

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

**CENTRO TECNOLÓGICO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM GESTÃO E  
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (PROFÁGUA)**

**SANDRIANE KÜSTER NARDI DA SILVA**

**MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE  
DESEMPENHO DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA DA AGÊNCIA  
NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA)**

**VITÓRIA**

**2020**

SANDRIANE KÜSTER NARDI DA SILVA

**MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE  
DESEMPENHO DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA DA AGÊNCIA  
NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/ PROFÁGUA da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Edmilson Costa Teixeira

Coorientador: Bruno Peterle Vaneli

**VITÓRIA**

**2020**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

S586m Silva, Sandriane Küster Nardi, 1983-  
Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do Programa Produtor de Água (PPA) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) / Sandriane Küster Nardi Silva. - 2020.  
182 f. : il.

Orientador: Edmilson Costa Teixeira.

Coorientador: Bruno Peterle Vaneli.

Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos em Rede) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Pagamentos por Serviços Ambientais. 2. Modelo Conceitual. 3. Desempenho - Avaliação. I. Teixeira, Edmilson Costa. II. Vaneli, Bruno Peterle. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU: 628

---

# MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA)

**Sandriane Küster Nardi Silva**

**Banca Examinadora:**

Prof. Edmilson Costa Teixeira  
Orientador - ProfÁgua/UFES

*Bruno Peterle Vaneli*

Sr. Bruno Peterle Vaneli  
Coorientador - UFES

*Diogo Costa Buarque*

Prof. Diogo Costa Buarque  
Examinador Interno - ProfÁgua/UFES

**LUIS AUGUSTO PRETO**

Assinado de forma digital por LUIS AUGUSTO PRETO  
Dados: 2021.01.28 08:32:47 -03'00'

Sr. Luís Augusto Preto  
Examinador Externo - ANA

Dr. Marcos Franklin Sossai  
Examinador Externo - SEAMA/ES

Edmilson Costa Teixeira  
Cóordenador do Programa de Pós-Graduação em Gestão e  
Regulação de Recursos Hídricos  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Vitória, ES, 08 de setembro de 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
EDMILSON COSTA TEIXEIRA - SIAPE 1172728  
Departamento de Engenharia Ambiental - DEA/CT  
Em 29/12/2020 às 13:36

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/119207?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
DIOGO COSTA BUARQUE - SIAPE 1042788  
Departamento de Engenharia Ambiental - DEA/CT  
Em 27/01/2021 às 17:21

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/128106?tipoArquivo=O>

## AGRADECIMENTOS

Ao PROFÁGUA e à UFES, pela oportunidade de adquirir, aperfeiçoar e desenvolver conhecimento técnico-científicos com Docentes qualificados e que não mediram esforços para ensinar.

Ao Consórcio Público Rio Guandu pelo incentivo ao desenvolvimento técnico-científico e por proporcionar as horas de estudos necessárias a conclusão das disciplinas e orientações.

Ao Professor Edmilson Costa Teixeira, pelo dom do ensinamento, da orientação, dos incentivos pela busca do conhecimento e estímulo à pesquisa, pelo respeito e por acreditar no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Bruno Peterle Vaneli, pelo excepcional profissional, pela forma sábia de ensinar, pelo carinho e respeito ao conduzir as orientações, mas acima de tudo pela confiança, paciência e as sábias palavras de incentivo.

Aos Gestores e Técnicos do PPA/ANA, pelas contribuições ao trabalho, em especial ao Luís Augusto Preto pelo incentivo e pelo entusiasmo ao progresso do Programa.

À Ana Paula Alves Bissoli, por ter dado a dica sobre esse mestrado em uma reunião de Comitês de Bacias Hidrográficas no ano de 2017, a qual não conhecia pessoalmente, mas já admirava pela sua representatividade na gestão de recursos hídricos no ES.

Aos colegas do ProfÁgua, pela parceria e companheirismo durante as disciplinas e no desenvolvimento da pesquisa, em especial a Gilse Moreira Olinda e Sabrina Silva Zondonade. Sabrina excelente profissional e extraordinária pessoa, positiva, sábia e analítica, a quem tenho muita admiração.

Aos colegas do LabGest/UFES, pelo apoio nesta jornada, em especial a Andressa Christiane Pereira, Anna Paula Ribeiro Lage, Eliane Meire de Souza Araújo e José de Aquino Machado Júnior.

À minha família, pelo incentivo e positividade durante toda o curso.

Ao meu amado esposo, “Beto”, por toda a paciência, orientação e incentivo nos dias de luta e comemorações nos dias de glória.

## RESUMO

Nota-se na literatura, crescente preocupação se programas de Programas de Serviços Ambientais (PSA) hídricos avaliam seus desempenhos. Entretanto, isso não é simples, pois envolve aspectos como multidimensões de análise, multifatores influentes e avaliação sistêmica. Além disso, é verificado na literatura falta de ferramentas que considerem tais aspectos, demandando, assim, a construção de metodologias-suporte a essa análise. Nesse sentido, objetivou-se a elaboração de ferramenta para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água (PPA) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) tomando-se como referência Modelos de Sustentabilidade. Por meio de análise bibliográfica e emprego de metodologia participativa com técnicos do PPA, desenvolveu-se um Modelo conceitual constituído de 69 fatores multi-influente, sistematizados em 10 categorias de avaliação e em quatro Dimensões: Capital Natural (28 fatores), Capital Social (18 fatores), Capital Econômico (9 fatores) e Capital Político-Institucional (14 fatores). Diagnosticou-se a atual conjuntura do PPA/ANA no que diz respeito ao monitoramento dos 69 fatores e percebeu-se os fatores considerados mais relevantes no contexto da análise de desempenho. Como resultado, percebeu-se que, dentre os capitais, o Capital Social foi o menos monitorado. Isto deve-se, principalmente, à falta de condições para monitoramento de resultados. Já os Capitais Econômico e Político-Institucional foram os considerados mais relevantes e monitorados pelo programa. Analisou-se também, o potencial de integração e inter-relação do modelo com a política Nacional de Recursos Hídricos e outras políticas setoriais incidentes no território, de modo a permitir a verificação de externalidades positivas do Programa em outros setores. Por fim, foram apresentadas diretrizes com vistas à operacionalização quali-quantitativa do Modelo de Sustentabilidade. Nesse contexto, o Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA apresenta-se como ferramenta operacional orientativa com potencial para orientar a gestão do Programa com vistas a avançar na proposição de metas/ajustes/aperfeiçoamento de análises de desempenho com base nas premissas do Desenvolvimento Sustentável.

**Palavras Chaves:** Pagamentos Serviços Ambientais Hídrico; Modelo de Avaliação de Desempenho, Capitais: Natural, Social; Econômico e Político-Institucional.



## ABSTRACT

It is noted in the literature, a growing concern if water Environmental Service Programs (PSA) programs evaluate their performance. However, this is not simple, as it involves aspects such as multidimensional analysis, influential multifactors and systemic assessment. In addition, there is a lack of tools in the literature that consider such aspects, thus requiring the construction of methodologies to support this analysis. In this sense, the aim was to develop a tool to support the performance evaluation of the Programa Produtor de Água (PPA) of the Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), taking as a reference Sustainability Models. Through bibliographic analysis and the use of participatory methodology, with PPA technicians, a conceptual model was developed consisting of 69 multi-influential factors, systematized in 10 evaluation categories and in four Dimensions: Natural Capital (28 factors), Social Capital (18 factors), Economic Capital (9 factors) and Political-Institutional Capital (14 factors). The current situation of the PPA/ANA was diagnosed with regard to the monitoring of the 69 factors and the factors considered most relevant in the context of the performance analysis were noticed. As a result, it was noticed that, among capitals, Social Capital was the least monitored. This is mainly due to the lack of conditions for monitoring results. The Economic and Political-Institutional Capitals were considered the most relevant and monitored by the program. The potential for integration and interrelation of the model with the Water Resources policy and other sectoral territorial policies was also analyzed, in order to allow the verification of positive externalities of the Program in other sectors. Finally, additional guidelines were presented for the qualitative and quantitative implementation of the Sustainability Model. In this context, the Sustainability Model applied to the performance analysis of the PPA / ANA presents itself as a guiding operational tool with the potential to guide the management of the Program with a view to advancing the proposal of goals / adjustments/improvement of performance analyzes based on the premises of Sustainable Development.

**Key words:** Payments for Environmental Water Services; Performance Assessment Model, Capitals: Natural, Social, Economic and Political-Institutional.

## **CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH<sup>1</sup> – SÍNTESE**

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelece diretrizes para sua implementação no território brasileiro, em que a ANA é responsável pela implementação e integrante do SINGREH. Dentre as diretrizes da PNRH está “a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo”, na qual o PPA/ANA se fundamenta. O PPA/ANA desenvolve importante gestão e governança no país, ao apoiar tecnicamente e financeiramente projetos que desenvolvem ações com objetivo de melhorar a qualidade e quantidade de água, além do incentivo a políticas de PSAs. Políticas de PSAs são instrumentos econômicos de gestão ambiental voltados para o fortalecimento de uma economia baseada na conservação e restauração florestal, produção agrosilvipastoril sustentável e na manutenção e equilíbrio dos recursos naturais para a sociedade. Entre outros benefícios, as políticas de PSAs buscam reconhecer, por meio de incentivos financeiros, ações de recuperação e/ou conservação ambiental, realizadas por proprietários rurais que visem garantir a provisão de serviços ecossistêmicos para a sociedade. Diante disso, verificou-se a pertinência de contribuir com a elaboração de ferramenta para apoiar o Programa em análises de desempenho do Programa. Nesse sentido, dada a experiência consolidada no contexto de Desenvolvimento Regional do grupo de pesquisa do Laboratório de Gestão de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional (LabGest) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em conjunto com o Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), iniciou-se a proposição de Modelos de Sustentabilidades, conforme trabalhos técnicos-científicos, dissertações e teses. Neste trabalho, desenvolveu-se uma proposta de modelo conceitual aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA. O modelo consistiu em 69 fatores influentes (identificados a partir de revisão de literatura), organizados em 10 categorias de avaliação, agrupadas em quatro Dimensões, sendo: Capital Natural (Provisão ou abastecimento, regulação e suporte), Capital Social (relações humanas e cultural), Capital Econômico (físico, financeiro e tecnológico) e Capital Político-Institucional (Gestão e governança). Por meio do diagnóstico do PPA/ANA, verificou-se fatores classificados como relevantes e quais

---

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

atualmente são monitorados, auxiliando assim em proposição de diretrizes com objetivo de auxiliar operacionalização do modelo em futuras avaliações semi-quantitativas ou quantitativas. O Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA, apresenta-se como ferramenta orientativa para avaliações sistêmicas e qualitativas de Programas de PSAs. Ele pode auxiliar, por exemplo: no planejamento do programa no que diz respeito a quais variáveis deve considerar para monitoramento de seus resultados (em suporte à análise de desempenho); e na identificação de setores estratégicos para articulação com vistas a potencialização de seus resultados, tendo em vista o alto nível de interface observado entre os fatores componentes do modelo e as políticas setoriais avaliadas. As diretrizes foram propostas a partir de revisão de literatura, dos conhecimentos técnicos do PPA/ANA e da análise de inter-relação do modelo com a PNRH e outras políticas setoriais. Nesse contexto, espera-se que o Modelo de Sustentabilidade apresentado neste trabalho possa ser aperfeiçoado e testado experimentalmente de forma a contribuir em análises de desempenho do programa, como também dar suporte à gestão do SINGREH no País.

## **CONSIDERATIONS FOR SINGREH – SYNTHESIS**

The National Water Resources Policy (PNRH) establishes guidelines for its implementation in Brazilian territory, in which ANA is responsible for the implementation and a member of SINGREH. Among the guidelines of the PNRH is “the articulation of water resources management with that of land use”, on which PPA/ANA is based. PPA/ANA develops important management and governance in the country, by technically and financially supporting projects that develop actions aimed at improving the quality and quantity of water, in addition to encouraging PES policies. PES policies are economic instruments for environmental management aimed at strengthening an economy based on forest conservation and restoration, sustainable agrosilvopastoral production and the maintenance and balance of natural resources for society. Among other benefits, PSA policies seek to recognize, through financial incentives, environmental recovery and / or conservation actions, carried out by rural landowners that aim to guarantee the provision of ecosystem services for society. Therefore, it was verified the relevance of contributing to the elaboration of a tool to support the Program in performance analysis of the Program. In this sense, given the consolidated experience in the context of Regional Development of the research group of the Laboratory of Management of Water Resources and Regional Development (LabGest) of the Federal University of Espírito Santo (UFES), in conjunction with the Professional Master's Program in Management and Regulation of Water Resources (PROFÁGUA), the proposition of Sustainability Models began, according to technical-scientific works, dissertations and theses. In this work, a conceptual model proposal was applied to the PPA/ANA performance analysis. The model consisted of 69 influential factors (identified from a literature review), organized into 10 assessment categories, grouped into four dimensions, being: Natural Capital (Provision or supply, regulation and support), Social Capital (human and cultural relations), Economic Capital (physical, financial and technological) and Political-Institutional Capital (Management and governance). Through the diagnosis of PPA/ANA, it was verified factors classified as relevant and which are currently monitored, thus assisting in proposing guidelines in order to assist operationalization of the model in future semi-quantitative or quantitative assessments. The Sustainability Model applied to the performance analysis of PPA/ANA, presents itself as a guiding tool for systemic and

qualitative evaluations of PES programs. It can assist, for example: in the planning of the program with regard to which variables it should consider for monitoring its results (in support of performance analysis); and in the identification of strategic sectors for articulation with a view to enhancing its results, in view of the high level of interface observed between the factors that make up the model and the sectoral policies evaluated. The guidelines were proposed based on a literature review, the technical knowledge of the PPA/ANA and the analysis of the model's interrelation with the PNRH and other sectoral policies. In this context, it is expected that the Sustainability Model presented in this work can be improved and tested experimentally in order to contribute to the performance analysis of the program, as well as to support the management of SINGREH in the country.

## **LISTAS DE SIGLAS E ABREVEATURAS**

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

BRI- Benefit-Relevant Indicators

CAR- Cadastro Ambiental Rural

CICES – Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos

CENAPRED - Centro Nacional de Prevenção de Desastres

CONAFLO - Comissão Nacional de Florestas

DQO - Demanda Química de Oxigênio

UNSD - Divisão de Estatística das Nações Unidas

DPSIR - Driver, Pressure, State, Impact, Response

DQA – Diretiva Quadro da Água

DS – Desenvolvimento Sustentável

ES– Espírito Santo

FLCM - Fuzzy Logic Cognitive Maps

FONAFIFO - Fundo Nacional de Financiamento Florestal

IAD – Estrutura de Análise e Desenvolvimento Institucional

ICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

IEF - Instituto Estadual de Florestas

MG– Minas Gerais

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização Mundial das Nações Unidas

PCJ - Comitê Piracicaba, Capivari e Jundiá

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PR – Paraná

PPA – Programa Produtor de Água

PSA – Pagamentos Serviços Ambientais

PWS – Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SARN - Sustentabilidade da Agricultura e Recursos Naturais

SEAMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SAs – Serviços Ambientais

SEs – Serviços Ecossistêmicos

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SEEA - Sistema de Contabilidade Econômica e Ambiental

STEOP - Estrutura Social, Tecnológica, Econômica, Ambiental e Política/Governança

TEEB – A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade

TNC – The Nature Conservancy

USLE - Equação Universal de Solo

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cronologia dos principais programas de PSA no Brasil .....	38
Figura 2: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. ....	49
Figura 3: Etapas de elaboração do Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA. ....	58
Figura 4 Passos metodológicos para o desenvolvimento do Modelo de Sustentabilidade.....	72
Figura 5: Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA – Referencial teórico.....	78
Figura 6: Modelo de Sustentabilidade – Referencial teórico com contribuições do PPA/ANA.....	83
Figura 7: Fatores considerados monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no capital natural.....	87
Figura 8: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Social. ....	88
Figura 9: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Econômico. ....	89
Figura 10: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Político-Institucional. ....	90
Figura 11: Sistematização gráfica de fatores monitorados – Contribuições PPA/ANA .....	91
Figura 12: Sistematização gráfica do Grau de Relevância a partir das contribuições PPA .....	101
Figura 13: Sistematização da inter-relação dos fatores do Modelo de Sustentabilidade com as políticas setoriais .....	123
Figura 14: Intercessão dos fatores com a Política de Recursos Hídricos e outras setoriais. Os números nos interiores dos círculos correspondem ao total de fatores equivalentes a inter-relação com as políticas setoriais. A linha tracejada marca o limite das intercessões verificadas em ambas as figuras. ....	125



