortari@yahoo.com.br*

Geólogo. Mestre em Geotecnia. Trabalhou no Departamento de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e na Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Foi diretor da Adasa de 2005 a 2017.

Geologist. Has a master's degree in Geotechnics. Worked in the Water and Electrical Energy Department (DNAEE) and in the Brazilian National Electric Energy Agency (Aneel). Was Adasa's director from 2005 to 2017.

## Ellen Barbosa

*ellen.barbosa@sudeco.gov.br*

Jornalista. Coordenadora de Comunicação Social da Sudeco.

Journalist. Sudeco's Social Communication coordinator.

## Fabiana Fernandes Xavier de Lima

*fabiana.xavier@adasa.df.gov.br*

Administradora e pedagoga, gestora executiva da Adasa na Superintendência de Recursos Hídricos. Atuou na Outorga pela Semarh. Na Adasa, atuou na Coordenação de Monitoramento, no Projeto Adasa na Escola e nos Comitês de Bacias.

Administrator and educator, Adasa's executive manager in the Superintendency of Water Resources. Worked with Grants for Semarh. At Adasa, worked with Coordination of Monitoring, in the Adasa na Escola Project and in the Basin Committees.

**Geraldo Magela Gontijo**

*geraldo.gontijo@emater.df.gov.br*

Extensionista Rural da Emater-DF.

Extensionista Rural da Emater-DF

**Gesinilde Radel Santos**

*gesinilde.santos@emater.df.gov.br*

Engenheira Agrônoma, Extensionista rural da Emater.

Agronomic Engineer, Emater's rural extensionist.

**Gilberto Cotta de Figueirêdo**

*gilberto.cotta@gmail.com*

Engenheiro Mecânico, especialista em Engenharia de Irrigação pela UnB. Foi diretor do Departamento de Engenharia e Mecanização Agrícola da Seagri. Participou da elaboração do Programa de Irrigação do Distrito Federal, do Relatório de Diagnóstico Socioambiental da bacia do Ribeirão Pipiripau e do Projeto de Conservação de Água e Solo da bacia do Ribeirão Pipiripau.

Mechanical Engineer, has a graduate degree in Irrigation Engineering from UnB. Was the director of Seagri's Department of Agricultural Engineering and Mechanization. Participated in the designing of the Federal District's Irrigation Program, in the Social-Environmental Diagnosis Report of the Pipiripau River basin and in the Project of Water and Soil Conservation of the Pipiripau River basin.

**Henrique Marinho Leite Chaves**

*hchaves@unb.br*

MSc e PhD em hidrossedimentologia (Purdue University, EUA), é professor associado do Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da UnB. Foi assessor da Área de Engenharia da ANA e consultor de organismos nacionais e internacionais como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (UN-FAO), Unesco, Bureau of Reclamation, e Panamá Canal Authority.

Has a master's and doctoral degree in Hydro-sedimentology (Purdue University, USA) and is an associate professor at the Department of Forestry Engineering of UnB's School of Technology. Was an advisor for ANA's Engineering Department and consultant for national and international organizations like the United Nations' Food and Agriculture Organization (UN-FAO), Unesco, the Bureau of Reclamation, and the Panamá Canal Authority.

**Hudson Rocha de Oliveira**

*hudson.oliveira@adasa.df.gov.br*

Advogado. Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental. Regulador de Serviços Públicos e Assessor da Superintendência de Recursos Hídricos substituto da Adasa. Coordenador do Grupo do PSA.

Lawyer. Has a master's degree in Environmental Planning and Management. Works as Regulator of Public Services and as Advisor for Adasa's Replacement Water Resources Superintendency. Coordinator of the PSA Group.

**Icléa Almeida de Queirós Silva**

*iclea.silva@emater.df.gov.br*

Engenheira Ambiental, mestre em Planejamento e Gestão Ambiental. Extensionista rural da Emater.

Environmental Engineer, has master's degree in Environmental Planning and Management. Emater's rural extensionist.