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de SE e SA e suas respectivas definições (continua) .....	26
Quadro 2: Regras de uso da IAD. ....	33
Quadro 3: Estrutura de indicadores Finlandês. ....	45
Quadro 4: Ativos de Capitais identificados na literatura. ....	50
Quadro 5: Testes de inconsistência e lógica para validação de modelo conceitual .	54
Quadro 6: Classificação dos tipos de marcos metodológicos: abordagem, definição e característica.....	55
Quadro 7: Etapas para elaboração de modelo conceitual.....	56
Quadro 8: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Continua).....	60
Quadro 9: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua). ....	66
Quadro 10: Apresentação das dimensões, categorias de avaliação e suas respectivas referências bibliográficas.....	73
Quadro 11: Quadro do Modelo de Sustentabilidade sugerido para à análise de desempenho do PPA/ANA – Referencial teórico (Continua).....	75
Quadro 12: Relação de fatores apontados como monitorados pelos técnicos do PPA/ANA.....	85
Quadro 13: Relação de fatores classificados como relevantes pelo PPA/ANA para subsidiar avaliação de desempenho (continua). ....	92
Quadro 14: Relação de fatores considerados relevantes no Capital Natural (não monitorados) pelo PPA/ANA. ....	95
Quadro 15: Relação de fatores considerados relevantes no Capital Social (não monitorados) pelo PPA/ANA. ....	97
Quadro 16: Relação de fatores considerados relevantes dos Capitais Econômico e Político-Institucional (não monitorados) pelo PPA/ANA .....	98

Quadro 17: Fatores classificados pelo PPA/ANA como não relevantes para subsidiar análise de desempenho do mesmo.....	105
Quadro 18: Aspectos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997). .....	108
Quadro 19: Aspectos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981). .....	109
Quadro 20: Aspectos Política Agrícola (Lei nº 8171, de 17 de janeiro de 1991). ....	110
Quadro 21: Aspectos da Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, (Decreto nº 8972, de 23 de janeiro de 2017).....	111
Quadro 22: Aspectos da Política Urbana (Lei 10.257, de 10 de julho de 2001) .....	112
Quadro 23: Aspectos da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e Decreto Regulamentador nº 7217, de 21 de junho de 2010). ..	114
Quadro 24: Sistematização de fatores componentes do modelo de sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA versus Políticas Setoriais.....	117
Quadro 25: Diretrizes para a operacionalização do modelo.....	127

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Relação de indicadores por categoria (Continua).....	47
Tabela 2: Resultados da primeira avaliação pelo PPA/ANA sob os aspectos do grau de relevância e fatores monitorados pelo programa. ....	84
Tabela 3: Resultados da análise das contribuições PPA/ANA frente ao Modelo de Sustentabilidade.....	102

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	21
2	OBJETIVOS .....	25
	<b>2.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>25</b>
	<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>25</b>
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	26
	<b>3.1 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA).....</b>	<b>26</b>
	3.1.1 Serviços Ecossistêmicos (SE) e Serviços Ambientais (SA) .....	26
	3.1.2 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no contexto geral .....	27
	3.1.3 Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos (PWS).....	29
	3.1.4 Experiências de Programas de PSA Hídricos Internacional .....	31
	3.1.5 Experiências Nacionais de PSAs .....	36
	3.1.6 Análise de Desempenho de PSA Hídrico.....	41
	<b>3.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS) E CAPITAIS.....</b>	<b>48</b>
	<b>3.3 MODELAGEM CONCEITUAL .....</b>	<b>53</b>
4	TÉCNICA: MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA/ANA .....	57
	<b>4.1 ETAPA 1 - SELEÇÃO DE FATORES RELEVANTES A SEREM CONSIDERADOS EM ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA/ANA.....</b>	<b>59</b>
	<b>4.2 ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE SUSTENTABILIDADE PARA SUBSIDIAR ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA-ANA .....</b>	<b>70</b>
	4.2.1 Definição do Sistema .....	72
	4.2.2 Definição das dimensões e categorias de avaliação.....	72
	4.2.3 Agregação de fatores relevantes para subsídio a análise de desempenho .....	74

<b>4.3 ETAPA 3 - PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>80</b>
<b>4.3.2 Análise da interface entre o modelo de sustentabilidade e políticas setoriais .....</b>	<b>107</b>
<b>4.3.3 Proposição de diretrizes para a operacionalização do Modelo de Sustentabilidade desenvolvido.....</b>	<b>127</b>
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>130</b>
<b>5.1 CONCLUSÕES.....</b>	<b>130</b>
<b>5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>132</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH.....</b>	<b>133</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>136</b>
<b>8 APÊNDICES .....</b>	<b>155</b>
<b>8.1 APÊNDICE 1.....</b>	<b>155</b>
<b>8.2 APÊNDICE 2.....</b>	<b>167</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Serviços Ecossistêmicos (SEs) e Serviços Ambientais (SAs) aparecem frequentemente alternados na literatura, mas o resultado pretendido é semelhante (GERRY et al. 2015). No entanto, SEs são os benefícios para o bem-estar que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MEA, 2005); podendo ser entendido, também, como características, funções ou processos ecológicos que constituem benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas para o bem-estar humano (COSTANZA et al., 1997; COSTANZA et al., 2017). Ou seja, benefícios que as pessoas obtêm da natureza.

SAs podem ser entendidos como os benefícios ambientais resultantes de intervenções de práticas conservacionistas sustentáveis e manutenção de paisagens rurais (MURADIAN et al., 2010). O termo “SEs” surgiu no início da década de 1980 em estudo sobre “Problemas ambientais críticos”, que listou serviços<sup>2</sup> que poderiam ser prejudicados, caso a função do ecossistema fosse comprometida (SCEP, 1970 apud CAPODAGLIO e CALLEGARI, 2018). Com a realização de estudos ao passar do tempo, o termo expandiu-se e, atualmente, abrange objetivos socioeconômicos e de conservação da biodiversidade (WU et al., 2019).

Nessa linha, programas de incentivo à política de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSAs) foram implementadas em vários países do mundo, como por exemplo: Costa Rica, França, Equador, México, África do Sul, China, Espanha, Brasil, entre outros.

É visto que programas de PSAs são complexos e variados por apresentarem diferentes abordagens baseadas na conservação e gestão ambiental (LIEN et al., 2018). Ao mesmo tempo, programas de PSAs buscam utilizar instrumentos

---

<sup>2</sup> A prestação de serviços à humanidade envolvia aspectos gerais, como (i) controle de pragas e doenças, (ii) polinização, (iii) condições de pesca; (iv) regulação do clima, (v) retenção do solo, (vi) controle de inundações, (vii) formação do solo, (ix) ciclagem de nutrientes e (x) composição da atmosfera (SCEP, 1970 apud MOONEY et al. 1997). Esse contexto foi analisado por Holdren; Ehrich (1974) apud Mooney et al. (1997), sob as “funções de serviço público global do ambiente”, que incluíram: manutenção da fertilidade do solo e manutenção de informações genéticas.

econômicos para conservar os recursos naturais por meio de transações financeiras (WUNDER, 2007; MURADIAN et al., 2010).

Programas de PSAs têm sido difundidos internacionalmente como instrumentos de gestão ambiental e econômico que visam incentivar proprietários rurais, por meio da adesão voluntária, à adoção de práticas sustentáveis de manejo de uso da terra. A adoção a essas práticas objetiva aumentar os serviços ambientais, tais como, a conservação da biodiversidade, sequestro e armazenamento de carbono, qualidade e quantidade de água e beleza cênica (KINZIG et al., 2011).

Com relação aos objetivos dos programas, Mokondoko et al. (2018) apontam que a maioria deles se concentram em PSAs que foram implementados em função de problemas como a escassez ou baixa qualidade de água em todo o mundo.

Existem muitos programas de PSAs sendo discutidos na literatura, como, por exemplo, os da Costa Rica – país conhecido mundialmente pelo pioneirismo na América Latina sobre política de PSA. Na Costa Rica, a política de PSA foi implantada com regramento legal a partir de 1996, com objetivo de controlar o desmatamento desenfreado.

Da mesma forma, o México, em resposta à fragmentação florestal, iniciou um programa de PSA em 2003, dentre muitos outros espalhados pelo mundo. O Brasil também possui destaques no cenário internacional. Pode-se citar como exemplo, a primeira experiência piloto (com início em 2006) do Programa Produtor de Água (PPA) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA): o “Projeto Conservador de Águas”, localizado em Extrema, Estado de Minas Gerais (MG).

Salienta-se que esse foi o primeiro município brasileiro a regulamentar uma política de PSA relacionado à água (PSA Hídrico). De fato, PSA no Brasil é considerado relativamente novo, com registros de atividades (de PSA Hídrico) e regramento legal datados a partir do ano 2000 (FIORE et al., 2017). Contudo, o tempo da experiência brasileira aproxima-se do pioneirismo Costarriquenho e de outros países com experiências semelhantes.

Diante disso, Novaes (2014) ressalta que o desenvolvimento conceitual, teórico e a execução das atividades dos projetos de PSA estão em constante aperfeiçoamento. A ANA, em 2001, criou o PPA, porém como mostrado anteriormente, a primeira

experiência (Projeto Conservador de Águas – Extrema - MG) ocorreu cinco anos depois, devido à escassez de recursos financeiros (PEREIRA, 2017).

De adesão voluntária, o PPA/ANA possui objetivo de estimular o desenvolvimento de políticas de PSA de proteção hídrica visando a ampliação da oferta e a melhoria da qualidade de água, assim como a regularização de vazão dos mananciais, de forma a contribuir com a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9433/1997 (ANA, 2020).

Cabe ressaltar que o PPA-ANA foi desenvolvido com base no princípio “provedor–recededor”, sendo um instrumento de articulação entre a ANA, os usuários e o setor rural sob a ótica, principalmente, de estímulo à adoção de práticas sustentáveis de conservação de água e solo a partir de PSA (ANA, 2012).

De acordo com Salles Rosa et al. (2014), um dos maiores desafios para o planejamento e desenvolvimento de instrumentos de PSA Hídrico é estimar os benefícios das atividades de conservação e preservação dos recursos hídricos antes e durante sua implementação, assim como quantificar os impactos de programas de PSA (MURADIAN et al., 2013; NOVAES, 2014; ASBJORNSEN et al., 2015; CASTELLO BRANCO, 2015; FIORE et al., 2017; MOKONDOKO et al., 2018).

Em função disso, Lu et al. (2018) destacam que existe uma crescente preocupação em saber se os programas de PSAs estão atingindo os objetivos originais de melhorar a qualidade e a quantidade da água, bem como o objetivo secundário de aumentar o bem-estar da população local.

Segundo Jannuzzi (2005) dispor de informações periódicas e específicas acerca do processo de implementação e alcance dos resultados e do impacto que os programas estão tendo, é uma das grandes dificuldades no acompanhamento de programas públicos. Jannuzzi (2005) destaca a importância da avaliação formativa no desenvolvimento dos programas, ou seja, aquela com os propósitos de acompanhar e monitorar a implementação de programas, a fim de verificar se os rumos traçados estão sendo seguidos e permitir intervenções corretivas.

De acordo com Asbjornsen et al. (2017), poucos programas de PSA no mundo foram submetidos a avaliações de sua eficácia e impactos. Dentre as razões para isso destacam-se a falta de monitoramento e a insuficiência de dados para subsidiar tais

avaliações. Brower et al. (2011) ressaltam que avaliações quali-quantitativas para mensurar o desempenho dos programas de PSA, no que tange ao sucesso ou não de cumprimento de seus objetivos, deve receber a mais alta prioridade.

Entretanto, realizar análise de desempenho desses programas também não é tarefa simples, pois envolve aspectos como multidimensões de análise, multifatores influentes e avaliação sistêmica. Além disso, é verificado na literatura falta de ferramentas que considerem tais aspectos para auxiliar na avaliação de desempenho de programas de SAs, demandando, assim, a construção de metodologia, ferramenta ou modelo em suporte a essa avaliação.

Sala et al. (2015) apresentam como lacunas, por exemplo, o desenvolvimento de metodologias, métodos e modelos capazes de passar da multidisciplinaridade e interdisciplinaridade à transdisciplinaridade, como forma de identificar as propriedades relacionadas com problemas de sustentabilidade. Nessa perspectiva, destaca-se a importância de avaliar o desempenho de políticas a partir de modelos que contemplem ampla gama de dimensões e temas e que contabilizem interações entre indicadores de sustentabilidade (LINDEN et al., 2015).

Além disso, a literatura destaca, também, que são necessários o alinhamento, a integração e a inter-relação de políticas setoriais para conciliar conservação e desenvolvimento econômico e social, pois essas áreas têm sido consideradas em esferas separadas por muito tempo (GUERRY et al., 2015).

Segundo Guerry et al. (2015), considerar a integração de ações entre políticas setoriais são relevantes não apenas para os recursos naturais e tomada de decisões em prol da conservação, mas também para desenvolver outras áreas interligadas que vão além da conservação, como: saúde, agricultura, energia, segurança hídrica, infraestrutura, desenvolvimento urbano, finanças e segurança nacional. Tal fato deve-se ao contexto de que as políticas são dependentes de SEs, e que uma vez identificados os fatores multiníveis, esses podem contribuir para diagnosticar pontos de alinhamento/integração/inter-relação entre elas.

Nesse contexto, foram definidos os objetivos deste trabalho.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1:** Selecionar fatores relevantes a serem considerados em análise de desempenho do PPA-ANA;
- 2:** Sistematizar elementos relevantes para propor Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análises de desempenho do PPA-ANA;
- 3:** Propor diretrizes para a operacionalização do modelo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA)

##### 3.1.1 Serviços Ecossistêmicos (SE) e Serviços Ambientais (SA)

Diante do conceito de Serviços Ecossistêmicos (SEs), o qual refere-se aos benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, torna-se evidente a importância do funcionamento dos ecossistemas e da biodiversidade para o fornecimento de serviços para o bem-estar da sociedade (ALI et al., 2020).

Existe uma diversidade de conceitos sobre Serviços Ambientais (SAs) na literatura, principalmente devido à dinâmica do termo ecossistêmico para a sociedade e ao sistema econômico (PARRON et al., 2015). Para Andrade (2009), o conceito representa a ideia de valor econômico e os benefícios resultantes de intervenções humanas no meio ambiente.

A literatura traz diferentes tipologias ou formas para classificar os SEs, como por exemplo: (i) The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEBB) - Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade, que tem por objetivo elencar os benefícios econômicos da biodiversidade e, ao mesmo tempo, destacar os custos da perda da biodiversidade e da degradação do ecossistema (ALBERT et al., 2017); (ii) Common International Classification for Ecosystem Services (CICES) - Classificação Internacional Comum de Serviços de Ecossistemas, baseada na abordagem da Avaliação Ecossistêmica do Milênio de MEA (2005), apresenta estrutura de classificação hierarquizada, porém os “serviços de apoio” não foram incluídos na estrutura (CZÚCZ et al., 2012); e (iii) Avaliação Ecossistêmica do Milênio de MEA (2005), que compreende 4 (quatro) categorias de serviços conforme apresentadas no quadro 1:

Quadro 1: Categorias de SE e SA e suas respectivas definições (continua)

CATEGORIAS	DEFINIÇÃO
<b>Serviços de provisionamento</b>	Produtos materiais e energéticos obtidos de ecossistemas.

Quadro 1: Categorias de SE e SA e suas respectivas definições (conclusão)

CATEGORIAS	DEFINIÇÃO
<b>Serviços de Regulação</b>	Benefícios obtidos da regulação de processos ecossistêmicos, o que inclui todas as formas pelas quais os ecossistemas podem mediar o ambiente que as pessoas vivem ou dependem.
<b>Serviços Culturais</b>	Benefícios não-materiais (bem-estar mental ou intelectual) obtidos dos ecossistemas.
<b>Serviços de apoio</b>	Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos.

Fonte: Adaptado de MEA (2005); CZÚCZ et al. (2018).

Entender a relação dos sistemas naturais e meios de desenvolvimento socioeconômicos é fundamental para a gestão sustentável dos ecossistemas e manutenção dos SEs. Contudo, a escassez de modelos e ferramentas para explorar serviços regulatórios e culturais e conectá-los à saúde e ao bem-estar humanos é uma lacuna crítica apontada pela literatura (GERRY et al., 2015).

### 3.1.2 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no contexto geral

A implementação de PSAs tem sido considerada uma abordagem promissora para coordenar interesses, incentivos econômicos e a gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas (LU et al., 2018).

Com base em uma revisão sobre diferentes definições de PSA, Wunder (2015) define PSAs como: “(1) transações voluntárias, (2) entre usuários do serviço, (3) e prestadores de serviços, (4) que estão condicionados a regras acordadas de gestão de recursos naturais e (5) para gerar serviços externos”. E completando a definição de PSA, Barton et al. (2017) apresenta um sexto texto de ligação: “-(6) que são monitorados e certificados (por exemplo, compensações de carbono como parte de reduções de emissões por desmatamento e degradação florestal)”, reforçando a importância de análise de desempenho de PSAs.

Em contexto geral, segundo Grima et al. (2016), os instrumentos de mercado, como PSAs, surgiram como um conceito para compensar e encorajar proprietários de terra a melhorar as práticas de manejo do solo para a manutenção e provisão de serviços ambientais. A partir de uma estratégia de cooperação entre partes interessadas, o PSA resulta em incentivo externo, promovendo consciência pública sobre SE.

Observa-se na literatura, principalmente internacional, o emprego comum de alguns termos para definir mecanismos de incentivos a conservação ou para proteção natural de bacias hidrográficas. Esses termos são: SE; PSA; e Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PWS). Ressalta-se que muitas vezes os autores não diferenciam esses termos. De acordo com Gjorup et al. (2016), o emprego dos termos “SE” e “PWS” são mais vistos na literatura internacional enquanto que o termo “PSA” é mais comum na literatura brasileira.

Segundo Bennett et al. (2013), “PWS” são mecanismos em que existe um comprador e um vendedor; alguma forma de remuneração para fornecer serviços, e na maioria das vezes a principal motivação gira em torno da melhoria da qualidade e quantidade de água.

Criar e sustentar um programa de PSA tem custos significativos, o que inclui o tempo necessário para a construção de consenso entre usuários e provedores, novos processos e parceiros institucionais. Contudo isso, Pfaff et al. (2019), destacam que todo esse esforço será considerado inútil se o PSA estiver em apenas uma extremidade da bacia hidrográfica, o que poderá gerar expectativas críticas sobre as contribuições.

Segundo Dominati et al. (2019), é muito importante compreender como os investimentos em infraestruturas ecológicas, como a conservação do solo, são susceptíveis a alterar o fluxo dos SE, sendo fundamental para avaliar a eficiência, custo benefício e a sustentabilidade das políticas de gestão de recursos hídricos.

Contudo, existem lacunas científicas na abordagem de PSA, principalmente aquelas relacionadas a orientar pesquisas e análises que promovam avaliações da efetividade, eficiência e eficácia do PSA (SONE et al., 2019).

No Brasil, ações imediatistas são frequentemente utilizadas para resolver problemas atuais, como por exemplo, a escassez hídrica, ao invés de tomar ações preventivas para aumentar a resiliência do sistema de recursos hídricos, o que gera uma das principais preocupações, que é a falta de investimento no monitoramento de bacias hidrográficas, que são econômica, ambiental e socialmente relevantes (SONE et al., 2019).

É visto que mesmo com o aumento de publicações relativas ao tema PSA na literatura, observam-se poucos estudos que abordam avaliações sobre a eficiência e eficácia de programas de PSA, utilizando dados observados.

Sone et al. (2019) destacam que raramente projetos avaliam com o rigor necessário os resultados e avanços de PSAs para potencializar a ampliação e entendimento sobre as abordagens desses instrumentos e ferramentas de conservação.

Com relação a aplicação do conceito de PSA à prática, Muradian et al. (2010) destacam que a maioria dos programas de PSAs não cumprem todas as etapas, o que torna o sistema deficiente, além de trazer frustrações aos profissionais por não atenderem às expectativas teóricas.

### **3.1.3 Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos (PWS)<sup>3</sup>**

PWS são uma ferramenta tendencial para o manejo de bacias hidrográficas. Porém, o grau de adoção de PWS varia entre países, embora frequentemente representados na América Latina, esses esquemas de pagamento relacionados à água não existem em grandes partes da África e da Ásia, e as causas para essas diferenças de adoção têm sido pouco discutidas atualmente (BÖSCH; WUNDER, 2019).

De acordo com Bösch; Wunder (2019), os PWS constituem uma subcategoria de PSA, em que a interdependência entre os prestadores de SE (a montante) e os utilizadores (a jusante) é predefinida pelo conjunto de características específicas de locais. É, portanto, um caso particular ilustrativo: “se os utilizadores a montante não recebem incentivos de utilizadores a jusante, os primeiros podem não ter motivo para considerar os interesses dos últimos na sua tomada de decisão sobre o uso da terra” (BÖSCH; WUNDER, 2019).

Segundo Porras et al. (2008) e Brouwer et al. (2011), a construção de PWS voltados à proteção de bacias hidrográficas representa os programas de SEs mais populares em todo o mundo. Com relação aos benefícios dos PWS, incluem-se, principalmente: quantidade e qualidade de água (BÖSCH; WUNDER, 2019).

---

<sup>3</sup> Payments for Watershed Services (PWS) – Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos (tradução nossa).

Dessa forma, a proteção de bacias hidrográficas tem sido mundialmente um dos SA de maior popularidade na construção de programas de PSA. Igualmente a PSAs, a subcategoria de PWS também apresenta poucas evidências científicas quantitativas sobre até que ponto estes esquemas atendem aos objetivos ambientais propostos (BROUWER et al., 2011).

A água é um recurso natural limitado extremamente necessário para a manutenção da vida e saúde de seres vivos e de ecossistemas como um todo. Está no cerne do desenvolvimento sustentável, assim como sua importância é base para o desenvolvimento socioeconômico sustentável no mundo (UN Water, 2014).

Segundo Sanchez (2015), nos últimos 50 anos, a degradação do meio ambiente tornou-se um problema para o bem-estar humano, equilíbrio ambiental e desenvolvimento sustentável. Atualmente, esse problema vem causando impactos negativos na prestação de SE de bacias hidrográficas, afetando diretamente a qualidade e a quantidade de água e de recursos naturais de forma geral.

Cabe mencionar sobre a importância de mecanismos de conservação, como os PSAs hídricos, que incentivam proprietários rurais, por meio de adesão voluntária, para a conservação de suas áreas, podendo beneficiar a sociedade como um todo, assim como contribuir na gestão de recursos hídricos (ANA, 2020).

Sabe-se que a quantidade e qualidade da água, assim como os SE relacionados à água podem ser afetados por interações complexas como clima, topografia e geologia, cobertura e manejo da terra e outras modificações antropogênicas da paisagem, contudo, considerando a importância de monitoramento de dados e informações sobre o desempenho de PSAs, a tomada de decisão requer a capacidade de prever os efeitos do uso da terra e das mudanças climáticas nos recursos hídricos (GUSWA et al., 2014).

Segundo Keeler et al. (2012), modelos econômicos de valoração dos serviços ecossistêmicos relacionados à qualidade da água geralmente são pouco integrados aos modelos ecológicos e hidrológicos. E ainda, modelos biofísicos que descrevem os processos naturais e econômicos são normalmente desenvolvidos isoladamente, sem considerar como as saídas de um modelo podem alimentar o próximo, tornando difícil integrar modelos e dados.

Cabe ressaltar que políticas de PSAs têm servido de instrumento de gestão ambiental e econômico muito difundido no Brasil e no mundo e, segundo Nahuelhual et al. (2018), as áreas trabalhadas fornecem SE para o bem-estar humano e ambiental, apresentando crescente reconhecimento pelo seu valor. Demonstrando, assim, a importância dessas políticas para a gestão de recursos hídricos, da mesma forma que o desenvolvimento de procedimento metodológico para análise de desempenho para melhor atendimento dos objetivos.

#### **3.1.4 Experiências de Programas de PSA Hídricos Internacional**

Grima et al. (2015), ao analisar 40 casos de PSA na América Latina, forneceu elementos que podem subsidiar decisões técnicas e políticas na elaboração de projetos de PSA, podendo obter, dessa forma, maiores chances de sucesso quando considerado no processo critérios relacionados ao tipo de ecossistema, pacote de compensação e incentivos, escalas espaciais e temporais, arranjos institucionais e quadros de políticas para determinar os mais importantes para um determinado resultado.

Nas experiências observadas na literatura, muitos PSAs parecem atraentes em teoria, mas o sucesso desses programas depende de um conjunto de fatores observados na prática que afetam a aceitabilidade do programa pelas partes envolvidas (MOTALLEBI et al., 2016).

Ainda segundo Motallebi et al. (2016), uma maneira pela qual a eficácia dos PSAs tem sido prejudicada são os custos diretos e também, o alto custo indireto para adotar uma prática de conservação, além da deficiência na construção de confiança institucional, que possui a capacidade de mediar os riscos de participação dos produtores em esquemas de PSAs

Contudo, a literatura aponta muitas vantagens de iniciativas de PSAs de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável, mostrando que várias têm desempenhado melhorias na qualidade de água, melhoria de renda das famílias e proteção das florestas (LU e HE 2014).

Experiências de programas de PSAs em bacias hidrográficas ou relacionados com a água são vistos em todo o mundo, como por exemplo, Costa Rica, México, China, Reino Unido, Inglaterra, França, Itália e Brasil. Estes desenvolveram programas em

várias escalas com objetivo de reduzir a poluição da água e a escassez hídrica (MUÑOZ-PIÑA et al., 2008; LU e HE, 2014).

Bösch et al. (2019) destacam que a maioria dos programas PWS são espacialmente definidos pelos limites das bacias hidrográficas alvo, embora alguns PWS também operem em escala nacional, como por exemplo, China, México, África do Sul.

De forma geral, muitos países possuem programas de PSA de notoriedade internacional, destacamos o caso coordenado pela Costa Rica que, segundo Flagg (2018), é considerado caso de sucesso entre PSAs, assim como serviu de modelo para a criação de programas em outros países.

O pioneirismo Costarriquenho, com regramento legal surge a partir de 1996, por meio da Lei florestal nº7575/1996, configurando um marco no desenvolvimento de política de PSA, principalmente em trabalhos de incentivos financeiros, manejo da terra e proteção ambiental (FLAGG, 2018).

De acordo com Flagg (2018) e Bennet e Henninger (2009), o PSA da Costa Rica é considerado o melhor elaborado da América Latina, com destaque para o nível de comprometimento financeiro com o programa por parte do Estado, gerenciado pelo Fundo Nacional de Financiamento Florestal – FONAFIFO, com a colaboração de outras organizações governamentais e não-governamentais, onde se investiu 0,43% de seu orçamento anual nesta política.

No trabalho de Calvet-Mir et al. (2015) são vistos programas nacionais ou regionais de PSA atuais, implementados nos países de Costa Rica, México, Equador, Vietnã, China, África do Sul e Estados Unidos, enquanto programas regionais menores foram testados em países europeus como Alemanha e Reino Unido por organizações não governamentais.

Barton et al. (2017) realizaram estudo visando uma interpretação do PSA de Costa Rica, considerando ser um programa bem divulgado, conhecido e analisado por outros autores, onde a análise detalhada baseou-se no trabalho da pesquisadora “Ostron” e verificou-se a presença de “regras de limites, posição, escolha, informação, agregação e pagamento”, componentes da Estrutura de Análise e Desenvolvimento Institucional



(IAD)<sup>4</sup> (quadro 2), tomando o PSA como um “mix de políticas”, em vez de único instrumento, como por exemplo, econômico e conservação.

Quadro 2: Regras de uso da IAD.

REGRA IAD	DESCRIÇÃO
Regras de limite	Quem é elegível; regras de entrada; regras de sucessão; regras de saída. Definindo o detentor e não detentores de posições
Regras de pagamento	Atribuir recompensas e sanções externas a ações específicas ou a leituras específicas sobre o resultado de variáveis de estado
Regras de posição	Posições de tomada de decisão que os atores podem preencher e que são atribuídos a conjuntos de ações em momentos decisórios específicos. Várias posições são possíveis para atores individuais
Regras de escolha	Ações necessárias, permitidas e proibidas em um determinado momento com base em condições que foram ou não foram cumpridas
Regras de escopo	Variáveis de resultado conhecidas, que devem, não devem ou podem ser afetadas pela ação (ou seja, metas de políticas). Definir quais variáveis são observadas e seu alcance (inclui resultados intermediários e finais no “ciclo de políticas”)
Regras de informação	Afetar o nível de informação disponível aos participantes em relação a: estrutura geral da situação, estado atual do recurso, experiência anterior e atual da participação de outros, movimentos anteriores (canais, precisão de frequência, assunto de comunicação, língua oficial)
Regras de agregação	Se a decisão requer um ou vários participantes. Falta de regras de acordo

Fonte: OSTRON (2005) apud BARTON et al. (2017).

Ainda na América Latina, o México também possui destaque nas políticas de PSAs. Segundo Lopez-Feldman (2012) este país, diante de alguns fatores que aumentam o risco de desmatamento, como por exemplo a adequação de terras, aumento no preço das safras, a inclinação dos terrenos, a proximidade de estradas ou de centros urbanos, iniciou em 2003 um importante programa de PSA de nível federal.

<sup>4</sup> Segundo Barton et al. (2017), a IAD foi desenvolvida para pesquisa sobre o manejo de recursos comuns e pode ser usada para caracterizar interações de instrumentos de política de conservação.

A estrutura IAD propõe que o papel funcional das regras de uso em instituições cooperativas seja entendido em relação a situações de ação envolvendo atores e ações particulares (Ostrom, 2005 apud Barton et al., 2017).

Este programa é administrado pela Comissão Nacional de Florestas (CONAFLO), funciona atualmente e paga aos proprietários rurais em áreas com problemas de água e alto risco de desmatamento para manter a cobertura florestal existente com o objetivo de recarregar aquíferos e deter a erosão do solo (MOKONDOKO et al., 2018; JONES et al., 2019).

Considerando a abrangência nacional de programa de PSA Hídrico, o México possui os critérios de elegibilidade para participar dos programas, como: (1) Verificação se todos os proprietários de determinada microbacia estão incluídos no programa; (2) se imóveis interessados encontram-se localizados em áreas de alto risco de desmatamento, conforme definido pela CONAFOR; e (3) se os imóveis encontram-se localizados em áreas suscetíveis a riscos naturais e eventos climáticos extremos, definido pelo Centro Nacional de Prevenção de Desastres - CENAPRED (PFAFF et al., 2019).

Há de se destacar que Martin-Ortega et al. (2013) realizaram uma revisão de estudos sobre quarenta esquemas de PSA na América Latina, e constaram deficiências na apresentação de mecanismos para monitorar a condicionalidade de resultados de PSAs.

A China por sua vez possui vários programas de incentivos relacionados a PSA, dentre eles, destacamos: (1) pagamentos de transferências fiscais para as principais zonas eco-funcionais nacionais; (2) pagamentos por benefícios ecológicos de florestas não comerciais; (3) recompensa para conservação de pastagens; (4) PWS; e (5) financiamento de reestruturação ambiental de locais de mineração (PAN et al., 2017).

Segundo Pan et al. (2017), o financiamento público é uma característica comum da prática de PSA em muitas sociedades e dessa forma, o governo Chinês fornece pagamentos para a maioria dos esquemas de PSA. No entanto, Pan et al. (2017) apresenta alguns desafios enfrentados pela China, como lacunas institucionais, o êxodo rural podendo comprometer a sustentabilidade de alguns esquemas de PSA, além de sobreposições de esquemas de PSA, única fonte de financiamento e a falta de ferramentas eficazes de monitoramento podem comprometer a eficiência dos pagamentos a longo prazo.

Já a União Europeia (EU) adotou a uma política ambiciosa para proteção dos ecossistemas aquáticos tanto no que diz respeito à qualidade e quantidade de água, como as suas funções biológicas por meio da Diretiva Quadro da Água (DQA) – Decreto Lei nº 2000/60/CE. De acordo com os fundamentos da DQA, a água deve ser gerida conforme os limites naturais das bacias hidrográficas, refletindo uma abordagem ecossistêmica.

Segundo Grizzetti et al. (2015) para atingir os objetivos, a DQA prevê a adoção de planos de gestão de bacias hidrográficas e programas ambientais para reduzir as pressões sobre os ecossistemas aquáticos, dessa forma, a DQA apoia claramente a proteção dos ecossistemas para garantir a disponibilidade de recursos hídricos a longo prazo e benefícios dos serviços ecossistêmicos.

Ainda segundo Grizzetti et al. (2015) a inclusão de serviços ecossistêmicos na análise de custo benefício das medidas hídricas surge como plano da Europa para conservar os recursos hídricos, de modo a adotar medidas como por exemplo, técnicas de retenção de água natural para promover a mitigação de eventos extremos, como inundações e secas

O Reino Unido, por exemplo é considerado um dos vários países desenvolvidos com crescente interesse no desenvolvimento de PSAs (MATZDORF et al., 2014). Porém, é percebido na literatura, a inexpressividade de quantidade e qualidade de trabalhos relacionados a PSA ou PWS na EU, mesmo considerando a prioridade da DQA para a gestão da qualidade de água, por meio dos planos de bacias hidrográficas.

Segundo Prager et al. (2012) há evidências que a colaboração efetiva entre proprietários de imóveis rurais, gestores e outras partes interessadas tem sido difícil devido principalmente a barreiras culturais, institucionais e administrativas, e ainda, poucas iniciativas de acordos políticos são estimuladas na tentativa de considerar o conjunto mais amplo de serviços ecossistêmicos de estratégias ambientais para melhorar a qualidade da água ou da biodiversidade.