**João Pedro Fernandes Melo**

*joao.melo@adasa.df.gov.br*

Engenheiro Agrônomo. Regulador de Serviços Públicos. Pós-graduado em Saneamento Ambiental. Mestre em Saúde Pública.

Agronomic Engineer. Public Services Regulator. Has a graduate degree in Environmental Sanitation, and a master's degree in Public Health.

**José Bento da Rocha**

*jose.rocha@adasa.df.gov.br*

Farmacêutico, mestre em Saúde Pública com ênfase em Gestão e Regulação de Serviços Públicos. Regulador de Serviços Públicos e superintendente de Planejamento e Programas Especiais na Adasa. Membro da UGP do Projeto Produtor de Água.

Pharmacist, has a master's degree in Public Health with emphasis in Management and Regulation of Public Services. Regulator of Public Services and superintendent of Planning and Special Programs for Adasa. Member of the UGP and of the Water Producer Project.

**José Voltaire Brito Peixoto**

*jose.peixoto@seagri.df.gov.br*

Engenheiro Agrônomo, Extensionista Rural da Emater. Diretor de Infraestrutura Rural e Serviços da Seagri.

Agronomic Engineer, Emater's rural extensionist. Director of Rural Infrastructure and Services for Seagri.

**Juliana Lopes Rodrigues de Sousa Viana**

*juliana.viana@seagri.df.gov.br*

Engenheira Agrônoma, Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, Técnica de Desenvolvimento e Fiscalização Agropecuária. Gerente de Agricultura Orgânica da Seagri.

Agronomist Engineer, has a master's degree in Environment and Rural Development, Development Techniques and Agricultural Supervision. Seagri's Organic Agriculture Manager.

**Juliana Santos Vianna**

*juliana.vianna@adasa.df.gov.br*

Engenheira Agrônoma. Regulador de Serviços Públicos, Coordenadora de Projetos Especiais da Superintendência de Planejamento e Projetos Especiais da Adasa. Coordenadora da UGP do Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

Agronomic Engineer. Regulator of Public Services, Coordinator of Special Projects for Adasa's Planning and Special Programs Superintendency. Coordinator of the Pipiripau Water Producer Project's UGP.

**Kelly Cristina Dutra da Silva**

*kelly.silva@adasa.df.gov.br*

Engenheira Ambiental, Técnica de Campo do Projeto Produtor de Água do Pipiripau. Adasa.

Environmental Engineer, Field Technician of the Pipiripau Water Producer Project. Adasa.

**Laila Souza Mendes**

*laila.mendes@adasa.df.gov.br*

Jornalista. Analista de Atividades do Meio Ambiente, Especialidade em Educação Ambiental do IBRAM. Pós-graduada em Educação Ambiental.

Journalist. IBRAM's Environmental Activities Analyst, specialized in Environmental Education. Has a graduate degree in Environmental Education.

**Lícia Maria Nunes de Azevedo**

*lazevedo@tnc.org.br*

Engenheira Ambiental. Mestre em Ciências Florestais com ênfase em Conservação da Natureza. É Especialista em conservação na TNC-Brasil.

Environmental Engineer. Has a master's degree in Forestry Sciences with emphasis on Nature Conservation. Conservation expert at TNC-Brasil.

**Louise Armand Kaiser**

*louise.kaiser@adasa.df.gov.br*

Comunicadora. Mestre em Desenvolvimento e População. Experiências em agroecologia, restauração ecológica e mobilização social. É Assistente Técnica e Educadora Ambiental da Superintendência de Planejamento e Projetos Especiais da Adasa.

Communicator. Has a master's degree in Development and Population. Has experience in Agroecology, Ecological Restoration and Social Mobilization. Works as Technical Assistant and Environmental Educator for Adasa's Planning and Special Programs Superintendency.

**Lúcio Taveira Valadão**

*lucio.valadao@seagri.df.gov.br; luciovaladao@gmail.com*

Engenheiro Agrônomo (UnB), Especialização em Engenharia de Irrigação. Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem). Extensionista Rural da Emater. Atua na área de Agricultura tropical. Manejo de irrigação. É Secretário Adjunto da Seagri.