Assim como na América Latina, a Ásia e a África também possuem o foco de aumentar ou manter o fornecimento de água de boa qualidade, porém em menor escala (CALVET-MIR et al., 2015; GRIMA et al., 2016).

De acordo com Branca et al. (2011), experiências com PWS na África são limitadas. No entanto, vários projetos estão em andamento, por exemplo, no Quênia, Tanzânia, Uganda e Guiné, concentrando-se principalmente na melhoria dos serviços de bacias hidrográficas e também na mitigação das mudanças climáticas. Contudo, muitos são os obstáculos enfrentados pela África, como a carência de conhecimento técnico dos agricultores, pouco acesso aos serviços de extensão, falta ou deficiência de recursos financeiros para investimento em novas tecnologias e custos de implantação (BRANCA et al., 2011).

Diante da constante evolução e disseminação de PSAs ou PWS pelo mundo, percebe-se o aperfeiçoamento do aprendizado por meio do fazer, reforçando que maior ênfase deve ser dada às experiências, incluindo sucessos e fracassos, pois o bom desenvolvimento de novas propostas necessita do entendimento de todo o ciclo que envolve estes instrumentos.

Dessa forma, a conscientização de formuladores de políticas objetiva incentivar uma melhor colaboração e promover investimentos de novas ferramentas para aprofundar os estudos dos impactos de PSA hídrico, que são necessários para assegurar o sucesso de médio e longo prazo desses programas.

### **3.1.5 Experiências Nacionais de PSAs**

No caso brasileiro, PSA possui registros de atividades (de PSA Hídrico) e regramento legal datados a partir do ano 2000 (FIORE et al., 2017). A partir daí, Novaes (2014) ressalta que o desenvolvimento conceitual, teórico e a execução das atividades dos projetos de PSA estão em constante aperfeiçoamento.

Segundo Eloy et al. (2013), o financiamento de PSAs no “Brasil difere de outros países latino-americanos, na medida em que os recursos arrecadados pela cobrança são geridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e não pelo governo central. Assim, é mais provável que tais recursos realmente custeiem programas de PSA mais descentralizados do que no México ou na Costa Rica”.

De adesão voluntária, o PPA/ANA possui objetivo de estimular o desenvolvimento de políticas de PSA de proteção hídrica visando à ampliação da oferta e melhoria da

qualidade de água, assim como, a regularização de vazão dos mananciais, de forma a contribuir com a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9433/1997 (ANA, 2020).

Mesmo com experiências de regramento legal recente sobre PSA, Pagiola et al. (2013) observam que, nos últimos anos, foi registrado um número crescente de esquemas de PSA no País, onde vários estados estabeleceram programas de PSA, como também muitos municípios criaram programas locais.

Ainda segundo os próprios autores, poucos registros sobre programas<sup>5</sup> e/ou esquemas<sup>6</sup> de PSAs são encontradas no País.

“Embora muitos dos mecanismos existentes de PSA sirvam como pilotos para programas de proporções maiores, quase não há documentação dessas iniciativas até o momento. Essa falta de documentação dificulta o intercâmbio de experiências no Brasil. Além disso, limita o potencial do Brasil em disseminar informações e beneficiar com suas práticas outros países que também trabalham com PSA (PAGIOLA et al. 2013).

Dentre as experiências exitosas ou em constante avanços no País destacamos: PPA-ANA, Conservador das Águas (Extrema - MG), Projeto Oasis (Apucarana-PR), Reflorestar (ES), Ecocrédito (Montes Claros-MG), entre outros. Para Eloy et al. (2013), a difusão e a ampliação dos projetos pilotos de PSA no País se traduzem pela incorporação deste instrumento em políticas públicas municipais e/ou estaduais, por meio, muitas vezes, da criação de novas leis relacionadas a recursos hídricos (Figura 1).

---

<sup>5</sup> Programa de PSA – Possui como característica abrangência mais ampla de abordagem espacial.

<sup>6</sup> Esquemas de PSA – Sugerido para desenvolvimento de iniciativas em nível local, ou em propriedade rural.

Figura 1: Cronologia dos principais programas de PSA no Brasil



Fonte: Eloy et al. (2013).

O Projeto Conservador das Águas localizado em Extrema, Estado de Minas Gerais (MG), é experiência pioneira de PSAs Municipal no País, cujo instrumento jurídico é a lei municipal nº 2.100 de 21 de dezembro de 2005. O arranjo institucional do projeto abrange instituições<sup>7</sup> que apoiam o desenvolvimento de ações relacionadas ao objetivo do mesmo (RICARDO, 2020).

Dentre os principais objetivos do Projeto destaca-se aumentar a cobertura florestal nas sub-bacias hidrográficas e implantar micro corredores ecológicos; reduzir os níveis de poluição difusa rural; difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água; e garantir sustentabilidade econômica e ambiental por meio de incentivo a PSA (EXTREMA, 2020).

O Programa Ecocrédito (crédito ambiental) localizado em Montes Claros (MG) possui objetivo de conservação da água e da biodiversidade, incentiva proprietários rurais

<sup>7</sup> Prefeitura Municipal de Extrema (MG), Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), The Nature Conservancy (TNC), SOS Mata Atlântica, Comitê Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

por meio de pagamento de PSA conforme Lei municipal nº 3545, de 12 de abril de 2006 (MONTES CLAROS, 2020).

O Projeto OASIS, localizado em Apucarana, Estado do Paraná (PR) possui objetivo de promover a conservação da natureza, atuando por meio de parcerias locais, exercendo influência estratégica, fortalecendo processos de governança e de estruturação de projetos e programas de PSA. Também aprovou projeto de PSA por meio da Lei municipal nº 058, de 18 de março de 2009, iniciativa da Organização Não Governamental (ONG) Fundação Grupo O Boticário de Proteção à Natureza (De OLIVEIRA et al., 2019).

O Programa Reflorestar localizado no Estado do Espírito Santo e sob Gestão da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) foi criado com “objetivo promover a restauração do ciclo hidrológico por meio da conservação e recuperação da cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, estimulando a adoção de manejo sustentável dos solos.” (SEAMA, 2020), dentre as linhas de atuação do Programa, está o PSA.

O Programa Reflorestar instituiu em 2012, a reformulação da Política Estadual de PSA, Lei Estadual nº 9864, de 26 de junho de 2012. O Programa Reflorestar oferece pagamentos de curto prazo para projetos de restauração e longo prazo para projetos destinados à conservação (PAGIOLA et al., 2019).

Com pioneirismo pela referência em criação de primeira Política Estadual de PSA no País, o Programa Reflorestar se destaca pela consolidação, arcabouço técnico e jurídico e sua atuação no ES. Segundo SEAMA (2020) uma das relevantes contribuições que o programa oferece é o incentivo ao uso do solo com plantio de florestas biodiversas e sustentáveis, como sistemas agroflorestais (SAFs), florestas manejadas, entre outras, “por permitir uma forma de manejo diferenciado e por disponibilizar benefícios múltiplos para toda a sociedade. ”

Segundo SEAMA (2020) atualmente, o Programa abrange intervenções em 74 municípios do ES e de acordo com Machado Junior (2019) as metas transversais do programa permitem contribuições a diferentes políticas setoriais, como por exemplo, o apoio a execução do Cadastro Ambiental Rural (CAR), vinculado a política Florestal.

### 3.1.5.1 PPA/ANA

A ANA possui importante papel na implementação da PNRH e integra o SINGREH. Dentre as atribuições, destaca-se ações voltadas a gestão de recursos hídricos, nas quais está a elaboração de projetos e programas voltados a conservação de água e solo, uso eficiente e racional da água (SANTOS e SENA, 2018).

Como visto anteriormente, o PPA/ANA incentiva projetos por meio da adesão voluntária de proprietários/ produtores rurais à participação em projetos de PSA hídrico. O PPA/ANA é desenvolvido no contexto dos programas indutores e de forma geral, possui objetivo de melhorar a qualidade e a quantidade de água e incentivar o desenvolvimento de políticas de PSA hídrico de forma a contribuir com a implementação da PNRH (ANA, 2020).

Com base na PNRH, o PPA/ANA possui objetivo de incentivar práticas de conservação de água e solo. Atualmente, há quase 20 anos após sua criação, o Programa já implantou mais de 50 projetos distribuídos em 14 unidades federativas (Acre (AC), Pará (PR), Mato Grosso (MT), Tocantins (TO), Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS)) e o Distrito Federal.

Para obter apoio do PPA/ANA, as instituições proponentes interessadas, devem participar de chamada pública para obter apoio financeiro. Contudo, o Programa prevê que os projetos contemplem PSA aos produtores participantes em função das suas ações que favoreçam os serviços ecossistêmicos e que gerem externalidades positivas à sociedade (ANA, 2012).

Segundo ANA (2012), dentre as ações desenvolvidas como boas práticas pelos participantes beneficiados, destacam-se: práticas mecânicas (caixa secas, barraginhas, terraços em nível, bacias de acumulação de água, etc), recomposição da vegetação nativa, sistema agropecuário sustentável, dentre outras ações que contribuam para o abatimento da erosão hídrica, da sedimentação e aumento da infiltração de água na bacia hidrográfica.

Os principais objetivos específicos do PPA/ANA são:



Estimular o desenvolvimento das políticas de PSA de proteção hídrica no Brasil; Apoiar projetos em áreas: –de mananciais de abastecimento público; –com conflito de usos de recursos hídricos; –com problemas de baixa qualidade das águas; –com vazões e regimes de rios sensivelmente alterados; –com eventos hidrológicos críticos; Difundir o conceito de manejo integrado do solo, da água e da vegetação; e Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos, inclusive financeiros, aos agentes selecionados (ANA, 2012, pag. 13).

Importante destacar que o PPA/ANA não financia o PSA, sendo que essa ação deve ser realizada por parceiros previamente identificados pelo proponente e definido no âmbito do arranjo organizacional do projeto (ANA, 2012). Cabe ressaltar que possuir o PSA implantado na bacia hidrográfica configura critério de seleção de propostas no âmbito do PPA/ANA (2017).

O sucesso do programa está vinculado as iniciativas locais de conservação de água e solo em bacias hidrográficas estratégicas para conservação. Importante destacar que essas iniciativas estão aumentando em relevância devido, principalmente, às crises hídricas decorrentes do déficit hídrico no Brasil no período compreendido entre 2013 e 2014 (VIANI et al., 2020).

A PNRH possui como ação a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, como também a articulação com a do uso do solo (BRASIL, 1997). Dessa forma, a atuação do PPA/ANA em áreas estratégicas no território contribui para a geração de externalidades positivas, pois a água como recurso natural pode afetar (positiva ou negativamente) diferentes setores no território, como: saúde, segurança, atividades socioeconômicas, biodiversidade, beleza cênica, entre outros (BORSOI e TORRES, 1997).

### **3.1.6 Análise de Desempenho de PSA Hídrico**

Segundo Zheng et al. (2013) uma área de interesse em estudos de PSA é a avaliação de desempenho antes e depois da implantação de programas. Entretanto, esse ponto é considerado uma lacuna na literatura, pois os estudos estão focados em revisões, equidade social, métodos de avaliações econômicas e mecanismos de manejo.

Para Boyd e Wainger (2003) a avaliação de impacto dos benefícios do ecossistema requer análise espacial, e talvez essa análise seja o maior desafio associado à avaliação. Os autores justificam que a análise espacial é fundamental para a avaliação dos serviços ecossistêmicos, pois tanto a produção de funções biofísicas e os determinantes sociais dos benefícios do serviço dependem do contexto paisagístico em que essas funções e serviços surgem.

De fato, os consumos dos benefícios dos serviços geralmente ocorrem fora do local de origem. Purificação de água, redução de danos de inundação, polinização, controle de pragas e doenças, belezas cênicas, entre outros são exemplos de serviços desfrutados em uma área maior ao redor do ecossistema em questão. Ignorar ou minimizar a importância de fatores externos perde muito do que é central para uma avaliação completa dos benefícios (WAINGER e BOYD, 2003).

De modo geral, alguns trabalhos (PHAM et al., 2015; WELLS et al., 2017) apresentam dados sobre os impactos ambientais dos programas de PSA na cobertura florestal, biodiversidade e sequestro e armazenamento de carbono. Porém, com relação aos serviços hidrológicos, poucos programas apresentam resultados (FIORE et al., 2017) referente aos impactos ambientais, como por exemplo, qualidade e quantidade de água, controle de erosão e sedimentação em escala local, regional ou global.

Contudo, avaliações de desempenho de PSAs hídricos requerem quantidades substanciais de dados hidrológicos e observações contínuas a longo prazo. De acordo com Wunder et al. (2008), torna-se desafiador identificar um método eficaz e uma teoria científica para investigar os efeitos referentes aos serviços hidrológicos caso não disponha de capacidade de monitoramento de longo prazo e pesquisa teórica substancial sobre serviços ecossistêmicos.

Sommerville et al. (2011) destacam que ao desenvolver um programa de PSA, 3 (três) importantes decisões devem ser consideradas: (1) selecionar indicadores específicos, (2) entender como serão monitorados e (3) decidir como os resultados dos monitoramentos serão utilizados para realizar pagamentos ambientais. Portanto, os gestores que planejam intervenções de PSAs devem considerar e estruturar metodologias e condições para monitoramento de resultados com identificação de quais indicadores e como eles serão usados.

Os indicadores desempenham importante papel no monitoramento e avaliação, na elaboração de relatórios, documentos, tomadas de decisões, formulação de políticas e comunicação pública (REQUEJO-CASTRO et al., 2019).

Segundo Layke (2009), indicadores podem ser apresentados sob a forma de estatística, mapas, classificação, cor ou medidas diretas de um fenômeno. Layke (2009) destaca que indicadores não são novidades para gestores políticos e que as decisões podem ser mais robustas e confiáveis a partir de seu uso, pois baseiam-se em evidências, ao mesmo modo que medidas corretivas podem ser identificadas e priorizadas, facilitando o acompanhamento e progresso das metas conforme o objetivo.

Indicadores são variáveis de natureza qualitativa ou quantitativa que sumarizam ou simplificam, possuem a função de quantificar, medir e comunicar informação relevante, e tornam um fenômeno de interesse visível ou perceptível para gestores (PEROTTO et al, 2008).

Por outro lado, indicador de desempenho é um número ou uma qualidade descrita, relevante e mensurável que permite verificar as diferentes condições, aspectos ou funções de uma unidade de análise específica com relação a resultados esperados (HRDLICKA, 2009).

A literatura aponta muitos fatores a serem considerados em monitoramento de resultados de programas de PSAs, porém identificar aqueles mais adequados para cada função não é tão simples (MARTÍNEZ-JAUREGUI et al., 2019). A biodiversidade por exemplo, apresenta uma gama de papéis de serviços ecossistêmicos que dificulta a atribuição a uma categoria específica de serviço, mas pode ser considerada como “suporte”, pois contribui para a geração de outros serviços conforme estrutura apresentada por MEA (2005).

Boyd e Waigner (2003) ressaltam que aspectos de valor de serviço do ecossistema podem ser categorizados como fatores da paisagem; socioeconômicos e biofísicos, os quais dirão relativamente sobre a saúde biológica de determinado ecossistema.

Martínez-Jauregui et al. (2019) ressaltam que fatores de PSAs de conservação da biodiversidade são utilizados para monitorar o manejo das ações e assim, garantir a sustentabilidade de determinado território, através da preservação de múltiplos bens

e serviços ecossistêmicos, porém a escolha dos mesmos deve ser realizada cuidadosamente conforme os objetivos propostos.

Ainda com relação à conservação da biodiversidade, Martinez-Jauregui et al. (2019) chamam atenção para a importância dos fatores em um contexto mais amplo, pois pouca atenção é dada às dimensões sociais e culturais, sendo importantes para a validação pública e conseqüentemente, maiores chances de financiamento para os programas.

Para resolver essas deficiências, a literatura aponta fatores que vão além dos resultados biofísicos, ou seja, que capturam as relações ecológicas, sociais e econômicas, como por exemplo, os indicadores relevantes para os benefícios (*Benefit-relevant indicators – BRIs*) (OLANDER et al., 2018).

Segundo Olander et al. (2018), os BRIs refletem a capacidade de os ecossistemas proporcionarem benefícios à sociedade, garantindo também as avaliações dos serviços ecossistêmicos relevantes para o bem-estar humano. Além disso, permitem a medição de características quanti e qualitativas compatíveis com a avaliação e métodos de análise de decisão.

Na Finlândia, especialistas estão desenvolvendo quatro indicadores para serviços ecossistêmicos (Quadro 3) com base na estrutura e funcionamento dos ecossistemas e sobre os benefícios experimentados por pessoas, assim como o valor desses benefícios, em termos econômicos, sociais ou de saúde (LAI et al., 2018).

Quadro 3: Estrutura de indicadores Finlandês.