Agronomic Engineer (UnB), specialized in Irrigation Engineering. Has a master's degree in Agronomy (Irrigation and Drainage). Emater's rural extensionist. Works in the field of Tropical Agriculture. Irrigation management. Is Seagri's Deputy Secretary.

**Mac Leonardo da Silva Souto**

*macsouto@seagri.df.gov.br*

Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais (UnB). Técnico em Desenvolvimento e Fiscalização Agropecuária. Diretor de Políticas para o Desenvolvimento Rural da Seagri-DF. Coordena o GT-Reflorestamento do Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

Forestry Engineer, has a master's degree in Forestry Sciences (UnB). Agricultural Development and Supervision Technician. Policies Director for Seagri-DF's Rural Development. Coordinates the Reforestation WG of the Pipiripau Water Producer Project.

**Maria do Carmo Magalhães Cezar**

*mariacarmo@caesb.df.gov.br*

Engenheira Civil, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Analista de Sistemas de Saneamento da Caesb, trabalha como Gerente de Recursos Hídricos e Segurança de Barragem na Caesb.

Civil Engineer, has a master's degree in Environmental Technology and Water Resources; works as Caesb's Sanitation Systems Analyst and Manager of Water Resources and Dam Safety.

**Miguel de Freitas Sartori**

*miguel.sartori@adasa.df.gov.br*

Biólogo, Regulador de Serviços Públicos da Superintendência de Planejamento e Projetos Especiais da Adasa e Educador Ambiental no Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

Biologist, Public Services Regulator for Adasa's Planning and Special Programs Superintendency and Environmental Educator for the Pipiripau Water Producer Project.

**Priscilla Regina da Silva**

*priscilla.silva@emater.df.gov.br*

Engenheira Ambiental, Especialista em Geoprocessamento. Extensionista rural da Emater.

Environmental Engineer, specialized in Geoprocessing. Emater's rural extensionist.

## Rafael Machado Mello

*rafael.mello@adasa.df.gov.br*


Biólogo, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UnB). Foi Técnico de Laboratório da Caesb. Foi Coordenador de Outorga, Monitoramento, Regulação e Fiscalização da Adasa. É Superintendente de Recursos Hídricos da Adasa.

Biologist, has a master's degree in Environmental Technology and Water Resources (UnB). Has worked as Laboratory Technician for Caesb and as Adasa's Coordinator of Grants, Monitoring, Regulation and Supervision. Is Adasa's Superintendent of Water Resources.


## Ricardo de Oliveira Gaspar

*rico.gaspar@unb.br*


Engenheiro Florestal. Mestre e Doutor em Ciência Florestal. Professor do Departamento de Engenharia Florestal (UnB). Atua na área de manejo florestal, fitossociologia de florestais naturais e projetos de dinâmica de carbono em áreas de florestas naturais.

Forestry Engineer. Has a master's and doctoral degree in Forestry Sciences. Professor at the Department of Forestry Engineering (UnB). Works in the field of forest management, phytosociology of natural forests and projects of carbon dynamics in areas of natural forests.


## Rossini Ferreira Matos Sena

*rossini@ana.gov.br*


Médico Veterinário (UFV). Analista Ambiental do Ibama. Especialista em Recursos Hídricos da ANA até o presente. Especialista em Elaboração e Gerenciamento em Projetos Municipais de Recursos Hídricos (IFCE/ANA).

Veterinarian (UFV). Ibama's Environmental Analyst. Currently works as ANA's Water Resources Expert. Expert in Development and Management of Municipal Water Resources Projects for IFCE/ANA.

**Saulo Gregory Luzzi**

*saulo.luzzi@adasa.df.gov.br*

Biólogo, Pós-graduado em Perícia Ambiental. Atuou no Licenciamento Ambiental (Ibram). Regulador de Serviços Públicos, Coordenador de Outorgas da Superintendência de Recursos Hídricos da Adasa.

Biologist, has a graduate degree in Environmental Expertise. Worked in Environmental Licensing (Ibram). Works as Regulator of Public Services and as Coordinator of Grants for Adasa's Water Resources Superintendency.