ITEM	INDICADOR	DEFINIÇÃO	EXEMPLO	REFERENCIAS
01	Indicadores de estrutura	Definem e medem os pré-requisitos biofísicos para o funcionamento dos ecossistemas.	Qualidade da água ou conjunto de espécies.	LAI et al.(2018)
02	Indicadores de função	É a capacidade de produção de um ecossistema de produzir serviços ecossistêmicos em determinado período de tempo.	Produtividade de uma determinada área em um tempo específico.	LAI et al. (2018)
03	Indicadores de benefícios	Expressam a parcela utilizada de serviços ecossistêmicos.	Colheita de frutos nativos ou a quantidade de água subterrânea extraída para consumo humano.	MONONEN et al. (2016)
04	Indicadores de valor	Estão divididos em quatro categorias: Econômica, Social, Saúde e Valores intrínsecos.	<p>Econômica: reflete as estatísticas econômicas dos valores monitorados ou observados;</p> <p>Social: está relacionado a métricas de desenvolvimento social como o número de empregos;</p> <p>Saúde: pouco desenvolvido, mas sabe-se que a degradação de alguns serviços ecossistêmicos pode gerar impactos negativos na saúde humana;</p> <p>Valores intrínsecos: na maioria das vezes é qualitativo e reflete valores culturais (identidade nacional e relevância histórica).</p>	LAI et al. (2018)

Fonte: Adaptado de Lai et al. (2018).

Um quinto indicador foi apresentado por Lai et al. (2018) chamado de “indicador de condição”, o qual reflete as conexões entre qualidade de água subterrânea com os ecossistemas, incluindo as intervenções humanas e as práticas de manejo que afetam o meio ambiente.

Por outro lado, o trabalho realizado por He et al. (2015), com objetivo de investigar mudanças nos serviços ecossistêmicos hidrológicos a partir da implantação de dois programas de PWS na bacia do rio Huai e rio Shavinh, na província de Henan (China), identificaram mudanças na qualidade de **água superficial** por meio de avaliações de variações temporais e espaciais com foco na demanda química de oxigênio (DQO) e nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>-N).

Nesse sentido, como resultado de sua pesquisa, de He et al. (2015) observaram aumento na concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e outros contaminantes relacionado à presença de atividades agrícolas. Ressaltaram ainda que os principais fatores que contribuem para mudanças na qualidade de água são: uso da terra, cobertura do solo e mudanças climáticas.

Com relação aos serviços ecossistêmicos gerados a partir da conservação do solo, apesar do conhecimento geral de que o correto manejo da paisagem reduz a degradação do solo, a relação quantitativa do controle de erosão, cobertura florestal e impactos econômicos, é pouco conhecida (ALAM, 2018).

Contudo, a resistência dos ecossistemas também depende de muitos fatores, como quantidade de chuva, velocidade do vento, propriedades do solo, declividade, características da vegetação, práticas mecânicas e de manejo e de uso do solo (ALAM, 2018).

Para medir os serviços de controle de erosão, os programas de PSAs comumente utilizam a Equação Universal de Solo (Universal Soil Loss Equation - USLE). O USLE prevê a erosão anual do solo com base em 6 (seis) parâmetros: **R** - fator de erosão pelo escoamento da chuva; **K** – fator de erosão do solo; **L** – fator de comprimento de inclinação, **S** - fator de declive, **C** – fator de manejo da cobertura do solo e **P** – fator de prática de suporte. É aplicado pela seguinte fórmula (ALAM, 2018; BAI et al., 2019):

$$E = R.K.L.S.C.P$$

Para evitar a degradação do solo, produtores rurais adotam práticas de manejo que tem por objetivo a conservação do solo e da água, como por exemplo, o plantio de

culturas em curvas de nível, consorciação de espécies; rotação de culturas, redução de área de cultivo, implantação de práticas mecânicas para captação de águas pluviais, dentre outras (EMBRAPA, 2020).

Segundo Czucz et al. (2018), um dos trabalhos com mais elevado nível de detalhes sobre indicadores de serviços ecossistêmicos disponível na literatura é conhecido como CICES, elaborado pelo Sistema de Contabilidade Econômica e Ambiental (SEEA) da Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD).

Czucz et al. (2018) em sua pesquisa, identificaram 440 indicadores gerais de serviços ecossistêmicos. Feito isso, utilizaram a CICES para relacionar os indicadores identificados e as categorias propostas na classificação. Os valores percentuais se referem ao percentual dos 440 indicadores que tem relação com determinada categoria. Ou seja, 89% dos 440 indicadores tem relação com regulação do clima global (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de indicadores por categoria (Continua)

CATEGORIA	PORCENTAGEM DE INDICADORES
Regulação do clima global <sup>8</sup>	89%
Biodiversidade (polinização e dispersão de sementes)	83%
Manutenção da fertilidade do solo	83%
Clima local	71%
Proteção contra inundações	64%
Controle de erosão	53%
Biodiversidade (Animais silvestres)	53%
Cultivo de florestas plantadas	50%
Serviços de controle de pragas e doenças	50%
Agroecologia e serviços de manutenção da qualidade da água	48%
Ciclo hidrológico e manutenção do fluxo de água	45%

<sup>8</sup> Regulação do clima global<sup>8</sup> - parece ser o serviço ecossistêmico melhor definido e menos ambíguo para avaliações práticas (CZUCZ et al., 2018).

Tabela 1: Relação de indicadores por categoria (Conclusão)

CATEGORIA	PORCENTAGEM DE INDICADORES
Interações intelectuais e representacionais com a natureza	40%
Valores espirituais, simbólicos e inerentes à natureza	31%

Fonte: CZUCZ et al. (2018).

É visto na literatura ampla gama de indicadores disponíveis para medir e monitorar benefícios de PSAs, como por exemplo, alguns mais recorrentes como: diversidade e quantidade de espécies nativas (ASBJORNSSEN et al., 2015; CASTELLO BRANCO, 2015; VAN NOORDWIJK et al., 2016; FIORE et al., 2018; MARTÍNEZ-JAUREGUI et al., 2019); cobertura florestal, proteção contra erosão e uso da terra (CHEN et al., 2010; LOCATELLI et al., 2014; ASBJORNSSEN et al., 2015.; MAES et al., 2016; GAME, et al., 2018; SOUTO, 2019); qualidade da água e infiltração de água no solo (EGOH et al., 2012; PETTENELLA et al., 2012; CASTELLO BRANCO, 2015; VAN NOORDWIJK et al., 2016; FIORE et al., 2018; GAME, et al., 2018).

Para Guerry et al. (2015) realizar avaliação de desempenho requer monitoramento de medidas biofísicas e socioeconômicas relevantes. A maioria dos dados de monitoramento atuais são inadequados. O autor indica que solução é a coleta de dados mais abrangente ou mais relevante, porém sabe-se que para tanto, é necessário investimentos financeiros e recursos humanos.

### 3.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS) E CAPITAIS

Há mais de 30 anos, a Organização Mundial das Nações Unidas (ONU) por meio do Relatório de Brundtland (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente, 1987) definiu Desenvolvimento Sustentável como “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”. Segundo Silva et al. (2020) o Desenvolvimento Sustentável visa promover o equilíbrio entre aspectos ambientais, sociais e econômicos.

De acordo com Silva et al. (2020) entender e descrever as dimensões e aspectos do Desenvolvimento Sustentável “deriva de esforços iniciais, como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 - que produziu a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Agenda 21 - e o progresso contínuo, por



exemplo, na Conferência Rio + 20 levando a mais documentação e discussões e formulação das metas atuais de desenvolvimento sustentável”.

Desde então tem sido um desafio para a comunidade internacional avançar no atendimento aos objetivos (Figura 02) do Desenvolvimento Sustentável (ZHANG; ZHU, 2020). Esses objetivos visam influenciar as políticas públicas e privadas para a redução da pobreza, promoção da inclusão social, da sustentabilidade ambiental e a governança para a paz e segurança (SILVA et al., 2020).

Figura 2: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: ONU, 2020.

Maciel et al. (2014) apontam que PSAs são importantes instrumentos para promover a sustentabilidade social, econômica e ambiental. Nessa linha, Sangha et al. (2019) afirmam que a implementação de PSAs pode ajudar a avançar em pelo menos 5 (cinco) objetivos do Desenvolvimento Sustentável, como por exemplo, redução da pobreza, saúde e bem-estar, trabalho e crescimento econômico, redução da desigualdade e cidades e comunidades sustentáveis.

A sustentabilidade é impactada por ampla gama de aspectos, como mudanças climáticas, degradação ambiental, esgotamento de recursos naturais, questões socioeconômicas, dentre outras, constituindo assim, uma tarefa contínua e duradora à avaliação da mesma (UWASU e YABAR 2011).

Entretanto, algumas características da sustentabilidade, por exemplo, dinâmica e estocasticidade, tornam qualquer avaliação difícil. Contudo, mesmo com o desenvolvimento e aplicação de várias ferramentas e indicadores de avaliação de

sustentabilidade, ainda não existe consenso sobre qual método é mais apropriado (UWASU e YABAR 2011).

A avaliação da sustentabilidade a partir de dimensões por capitais é vista em vários trabalhos (UWASU e YABAR 2011; BENNETT et al., 2012; BRAAT; GROOT, 2012; HEJNOWICZ et al., 2014; ZHANG et al., 2018; NEELAKANTAN et al., 2020; SILVA et al., 2020). O termo “capital” é encontrado na literatura como: produzido (manufaturado), meios de produção (COSTANZA e DALY, 1992) e também, formas básicas do desenvolvimento.

Após aprofundada revisão de literatura, verificou-se uma série de categorias distintas sobre ativos de capitais para análise de sustentabilidade, como apresentado no Quadro 4:

Quadro 4: Ativos de Capitais identificados na literatura.

CAPITAL	REFERÊNCIA
Natural	CONSTANZA e DALY (1992); MOONEY et al. (1997); MEADOWS (1998); UWASU; YABAR (2011); BENETT et al. (2012); HEJNOWICZ et al. (2014); GUERRY et al. (2105); ZHANG et al. (2018); NEELAKANTAN et al. (2020); SILVA et al. (2020)
Humano	CONSTANZA e DALY (1992); UWASU e YABAR (2011); BENETT et al. (2012); HEJNOWICZ et al. (2014); ZHANG et al. (2018); NEELAKANTAN et al. (2020); SILVA et al. (2020)
Antrópico	HEJNOWICZ et al. (2014)
Cultural	BENETT et al. (2012)
Social	CONSTANZA e DALY (1992); MOONEY et al. (1997); MEADOWS (1998); HEJNOWICZ et al. (2014); GUERRY et al. (2105); ZHANG et al. (2018); NEELAKANTAN et al. (2020); SILVA et al. (2020)
Financeiro	BENETT et al. (2012); HEJNOWICZ et al. (2014); GUERRY et al. (2015); NEELAKANTAN et al. (2020)
Construído manufaturado)	(Físico; CONSTANZA; DALY (1992); BENETT et al. (2012); HEJNOWICZ et al. (2014); ZHANG et al. (2018); NEELAKANTAN et al. (2020); SILVA et al. (2020)
Institucional	BENETT et al. (2012); HEJNOWICZ et al. (2014)
Político	BENETT et al. (2012); NEELAKANTAN et al. (2020)

Fonte: Elaboração própria.

Conforme observado no Quadro 4, os Capitais Natural, Humano, Social e Construído aparecem com mais frequência na literatura pesquisa. O conceito de capital natural é muito discutido na literatura, para Constanza e Daly (1997) e Meadows (1998) o

Capital natural consiste nos estoques e fluxos na natureza, dos quais o capital humano obtém as fontes (materiais e energia). Para Guerry et al. (2015) “refere-se aos componentes vivos e não vivos dos ecossistemas - além das pessoas e o que eles fabricam - que contribuem para a geração de bens e serviços de valor para as pessoas. ”

O Capital natural é parte fundamental para o Desenvolvimento Sustentável. PSAs visam a ampliação dos incentivos com vistas a melhorar e potencializar o Capital natural e a provisão dos serviços ecossistêmicos (GUERRY et al. 2015). Neste trabalho, as categorias de avaliação ligadas ao capital natural são aquelas apresentadas por MEA (2005): Provisão ou Abastecimento, Regulação e Suporte.

Segundo Meadows (1998), a base do capital humano é a população, que inclui aspectos de faixa etária e estrutura de gênero, além de ser medido também, por atributos de saúde e educação. Neste trabalho, o capital humano será incluído no capital social pois, segundo Meadows (1998), ambos capitais podem ser vistos como semelhantes, considerando que a identidade humana é resultado do capital social. As categorias de avaliação para o capital social são Cultural (MEA, 2005) e Relações humanas (MEADOWS, 1998; BENNETT et al., 2012).

A relevância do capital social para o alcance da sustentabilidade é discutida profundamente na literatura. Segundo Brondizio et al. (2009), este capital apresenta algumas diferenças em relação a outros capitais, como por exemplo, físico e humano, que são essenciais para a transmissão para outras gerações. Essas diferenças são (i) o não esgotamento com uso, mas sim sua potencialização, como também pode se deteriorar com o desuso; (ii) dificuldades em ver e medir; (iii) difícil construção por intervenções externas; e (iv) operacionalização de forma eficaz quando organizado em formas complementares em vários níveis.

O capital econômico engloba aspectos financeiros, físico, construídos e manufaturado (SILVA et al., 2020) sendo todos esses aspectos reunidos em único capital para ampliar a dimensão econômica do triple da sustentabilidade. Com relação as categorias de avaliação desse capital, a literatura destaca financeiro, físico e tecnológico. Os dois primeiros são encontrados de forma recorrentes literatura e referem-se respectivamente, a aspectos relacionados a recursos monetários conforme visto em Hejnowicz et al. (2014) e fatores relacionados a base terrestre para desenvolvimento (BENNETT et al., 2012). Por fim, a categoria tecnológico – que

considera a combinação de consciência ambiental e desenvolvimento econômico, trata-se de aspectos ligados ao manejo sustentável do ambiente (SCHULZ et al., 2015).

Segundo Shultz et al. (2015) o termo “tecnológico” faz parte do método de classificação Estrutura Social, Tecnológica, Econômica, Ambiental e Política/Governança- STEEP, também utilizados em abordagens de cenários intuitivos (BRADFIELD et al. 2005).

O Capital Político-Institucional, muito conhecido, porém pouco abordado na literatura é discutido por Buford et al. (2013) como o “quarto pilar da sustentabilidade”. O mesmo autor destaca que a dimensão institucional recebeu ampla aceitação na Comissão Europeia e Nações Unidas. Segundo Bennett et al. (2012), o Capital Político-Institucional representa políticas e legislações, processos de governança, gestão e instituições formalizadas.

Segundo Primmer et al. (2015), a abordagem sobre Governança de SE deve ser analisada sob os aspectos de diferentes mecanismos que representam modos distintos de governança. De forma aprofundada, os autores elaboraram uma estrutura para representar Governança na implementação de políticas de conservação da biodiversidade e ambiental ligadas a SE, destacando quatro níveis de governança: hierárquica, técnico-científica, colaborativa adaptativa e do comportamento estratégico.

Essa estrutura de Governança considera as pessoas e organizações que tomam decisões, e especialmente os diferentes pontos de vista usados na implementação de políticas. De modo geral essa estrutura possui objetivo de permitir análises holísticas sobre SE, como também apoiar políticas na geração de resultados de conservação e sustentabilidade (PRIMMER et al., 2015).

Nesse contexto, os objetivos do Desenvolvimento Sustentável integram os três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental, e os resultados dessa integração estarão disponíveis a partir da implementação de programas e políticas. Para tanto, são necessários objetivos, metas e indicadores de fácil comunicação que considerem as conexões complexas e sistêmicas do capital natural.

### 3.3 MODELAGEM CONCEITUAL

De acordo com Gupta et al. (2012) modelo conceitual resume o entendimento sobre a estrutura e funcionamento de um sistema e são geralmente produzidos para engajar partes interessadas, construir consensos e/ou como abordagem quantitativa. Por outro lado, Gentile et al. (2001) definem que modelos conceituais podem ser afirmações qualitativas ou quantitativas de hipóteses sobre a natureza dos riscos ecológicos, por exemplo.

Argent et al. (2016) destacam que modelos conceituais são necessários em etapa preliminar de processos que envolvam diferentes posições, vários especialistas e a necessidade de desenvolver um procedimento comum para a compreensão e aprendizagem de todos. Para os autores, a modelagem conceitual faz parte de muitas abordagens utilizadas para explicar, compreender e explorar diferentes tipos de sistemas. Os autores destacam que a metodologia de pensamento sistêmico, frequentemente utiliza abordagens de diagramação para inserir, separar e representar conexões entre conceitos.

Na visão de Sanchez e Matos (2012) modelos conceituais são capazes de fundamentar o processo de análise da sustentabilidade de um determinado sistema, incluindo a seleção, arranjo e interpretação dos indicadores, assim como a organização dos dados e a comunicação dos resultados finais. Porém, não refletem todas as complexidades do sistema.

Para Freitag et al. (2018) e Özesmi e Özesmi (2003), a metodologia do modelo conceitual se estabeleceu como útil tanto para dar sentido a sistemas complexos quanto para integrar os componentes sociais e ecológicos de um ecossistema. Esse método, permite auxiliar a implementar e fundamentar a teoria, como, por exemplo, o gerenciamento do sistema socioecológico ou a provisão de serviços ecossistêmicos. Além disso, ajuda a entender diferentes visões e estruturas cognitivas associadas a pessoas interessadas.

A integração de dados e o papel da comunicação dos modelos conceituais faz com que se tornem ferramentas populares na gestão ambiental em todo o mundo (GENTILE et al., 2001; ÖZESMI e ÖZESMI, 2004; FREITAG et al., 2018).

De acordo com Argent et al. (2016) dado o objetivo de determinado modelo conceitual e as formalidades para sua construção, são apresentados 5 (cinco) testes de inconsistência e lógica, essenciais para a validação do modelo (quadro 5):

Quadro 5: Testes de inconsistência e lógica para validação de modelo conceitual.

TESTE	FUNÇÃO
Escopo	Assegurar que todos os processos importantes tenham sido inseridos e que as questões-chaves possam ser respondidas com o auxílio do modelo.
Lógica	Garantir que os conceitos façam sentido para as pessoas envolvidas (ou não) no processo.
Conexões	Assegurar que o conceito associado a cada conexão seja consolidado e relevante para o conceito em cada extremidade do conector
Fluxo e sequencia	Direcionados para áreas do modelo em que existem sequências de conceitos, testando o fluxo da lógica e as informações associadas.
Limites e condições	Considera-se as condições sob as quais cada um dos conceitos é relevante e onde eles falham ou são irrelevantes, e os caminhos alternativos da lógica quando uma condição particular não é atendida.

Fonte: Adaptado de Argent et al. (2016).

É visto na literatura diversas metodologias para o desenvolvimento de modelos conceituais para várias áreas da ciência, como análise de sustentabilidade, gestão participativa de recursos hídricos e gestão ambiental integrada. Apresentam-se a seguir algumas metodologias amplamente utilizadas nas áreas afins: (1) Mapeamento cognitivo difuso (Fuzzy Logic Cognitive Maps) – FLCM; (2) Modelagem de equações estruturais – MEE; (3) Modelos ecossistêmicos conceituais - MEC; (4) Modelo Indutor, Pressão, Estado, Impacto e Resposta (*Driver, Pressure, State, Impact, and Response* - DPSIR); Modelagem baseada em agentes; teoria dos conjuntos; dentre vários outros.

Sanchez e Matos (2012) destacam que marcos metodológicos<sup>9</sup> facilitam a aproximação a modelos conceituais. Kammerbauer (2001) destaca que a partir de um modelo conceitual de partida, os marcos metodológicos podem ser classificados em

---

<sup>9</sup>“Marcos metodológicos são desenvolvimentos teóricos que propõem estruturas analíticas flexíveis para fundamentar o processo de análise da sustentabilidade de uma atividade econômica, incluídas as etapas de seleção, desenho e interpretação de indicadores, assim como a organização dos dados e a comunicação dos resultados finais”(SANCHEZ; MATOS, 2012).

três tipos: Marcos analíticos, sistêmicos e normativos, os quais seguem explicados na Quadro 6.

Quadro 6: Classificação dos tipos de marcos metodológicos: abordagem, definição e característica.

ABORDAGEM	DEFINIÇÃO	CARACTERÍSTICA
Analítica	Baseados em processo analítico que procura identificar as relações de causa e efeito do sistema analisado.	Limitação de não computar na sua avaliação a existência de fatores exógenos, sejam esses relacionados a recursos ou operações de outros sistemas, os quais possam exercer influência sobre o sistema em avaliação
Sistêmica	Baseados em modelos sistêmicos que propiciam uma interpretação sistêmica do sistema.	O sistema socioeconômico é interpretado como parte integrante do ecossistema, pela qual as regras ecológicas são determinantes para as regras econômicas e sociais; Reconhecimento de limitações quanto as incertezas atinentes ao entendimento completo das inter-relações dos fatores endógenos ou exógenos ao sistema.
Normativa/hierárquica	Baseados em modelos hierárquicos, onde os objetivos apresentam-se listados de forma hierárquica	Vantagem: Enfoque participativo, permite o intercâmbio de informações entre as pessoas envolvidas.

Fonte: Adaptado de Sanchez e Matos (2012).

Como visto, a abordagem de Sanchez e Matos (2012) categoriza modelos conceituais em três marcos metodológicos: analíticos, sistêmicos e normativos, porém a literatura mostra que os modelos podem assumir concomitantemente mais de uma abordagem, senão todas. Por exemplo, Bidone; Lacerda (2004) destacam que a estrutura analítica do DPSIR é uma ferramenta de análise detalhada que integra sistemas econômicos, sociais e naturais a uma abordagem sistêmica.

De modo geral, independente do objetivo da aplicação, modelos conceituais podem ser incorporados em avaliações e atividades de recuperação de áreas como uma ferramenta para descrever a relação causal entre usos da terra, fatores estressantes, recursos ecológicos, pontos associados e indicadores (GENTILE et al., 2001).

Gentile et al. (2001) também apresentam 10 passos para a elaboração de modelos conceituais usando informações existentes e o entendimento sobre o funcionamento do ecossistema, conforme apresentado no Quadro 7:

Quadro 7: Etapas para elaboração de modelo conceitual

Nº	ETAPAS
01	Definir metas e objetivos ambientais
02	Delinear escalas e limites espaciais, temporais e ecológicos
03	Uso de recursos de inventário e outras atividades humanas
04	Descrever fontes de estressores naturais e antrópicos
05	Identificar estressores primários e secundários
06	Descrever mecanismos estressores e vias de exposição
07	Identificar receptores ecológicos e componentes em risco
08	Identificar parâmetros ecológicos e medidas
09	Desenvolver hipóteses de risco e vias causais de efeitos de estresse
10	Desenvolver modelo conceitual gráfico

Fonte: Gentile et al. (2001).

No âmbito do LabGest/UFES tem se dado início ao desenvolvimento de modelos conceituais em auxílio à avaliação diagnóstica ou prognóstica do funcionamento de sistemas quanto ao nível de sua aderência aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável. Cita-se, por exemplo, o trabalho de Machado Junior (2019). Esses modelos foram denominados de Modelos de sustentabilidade e sua definição é apresentada a seguir:

Modelo de Sustentabilidade (MS) é uma estrutura conceitual multicriterial de auxílio à avaliação diagnóstica ou prognóstica do funcionamento de um dado sistema quanto ao nível de aderência aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável (DS). No MS, a sustentabilidade é a grandeza que mensura o referido nível de aderência e é determinada pela avaliação dos fatores e respectivos atributos que são considerados na descrição do sistema em análise, os quais são sistematizados pela adoção de um conjunto de dimensões representativas do DS (LABGEST/UFES, 2020).

De acordo com Van Der Linden et al. (2020) as avaliações de sustentabilidade precisam abordar uma variedade de temas cobrindo todas as dimensões da sustentabilidade. Os autores ainda destacam que usar modelo que não integre todas as dimensões e envolva poucos fatores pode apresentar resultados ruins, além de negligenciar a sustentabilidade. Nesse contexto, os autores recomendam sobre a necessidade de abordagens de modelos que promovam a integração de dimensões e fatores, e dessa forma, promovam interações entre indicadores de sustentabilidade, aumentando assim a complexidade do modelo.



#### **4 TÉCNICA<sup>10</sup>: MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA/ANA**

Esta técnica apresenta proposta metodológica que compreende 3 etapas (Figura 3) que serão abordadas conforme os itens a seguir:

##### **ETAPA 1 – SELEÇÃO DE FATORES RELEVANTES A SEREM CONSIDERADOS EM ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA/ANA.**

Nesta etapa, realizou-se a identificação de fatores gerais sobre análise de desempenho de PSAs hídrico e ambiental em literatura técnica-científica disponível na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, o qual permite acesso à produção científica brasileira e internacional.

Destaca-se que não houve recorte temporal e os parâmetros para busca foram os seguintes termos em inglês: Performance analysis, Payment Programs Environmental Services, services and water, Social Capital, Natural Capital, Economic Capital, Political-Institutional Capital, Sustainability, Sustainable Development e sustainability model.

A identificação de 106 fatores antes dispersos na literatura, é ponto forte da revisão, pois coletou-se exaustivamente informações que não estão prontamente disponíveis. Após, realizou-se o agrupamento dos fatores em grandes áreas (Água, Solo, Biodiversidade, Social, Gestão e Financeiro), após a seleção dos mesmos com base nos critérios: relevância, mensurabilidade e clareza. E por fim, procede-se a conceituação de 68 fatores selecionados para melhor compreensão dos mesmos no desenvolvimento da pesquisa.

---

<sup>10</sup> Técnica é um produto, cujos procedimentos tem como objetivos a obtenção de resultados, podendo ser aplicado a qualquer área do conhecimento. De forma geral, técnica é um procedimento que agrega um conjunto de fatores, como regras, normas ou protocolos para atingir uma meta (PROFÁGUA/UFES, 2018).

## ETAPA 2 – SISTEMATIZAÇÃO DE ELEMENTOS RELEVANTES PARA PROPOR MODELO DE SUSTENTABILIDADE APLICADO À ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA-ANA.

Esta etapa apresenta aspectos metodológicos para o desenvolvimento de modelo de sustentabilidade. Para tanto, desenvolveu-se a seguinte ordem: definição do sistema de análise, definição da dimensão (capitais), definição das categorias de avaliação (total de 10 categorias) e agregação dos 68 fatores as respectivas categorias.

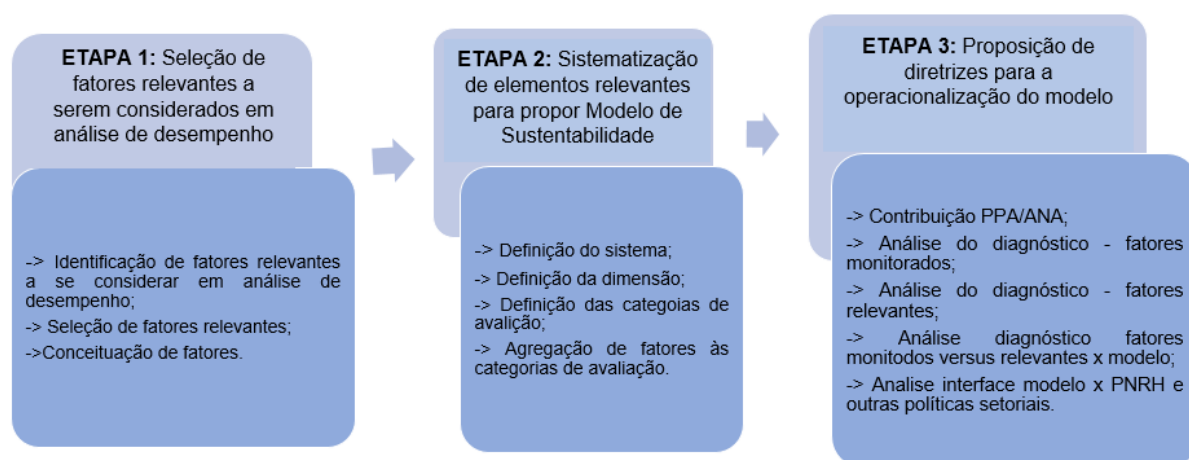
## ETAPA 3 – PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO DE SUSTENTABILIDADE.

Nesta etapa, procedeu-se à análise dos resultados apresentados a partir do modelo de sustentabilidade. Verificou-se a análise do diagnóstico de fatores monitorados pelo PPA/ANA e do diagnóstico de fatores considerados relevantes pelo PPA/ANA (mesmo que não monitorados).

Com o objetivo de verificar quão sustentável o PPA/ANA está frente ao modelo de sustentabilidade, confrontou-se os resultados dos diagnósticos monitorados versus relevantes versus modelo de sustentabilidade.

Para aprofundar as contribuições do modelo de sustentabilidade para a gestão do PPA/ANA, procedeu-se à análise da interface do modelo versus PNRH e outras políticas setoriais incidentes no território.

Figura 3: Etapas de elaboração do Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA.



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1 ETAPA 1 - SELEÇÃO DE FATORES RELEVANTES A SEREM CONSIDERADOS EM ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA/ANA

Nesta fase, inicialmente, foram identificados, por meio de revisão aprofundada de literatura técnica e científica, fatores com potencial para subsidiar análise de desempenho de PSAs Hídricos. Ressalta-se que, neste trabalho, o termo “fator” foi considerado como elemento componente dos Capitais Natural, Social, Econômico ou Político-Institucional que tem potencial de afetar, positivamente ou negativamente, o desempenho de PSAs.

Para a identificação de fatores relevantes a serem considerados no desenvolvimento do trabalho, realizou-se revisão de literatura do tipo narrativa, com abordagem qualitativa (ROTHER, 2007), para identificar fatores influentes de desempenho de PSAs, bem como para a elaboração do modelo de sustentabilidade.

De acordo com Rother (2007), este método de revisão tem como principal característica a amplitude da pesquisa, apropriada para descrever e discutir o desenvolvimento ou “estado da arte” sob o ponto de vista teórico ou contextual.

Realizou-se pesquisa na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, o qual permite acesso à produção científica brasileira e internacional. Destaca-se que não houve recorte temporal e os parâmetros para busca foram os seguintes termos em inglês: Performance analysis, Payment Programs Environmental Services, services and water, Social Capital, Natural Capital, Economic Capital, Political-Institutional Capital, Sustainability, Sustainable Development e sustainability model.

Cabe mencionar que os termos pesquisados não garantem a cobertura literária total sobre os assuntos, contudo, captaram informações relevantes sobre programas de PSAs hídricos e ambientais de várias partes do mundo, contribuindo dessa forma, com diferentes visões, experiências e dados científicos.

Para o levantamento de fatores na literatura técnico-científica, realizou-se primeiramente uma busca mais ampla relacionada a desempenho de PSA e depois uma mais focada e direcionada para PSA Hídrico. Dessa forma, ampliou-se as possibilidades de alcance de potenciais fatores influentes.

O resultado do levantamento está apresentado no Quadro 8, que relaciona os potenciais fatores de influência sobre o desempenho de PSAs identificados na

literatura. Nota-se que foram identificados 106 fatores, os quais estão relacionados em ordem alfabética (na primeira coluna) às respectivas referências (na segunda coluna).

Quadro 8: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Continua).

Nº	Fator	Referência Bibliográfica
01	Ações educativas para a comunidade visando a economia de água	SOUTO (2019)
02	Acompanhamento e atualização da execução do projeto no SICONV (Exclusivo Brasil)	SOUTO (2019)
03	Água para recreação	KROEGER (2013)
04	Alimentação	SOUTO (2019)
05	Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)	SOUTO (2019)
06	Amenização de efeitos de eventos extremos	MICCOLIS (2016)
07	Arcabouço legal (de apoio ao estabelecimento de acordos entre as partes)	SOUTO (2019)
08	Área de culturas de fixação de nitrogênio	MAES et al. (2016)
09	Área de floresta	MAES et al. (2016)
10	Área e rendimento das culturas florestais	MAES et al. (2016)
11	Área erodida por vento e água	MAES et al. (2016)
12	Áreas de proteção especiais para prevenção de fluxos de massa ligados aos planos de manejo da bacia hidrográfica	MAES et al. (2016)
13	Áreas prioritárias para conservação	MAES et al. (2016)
14	Áreas prioritárias para infiltração de água	MAES et al. (2016)
15	Armazenamento de água	MAES et al. (2016)
16	Arranjo organizacional	SOUTO (2019)
17	Aumento da área de preservação	SOUTO (2019); MARTÍNEZ-JAUREGUI et al. (2019)
18	Aumento da vazão de água para uso agrícola e doméstico	SOUTO (2019)
19	Beleza cênica	GAME et al. (2018)
20	Beneficiamento de produtos (madeira, celulose, et.)	MAES et al. (2016)

Quadro 9: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Continua).