**Sumar Magalhães Ganem**

*sumar.ganem@emater.df.gov.br*

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Especialista em Solos, Agricultura Tropical e Tecnologia de Sementes. Extensionista rural, Coordenador de Conservação de Água e Solo da Emater-DF.

Agricultural Engineer, has a master's degree in Agronomy and specializes in Soils, Tropical Agriculture and Seed Technology. Rural extensionist, Emater-DF's Coordinator of Water and Soil Conservation.

**Valquíria Peres da Silva**

*valquiria.silva@adasa.df.gov.br*

Gestora Ambiental, Técnica de Campo do Projeto Produtor de Água do Pipiripau. Adasa.

Environmental Manager, Field Technician of the Pipiripau Water Producer Project. Adasa.

## Vandete Inês Maldaner

*vandete.maldaner@ibram.df.gov.br*

Bióloga. Especialista em Educação Ambiental. Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental. Superintendente de Estudos, Programas, Monitoramento e Educação Ambiental do Ibram-DF.

Biologist. Specializes in Environmental Education. Has a master's degree in Environmental Planning and Management. Ibram-DF's Superintendent of Studies, Programs, Environmental Monitoring and Education.

## Vanusa Meireles Gomes Monteiro

*vanusagomes@caesb.df.gov.br*

Engenheira Civil, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Analista de Sistemas de Saneamento da na Gerência de Recursos Hídricos e Segurança de Barragem da Caesb. Atua na Rede de Monitoramento Hidrometeorológico na Caesb.

Civil Engineer, has a master's degree in Environmental Technology and Water Resources; works as Caesb's Sanitation Systems Analyst and Manager of Water Resources and Dam Safety. Works in Caesb's Data Monitoring Network.

## Welber Ferreira Alves

*welber.alves@adasa.df.gov.br*

Historiador. Mestre e Doutorando em Geoprocessamento e Análise Ambiental Aplicada aos Recursos Hídricos. Regulador de Serviços Públicos lotado na Coordenação de Informações Hidrológicas da Superintendência de Recursos Hídricos da Adasa.

Historian. Has a master's and doctoral degree in Geoprocessing and Environmental Analysis Applied to Water Resources. Works as Regulator of Public Services and in the Coordination of Hydrological Information for Adasa's Water Resources Superintendency.

| | |
|---|---|
| Título | *A experiência do Projeto Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau* |
| Organização | *Jorge Enoch Furquim Werneck Lima*<br>*Alba Evangelista Ramos* |
| Produção | *Luan Maitan | Tikinet*<br>*Aline Maya | Tikinet* |
| Versão para o inglês | *Tamara Hornblas | Tikinet* |
| Projeto gráfico | *Maurício Marcelo | Tikinet* |
| Diagramação | *Julia Ahmed | Tikinet* |
| Foto de capa | *WWF-Brasil* |
| Fotos e tratamento de imagens | *Tikinet e Drone em Brasília* |
| Preparação de texto | *Mônica Silva (port.) e Elisa Lopes (ing.) | Tikinet* |
| Revisão do inglês | *Érica Yoshida de Freitas | Adasa*<br>*Tadeu Mendonça de Novais Teixeira | Adasa*<br>*Samuel Almeida Fonseca | Adasa* |
| Formato | *24,5 x 24,5 cm* |
| Tipologia | *Corbel 11pt* |
| Número de páginas | *304* |

# “Pipiripau: O rio raso que corre sobre pedras”

PROJETO PRODUTOR DE
ÁGUA
NO PIPIRIPAU-DF

**Parceiros:**

Adasa

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

caesb

EMATER-DF

Embrapa

BANCO DO BRASIL

IBRAM
INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL

Secretaria de
Estado do Meio Ambiente

GOVERNO DE
BRASÍLIA

Secretaria de Estado da
Agricultura, Abastecimento e
Desenvolvimento Rural - SEAGRI

GOVERNO DE
BRASÍLIA

rede de sementes do cerrado

SUDECO

The Nature Conservancy
Proteger a natureza é preservar a vida.

WWF

FUNDAÇÃO

DER DF

UnB

9 788553 093007