Nº	Fator	Referência Bibliográfica
21	Biodiversidade	JONES et al. (2019)
22	Biomassa	MAES et al. (2016)
23	Capacitação de pessoas chaves	SOUTO (2019)
24	Capacitação de produtores rurais	SOUTO (2019)
25	Carga reduzida de sedimentos	EGOH et al. (2012); KROEGER (2013)
26	Carga sedimentar de córregos e rios	VAN NOORDWIJK et al. (2016)
27	Ciclagem de nutrientes	MAES et al. (2016)
28	Cobertura do solo	KROEGER (2013)
29	Cobertura vegetal	GAME et al. (2018)
30	Conectividade ecológica	GAME et al. (2018)
31	Conflito social	ASBJORNSSEN et al. (2015)
32	Conhecimento e participação	ASBJORNSSEN et al. (2015)
33	Conservação da água	MAES et al. (2016)
34	Conservação da biodiversidade	JONES et al. (2019); LE CLEC'H et al. (2019)
35	Conservação do solo	MAES et al. (2016)
36	Controle de assoreamento	MAES et al. (2016)
37	Controle de erosão	BÖSCH; WUNDER (2019) ASBJORNSSEN et al. (2015); GAME et al. (2018); CHEN et al. (2010); SOUTO (2019); LOCATELLI et al. (2014)
38	Controle de pragas e doenças	MAES et al. (2016)
39	Declividade - topografia	MACHADO JUNIOR (2019); MICCOLIS (2016); TAMBOSI (2015); GERRA (2014)
40	Demanda de água e acesso	ASBJORNSSEN et al. (2015)
41	Demografia	ASBJORNSSEN et al. (2015)
42	Despesas do programa	ASBJORNSSEN et al. (2015); SOUTO (2019)
43	Diminuição de pressão em florestas nativas	MICCOLIS (2016); MORAES (2016)
44	Disponibilidade de água para usuários, hidrelétrica e indústria	KROEGER (2013)
45	Diversidade e número de espécies aquáticas nativas	MARTÍNEZ-JAUREGUI et al. (2019); FIORE et al. (2018); VAN NOORDWIJK et al. (2016); ASBJORNSSEN et al. (2015); CASTELLO BRANCO (2015); KROEGER (2013)
46	Educação ambiental	JONES et al. (2019); SOUTO (2019)
47	Eficácia Econômica (custos e benefícios)	SOUTO (2019); PROKOFIEVA (2016); ASBJORNSSEN et al. (2015)
48	Engajamento dos produtores rurais	SOUTO (2019)

Quadro 10: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Continua).

Nº	Fator	Referência Bibliográfica
49	Equidade	ASBJORSEN et al. (2015)
50	Escassez de água	MAES et al. (2016)
51	Espécies endêmicas	MAES et al. (2016); LOCATELLI et al. (2014); KROEGER (2013)
52	Espécies exóticas invasoras	MARTÍNEZ-JAUREGUI et al. (2019)
53	Espécies silvestres	MARTÍNEZ-JAUREGUI et al. (2019); MAES et al. (2016)
54	Espécies vegetais com usos Bioquímicos/farmacêuticos	MAES et al. (2016)
55	Espiritualidade	MAES et al. (2016)
56	Estado ecológico dos corpos d'água	MAES et al. (2016)
57	Estatísticas de visitantes em áreas de conservação	MAES et al. (2016)
58	Estrutura populacional	SOUTO (2019); PROKOFIEVA (2016), ASBJORSEN et al. (2015)
59	Estruturas de governança capaz de negociar acordos, resolver disputas e rescindir contratos	SOUTO (2019); PROKOFIEVA (2016), ASBJORSEN et al. (2015)
60	Evapotranspiração	CHAVES (2019); YALEW et al. (2018)
61	Experiências locais	MICCOLIS (2016)
62	Finalidade da restauração	MACHADO JUNIOR (2019); MICCOLIS (2016); MORAES (2016); RODRIGUES (2009)
63	Fortalecimento institucional	SOUTO (2019)
64	Incentivo financeiro (oriundo PSA)	JONES et al. (2019)
65	Inclusão do produtor no planejamento	MICCOLIS (2016); MACHADO JUNIOR (2019)
66	Inclusão e pertencimento social	MICCOLIS (2016); MACHADO JUNIOR (2019)
67	Infiltração de água no solo	MAES et al. (2016)
68	Informações disponíveis	MICCOLIS (2016); RODRIGUES (2009)
69	Interações intelectuais e representativas (número de artigos de projetos científicos, estudos, Observação de aves etc)	MAES et al. (2016)
70	Intervenções físicas para conservação do solo e da água; Medidas relacionadas à proteção de aspectos físicos e biológicos do solo	ASBJORSEN et al. (2015); SOUTO (2019)

Quadro 8: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Continua).

Nº	Fator	Referência Bibliográfica
71	Lazer	LE CLEC'H et al. (2019); SOUTO (2019)
72	Mata ciliar	GAME et al. (2018); VAN NOORDWIJK et al. (2016)
73	Monitoramento de execução do projeto	SOUTO (2019); PROKOFIEVA (2016), ASBJORSEN et al. (2015)
74	Monitoramento de qualidade e quantidade de água superficial ou subterrânea	SOUTO (2019)
75	Organização comunitária	JONES et al. (2019); SOUTO (2019); PROKOFIEVA (2016), ASBJORSEN et al. (2015)
76	Percepção ambiental	MICCOLIS (2016); MACHADO JUNIOR (2019)
77	Plantio de culturas compatível com a disponibilidade de água	SOUTO (2019)
78	Pobreza	ASBJORSEN et al. (2015); MURADIAN et al. (2010)
79	Polinização e dispersão de sementes	LE CLEC'H et al. (2019); MAES et al. (2016)
80	Políticas públicas de incentivo	MACHADO (2019); BENINI; ADEODALTO (2017); MICCOLIS (2016); PAGIOLA (2013)
81	Práticas de gerenciamento de terras	SOUTO (2019); ASBJORSEN et al. (2015)
82	Precipitação	YALEW et al. (2018); LOCATELLI et al. (2014)
83	Processos de intemperismo	MAES et al. (2016)
84	Produção de frutas (Abacate; banana)	GAME et al. (2018)
85	Produtividade	SOUTO (2019)
86	Proteção contra inundações	BÖSCH; WUNDER (2019); MAES et al. (2016)
87	PSA efetuado (pago R\$)	SOUTO (2019)
88	Quantidade de água	BÖSCH; WUNDER (2019); GAME et al. (2018); MAES et al. (2016); ASBJORSEN et al. (2015)
89	Qualidade de água	ASBJORSEN et al. (2015)
90	Recarga das águas subterrâneas	BÖSCH; WUNDER (2019); MICCOLIS (2016); TAMBOSI (2015); GERRA (2014)
91	Recursos financeiros	SOUTO (2019)
92	Redução da carga bacteriana e nutrientes da água	IORE et al. (2018); GAME et al. (2018); VAN NOORDWIJK et al. (2016); CASTELLO BRANCO (2015); KROEGER (2013); EGOH et al. (2012); PETTENELLA et al. (2012)

Quadro 8: Relação de Fatores influentes sobre o desempenho de PSAs identificados na literatura (Conclusão).

Nº	Fator	Referência Bibliográfica
93	Redução dos custos de tratamento da água	SOUTO (2019); MAES et al. (2016)
94	Regeneração natural	MACHADO (2019); SEAMA (2018); MICCOLIS (2016); MORAES (2016); RODRIGUES (2009)
95	Regulação climática micro e regional (Área florestal)	WELLS et al. (2017); ASBJORNSSEN et al. (2015); LOCATELLI et al. (2014)
96	Regularização ambiental da propriedade	MACHADO (2019); BENINI; ADEODALTO, (2017); MICCOLIS (2016)
97	Regularização de vazão	KROEGER (2013); EGOH et al. (2012)
98	Renda familiar	JONES et al. (2019); SOUTO (2019); GAME et al. (2018)
99	Resiliência ecológica da área	ASBJORNSSEN et al. (2015)
100	Saúde humana	ASBJORNSSEN et al. (2015)
101	Segurança jurídica	BENINI; ADEODALTO (2017); MICCOLIS, (2016)
102	Sequestro e armazenamento de carbono (carbono na vegetação, carbono nos solos)	LE CLEC'H et al. (2019); ASBJORNSSEN et al. (2015); LOCATELLI et al. (2014)
103	Sistemas de posse da terra (Direitos de propriedade)	PROKOFIEVA (2016), ASBJORNSSEN et al. (2015), MURADIAN (2010); WUNDER (2008)
104	Tempo de vigência do programa de monitoramento	CHIODI (2015)
105	Trabalho	ASBJORNSSEN et al. (2015)
106	Uso da terra	GAME et al. (2018); ASBJORNSSEN et al. (2015); LOCATELLI et al. (2014); CHEN et al. (2010); WUNDER (2008)

Fonte: Elaboração própria.

Com objetivo de melhor agrupar os fatores identificados na literatura e posterior seleção, procurou-se agrupar os fatores por temas de referência. Esses temas foram identificados conforme leituras baseadas na literatura. Os grupos foram os seguintes: Água, Solo, Biodiversidade, Social, Gestão e Financeiro.

O agrupamento de fatores por temas, permite a visualização da abrangência dos mesmos por grandes áreas, como também organiza e demonstra fatores com objetivos idênticos. Além disso, aponta os fatores com aparente complexidade de integração e/ou mensurabilidade de resultados.



Segundo Valentin (1995), o método de agrupar objetos consiste em reconhecer um grau de similaridade suficiente para reuni-los num mesmo conjunto. O mesmo método é verificado no estudo de Souza et al. (2016) que criaram categorias para agrupar os dados da pesquisa levantados na literatura.

Após a etapa do agrupamento, realizou-se a seleção de fatores com potencial de influenciar o desempenho de programa de PSA Hídrico. Para o processo de seleção, levou-se em consideração os seguintes critérios: relevância (KOKKORIS et al., 2020; HEINK e KOWARIK, 2010; ONU 2007; OCDE, 1993); mensurabilidade (CETRULO, 2020; OCDE, 1993) e clareza (CETRULO, 2020)

Segundo Heink e Kowarik (2010), o critério “relevância” reflete a importância do fator para o assunto em questão, além de ser frequentemente utilizado em estudos para definir indicadores. Neste trabalho, fatores relacionados a desempenho de programa de PSA Hídrico.

O critério mensurabilidade significa qualidade do que é mensurável em termos qualitativos e/ou quantitativos com o processo proposto (CENTRULO, 2020). Muitos fatores, devido à sua complexidade, apresentam dificuldade de entendimento e clareza para medição de resultados. Ainda de acordo com Centrulo (2020) clareza corresponde à relação de simplicidade e linguagem clara da descrição do fator, ou seja, que se apresenta de fácil compreensão.

Durante a aplicação dos critérios, realizou-se paralelamente a exclusão de fatores que apresentavam os mesmos significados, ou seja, em duplicidade, além de realizar a padronização dos mesmos, visando à objetividade.

Selecionados os fatores, buscou-se defini-los para apresentar maior clareza e nivelar o entendimento em relação a cada fator, posto ainda que, alguns trabalhos apontavam os fatores, porém sem definição ou qualquer explicação em referência. Nesse sentido, a partir de revisão de literatura, foi possível apresentar a definição para os 68 fatores selecionados.

Nesse contexto, como produto do objetivo específico 1 “*Selecionar fatores relevantes a serem considerados em análise de desempenho do PPA-ANA*” é apresentado o Quadro 9.

Quadro 11: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua).

Nº	Fator	Definição adotada
01	Precipitação	Toda água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre
02	Infiltração de água no solo	Entrada da água na superfície do solo
03	Armazenamento de água	Armazenamento de água potável ou não para os diversos usos (no solo, em reservatórios, cisternas, etc)
04	Demanda de água	Quantidade de água requerida para usos diversos
05	Disponibilidade de água para usos	Quantidade de água disponível para usos diversos
06	Evapotranspiração	Evaporação da água pela superfície do solo somada a transpiração das plantas
07	Recarga das águas subterrâneas	Toda água que entra na zona saturada de aquíferos
08	Erosão hídrica	Processo de desagregação, transporte e deposição de sedimentos decorrente da ação do escoamento hídrico superficial
09	Qualidade da água	Conjunto de características físicas, químicas e biológicas da água
10	Assoreamento	Acumulo de sedimentos em corpos hídricos e reservatórios
11	Controle biológico	Técnica que utiliza meios naturais para controle de pragas e doenças
12	Cobertura vegetal	Área composta por vegetação nativa ou não
13	Áreas de proteção permanente	Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservação de recursos naturais
14	Áreas prioritárias para intervenção	Áreas com potencial para recuperação e equilíbrio ambiental
15	Diminuição de pressão em florestas nativas	Redução de práticas que degradem as florestas nativas
16	Conectividade ecológica	Capacidade de uma paisagem de facilitar a conexão entre seus elementos
17	Conservação da biodiversidade	Princípios e técnicas que promovam a manutenção dos recursos naturais

Quadro 9: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua).

Nº	Fator	Definição adotada
18	Diversidade de espécies aquáticas nativas	Quantidade de espécies da fauna e flora nativas
19	Espécies endêmicas	Espécies de ocorrência restrita de determinada região
20	Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção	Espécies nativas, raras ou ameaçadas de extinção ( <i>hotspots</i> de biodiversidade)
21	Espécies exóticas	Espécies que se instalam onde não são naturalmente encontradas
22	Estado ecológico dos corpos d'água	Determinação do estado ecológico em função dos valores encontrados nas análises biológicas e químicas da água
23	Sequestro e armazenamento de carbono	Absorção e estocagem de CO <sub>2</sub> presente na atmosfera
24	Área destinada ao programa	Extensão espacial a ser manejada/conservada
25	Aumento da área de preservação	Ampliação da área preservação promovida pelo programa
26	Arcabouço legal	Amparo técnico e jurídico de processos, procedimentos e regras em geral
27	Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)	Atendimento à política de recursos hídricos, sintonia com as ações planejadas e atuação em bacias hidrográficas estratégicas para recuperação e abastecimento público
28	Arranjo organizacional dos projetos	Formação de grupo de entidades/ instituições capazes de gerir o projeto e apoiar determinadas ações
29	Organização comunitária	Organização de pessoas para atendimento a objetivos diversos
30	Fortalecimento institucional	Capacidade técnica, institucional e organizacional das instituições
31	Acompanhamento e atualização da execução do projeto	Gerenciamento de etapas e avaliação da execução
32	Monitoramento da qualidade e quantidade de água superficial e/ou subterrânea	Atividade voltada ao acompanhamento periódico dos parâmetros de qualidade e quantidade de água

Quadro 9: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua).

Nº	Fator	Definição adotada
33	Capacitação de pessoas-chaves	Transmissão de conhecimento e tecnologias para formação de opinião e ampliação das metas - conservação do solo e da água
34	Capacitação de produtores rurais	Conhecimento para a conservação do solo e da água
35	Regularização ambiental da propriedade	Intervenção em áreas com passivo ambiental para equilíbrio ambiental
36	Informações disponíveis	Dados e informações acessíveis para avaliações
37	Prestação de contas	Mecanismos legais e regulatórios que permitem o uso apropriado de recursos
38	Transparência	Prestação de contas de ações, publicação de relatórios e documentos nos meios de comunicação
39	Tempo de vigência do programa de monitoramento	Curto, médio e longo prazo
40	Demografia	População relativa atendida pelo Programa e participação por gênero
41	Equidade	Acesso a participação e benefícios do programa
42	Educação	Nível de formação/conhecimento de participantes do programa
43	Lazer	Atividades recreativas ligadas à água
44	Alimentação	Gerenciamento de ecossistemas para a extração de produtos para consumo; melhoria na segurança alimentar do produtor
45	Pobreza	Falta de recursos suficientes para manutenção de atividades produtivas e da família
46	Renda familiar	Composição de recursos financeiros da família
47	Saúde humana	Conjunto de elementos do bem-estar físico, mental e social

Quadro 9: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua).

Nº	Fator	Definição adotada
48	Trabalho	Desenvolvimento de atividade ligadas à área agrícola
49	Religião	Organização de crenças
50	Ecoturismo	Turismo de exploração sustentável da natureza
51	Atividades técnico-científica	Atividades experimentais, de pesquisas e científicas
52	Conflito social	Falta de consenso coletivo
53	Engajamento dos produtores rurais	Envolvimento de lideranças no contexto dos programas
54	Inclusão e pertencimento social	Reconhecimento da importância de participação nos programas
55	Conhecimento e participação	Consciência, percepção, motivação e conhecimento sobre o programa
56	Percepção ambiental	Consciência e valorização do ambiente
57	Beleza cênica	Paisagens de grande beleza
58	Produtividade e beneficiamento de produtos	Relação entre produção e aperfeiçoamento com qualidade de determinado produto
59	Gestão sustentável da terra	Práticas tradicionais x modernas; irrigação
60	Eficácia Econômica	Custos e benefícios econômicos do programa
61	PSA efetuado	Pagamento realizado
62	Sistemas de posse da terra	Forma documental de posse (formal ou informal)
63	Uso da Terra	Fração da área total associada aos usos da terra

Quadro 9: Relação de fatores selecionados (segunda coluna) com as respectivas definições adotadas (terceira coluna) (Continua).

Nº	Fator	Definição adotada
64	Manejo do solo	Conjunto de práticas aplicadas ao solo
65	Conservação do solo	Conjunto de práticas com vistas ao uso sustentável do solo
66	Recuperação de áreas degradadas	Recomposição de área com plantio de espécies nativas e/ou sistemas agroflorestais
67	Minimização dos efeitos de eventos extremos	Redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos oriundos de eventos de cheias e secas
68	Despesas do programa	Investimento no programa (implementação, monitoramento e avaliação)

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2 ETAPA 2 – SISTEMATIZAÇÃO DE ELEMENTOS RELEVANTES PARA PROPOR MODELO DE SUSTENTABILIDADE PARA SUBSIDIAR ANÁLISE DE DESEMPENHO DO PPA-ANA

Como visto na etapa 1, multifatores de natureza distintas e que se inter-relacionam podem afetar o desempenho e programas de PSA, como é o caso do PPA/ANA. Para lidar com essa multiplicidade de fatores, é preciso desenvolver modelos que considerem multidimensões de análise e que permitam uma avaliação sistêmica. Abordagem semelhante foi verificada no estudo de Sala et al. (2015) que apresentaram uma estrutura sólida e operacional para a avaliação de sustentabilidade, em que direcionaram as análises para multidimensões, multifatores e avaliação sistêmica.

Definida a abordagem sistêmica do modelo, seguiu-se para revisão de literatura para definição de marco metodológico e modelagem conceitual. Apresenta-se a seguir, a definição adotada por Sanches; Matos (2008) sobre marcos metodológicos:

[...] marcos metodológicos são desenvolvimentos teóricos que propõem estruturas analíticas flexíveis para fundamentar o processo de análise da sustentabilidade de uma atividade econômica, incluídas as etapas de seleção, desenho e interpretação de indicadores, assim como a organização dos dados e a comunicação dos resultados finais. Desse modo, tais marcos apresentam dupla contribuição: por um lado constituem a base lógica que permite guiar o processo de análise da sustentabilidade e, por outro,

propiciam a geração de resultados que permitem orientar o desenvolvimento de políticas e programas de promoção da sustentabilidade [...]

Após revisão de literatura, selecionou-se o modelo proposto por Camino e Muller (1993): “Sustentabilidade da Agricultura e Recursos Naturais – SARN” como marco metodológico de referência, sendo também utilizado por Machado Junior (2019). O modelo SARN foi desenvolvido pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e, segundo os autores, propõe uma metodologia sistêmica para a avaliação da sustentabilidade realizada em quatro etapas: (i) Definição do sistema de análise; (ii) Identificação de categorias e elementos significativos do ponto de vista da sustentabilidade; (iii) Identificação e seleção de descritores<sup>11</sup>; e (iv) Definição de indicadores<sup>12</sup>.

Contudo, algumas adaptações foram propostas no marco SARN, quais sejam: Dimensões de avaliação baseadas em capitais (Natural, Social, Econômico e Político-Institucional), inspirando-se no estudo de Hejnowicz et al. (2014); e as categorias de agregação de fatores baseadas em referências hierárquicas, a partir da revisão de literatura, conforme apresentado na Figura 4.

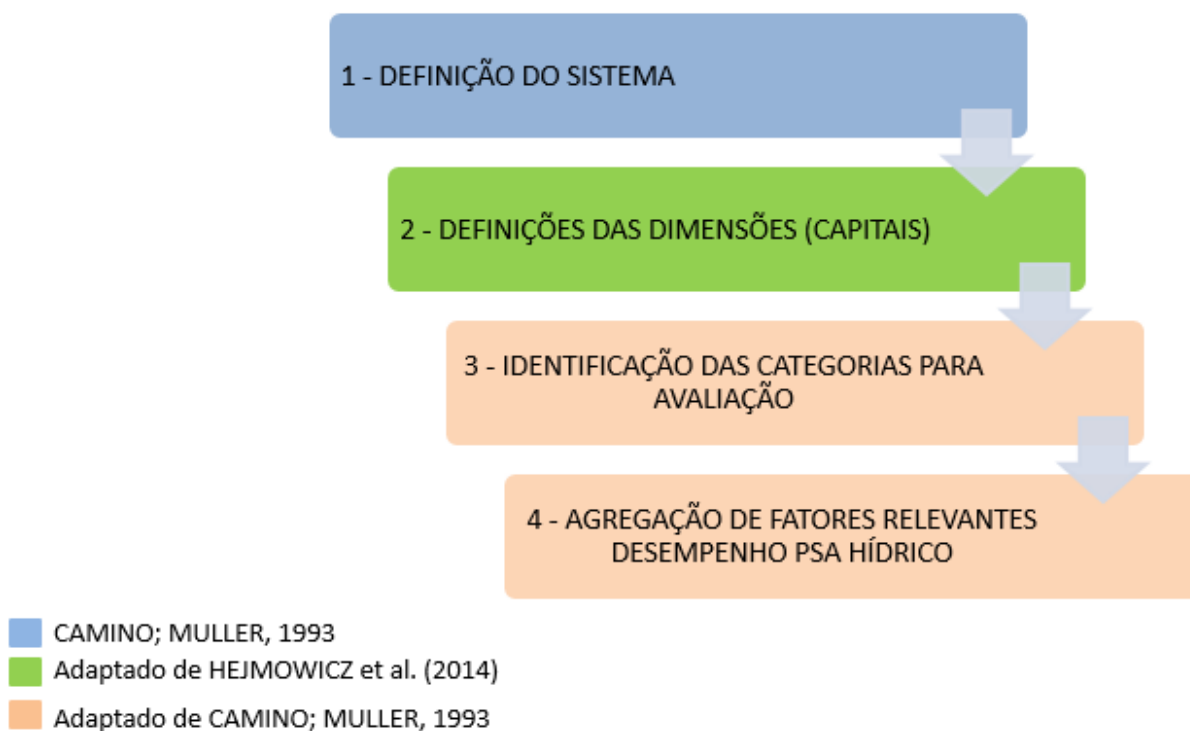
Na Figura 4 são apresentados os passos metodológicos utilizados para o cumprimento do objetivo específico número dois: *Desenvolver Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análises de desempenho do PPA-ANA.*

---

<sup>11</sup> Descritores: Características de um elemento de acordo com os principais atributos de sustentabilidade de um dado sistema (CAMINO; MÜLLER, 1993).

<sup>12</sup> Indicadores: considerados como uma medida do efeito da operação do sistema sobre o descritor (CAMINO; MÜLLER, 1993).

Figura 4 Passos metodológicos para o desenvolvimento do Modelo de Sustentabilidade.



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.1 Definição do Sistema

A definição do termo “sistema” “denota de um conjunto de elementos interdependentes e interagentes ou um grupo de unidades combinados que formam um todo organizado” (CHIAVENATO, 2004). Para a Rede de Laboratórios Acadêmicos (2004) “sistema consiste de um ou mais elementos (objetos) estruturalmente conectados, cujos estados dependem uns dos outros.” A definição do sistema avaliado pode ser a nível nacional, regional ou local, ou ainda acrescentar o nível de propriedade, de ecossistema e sistemas de produção (CAMINO; MÜLLER, 1993).

#### 4.2.2 Definição das dimensões e categorias de avaliação

Para desenvolver as próximas etapas de elaboração do Modelo de Sustentabilidade, identificou-se na literatura as dimensões de avaliação do modelo, sendo escolhido ativos de Capitais: **Natural, Social, Econômico e Político-Institucional**, semelhante a estudos realizados por Neelakantan et al. (2020), Silva et al. (2020), Jones et al.



(2019), Zhang et al. (2018), Guerry et al. (2015), Hejmowicz et al. (2014), Bennett et al. (2012), Braat; Groot (2012), Uwasu e Yabar (2011).

A proposta de realizar análise de desempenho por meio de capitais justifica-se pela necessidade de verificar aspectos e vínculos multiníveis/multidimensões – para Rudd (2004), as dimensões por capitais conectam o contexto socioecológico, econômico e estrutura político-institucional de políticas de gestão com base em ecossistemas.

É apresentado no Quadro 10 os quatro Capitais e as respectivas categorias de avaliação com suas referências. Essa estrutura foi montada a partir de revisão de literatura e com base numa perspectiva de avaliação de desempenho no âmbito da sustentabilidade.

Quadro 12: Apresentação das dimensões, categorias de avaliação e suas respectivas referências bibliográficas.

<b>Capital</b>	<b>Categoria de avaliação</b>	<b>Referência bibliográfica</b>
Natural	Provisão ou abastecimento	LE CLEC'H et al. (2019) e MEA (2005)
	Regulação	
	Suporte	
Social	Cultural	MEA (2005) e
	Relações humanas	BENNETT et al. (2012), MEADOWS (1998)
Econômico	Físico	JONES et al. (2019)
	Financeiro	JONES et al. (2019)
	Tecnológico	SCHULZ et al. (2015)
Político-Institucional	Governança	HEJMOWICZ et al. (2014).
	Gestão	

Fonte: Elaboração própria.

As categorias de avaliação apresentadas no Quadro 10 foram escolhidas em função da abordagem intuitiva e, principalmente, da recorrência dos termos na literatura. O capital natural agregou as categorias Provisão ou abastecimento, Regulação e Suporte, ambos termos definidos como classificação dos SE (MEA, 2005), além de utilizados em outros trabalhos em análises semelhantes, como, por exemplo, em Le Clec'h et al. (2019).

Cabe destacar que MEA (2005) faz referência a um quarto termo de SEs, neste caso, “Cultural”; porém este foi agregado ao Capital Social por apresentar aspectos relacionados a esta dimensão, como por exemplo: Recreação e ecoturismo, valores espirituais e religiosos, valores estéticos e de inspiração, educacional e herança cultural.

Também é visto de forma recorrente na literatura aspectos do Capital Humano e Capital Social de forma similar - segundo Meadows (1998), a identidade humana é resultante do Capital Social. Nesse sentido, vinculou-se o termo “Relações humanas” considerando compreender aspectos que atendessem a ambas dimensões.

Da mesma forma, verifica-se em vários estudos os termos de Capitais Financeiro, Físico e/ou Construído, considerados neste trabalho como Capital Econômico, que compreende aspectos de entrada e saída de fundos (recursos) para realizar atividades, como também atividade de pagamento e equidade (BENNETT, 2012); RUDD, 2004). Nessa perceptiva, as categorias: “Financeiro” consiste em aspectos relacionados a recursos monetários conforme visto em Hejnowicz et al. (2014), “Físico” abrange aspectos relacionados a base terrestre para desenvolvimento (BENNETT et al., 2012) e “Tecnológico” - por considerar o máximo de fatores relevantes (aspectos transferências de tecnologias) em uma análise (SCHULZ et al., 2015).

Concluindo as categorias de avaliação, Capital Político-Institucional abrange as categorias “Governança e Gestão”. Segundo Primmer et al. (2015), Governança e Gestão consideram as pessoas e organizações que tomam decisões, e especialmente os diferentes pontos de vistas usados na implementação de políticas. Ainda segundo os autores, Governança deve ser analisada de forma mais aprofundada e englobar diferente níveis, como por exemplo: hierárquica, técnico-científica, colaborativa adaptativa e do comportamento estratégico.

#### **4.2.3 Agregação de fatores relevantes para subsídio a análise de desempenho**

Identificadas e definidas as categorias de avaliação, realizou-se a quarta etapa, a de agregação dos fatores às categorias de avaliação conforme apresentado no Quadro 11. Para agregação dos fatores, relacionou-se a abrangência indutiva dos conhecimentos adquiridos na literatura das categorias de avaliação a cada fator. Para esta agregação, utilizou-se, também, a definição dos 68 fatores. No Quadro 11 é

apresentado o quadro conceitual do Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA, com suas respectivas dimensões, categorias de avaliação e fatores.

Ressalta-se que o Modelo de Sustentabilidade apresentado no Quadro 11/Figura 6 é um referencial teórico, que foi construído baseando-se em fatores considerados relevantes pela literatura técnico-científica pesquisada, no contexto da análise de desempenho de programas de PSA hídrico.

Quadro 13: Quadro do Modelo de Sustentabilidade sugerido para à análise de desempenho do PPA/ANA – Referencial teórico (Continua)

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Capital Natural	Provisão ou abastecimento	Precipitação
		Infiltração de água no solo
		Armazenamento de água
		Disponibilidade de água para usos
		Recarga das águas subterrâneas
		Espécies exóticas
		Área destinada ao programa
	Regulação	Demanda de água
		Evapotranspiração
		Erosão
		Qualidade da água
		Assoreamento
		Controle biológico
		Cobertura vegetal
		Áreas de preservação permanente
		Áreas prioritárias para intervenção
		Recuperação de áreas degradadas
		Minimização dos efeitos de eventos extremos
		Diminuição de pressão em florestas nativas
		Diversidade de espécies aquáticas nativas

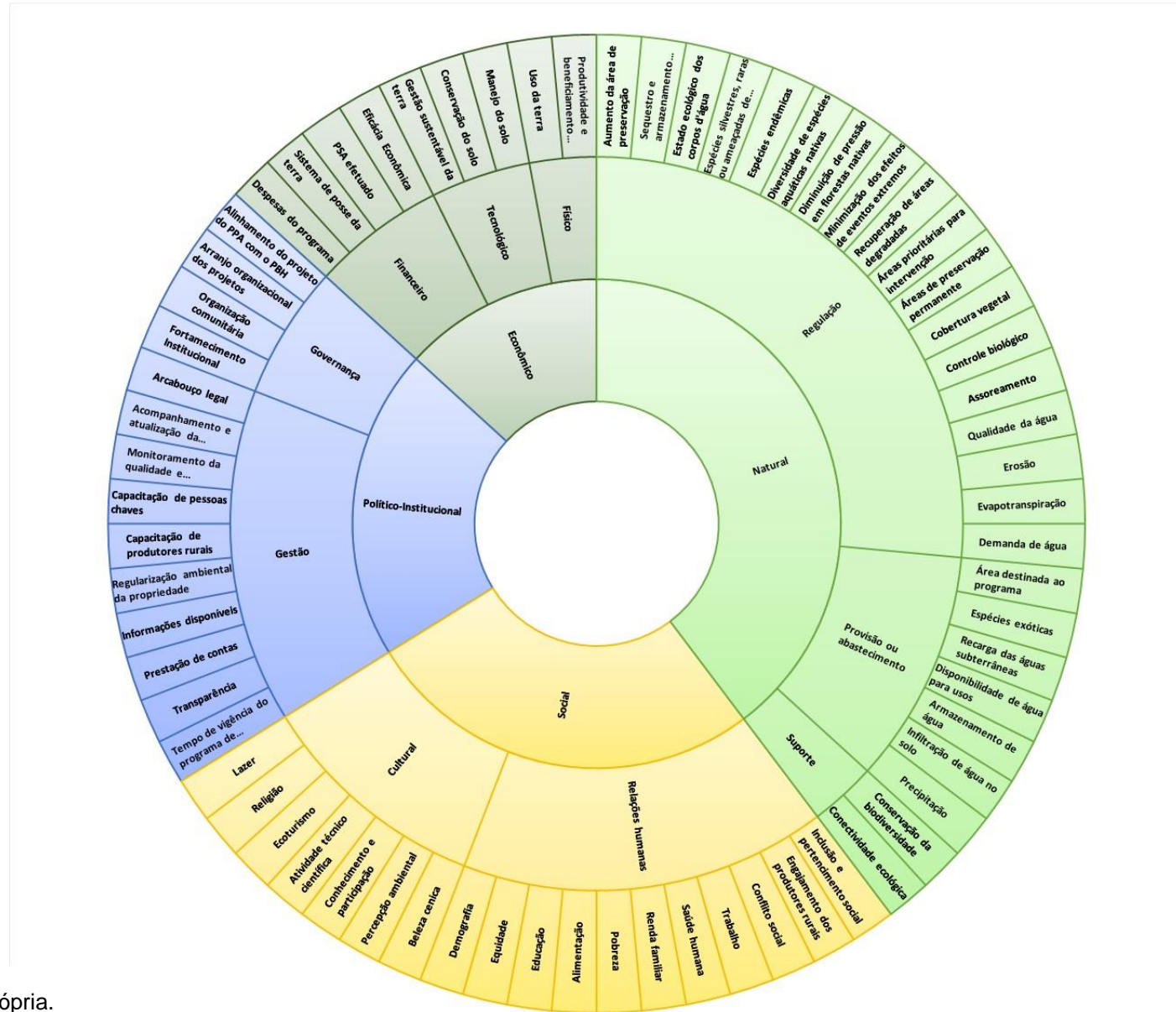
DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
		Espécies endêmicas
		Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção
		Estado ecológico dos corpos d'água
		Sequestro e armazenamento de carbono
		Aumento da área de preservação
	Suporte	Conectividade ecológica
		Conservação da biodiversidade
Capital Social	Relações humanas	Demografia
		Equidade
		Educação
		Alimentação
		Pobreza
		Renda familiar
		Saúde humana
		Trabalho
		Conflito social
		Engajamento dos produtores rurais
		Inclusão e pertencimento social
	Cultural	Lazer
		Religião
		Ecoturismo
		Atividade técnico científica
		Conhecimento e participação
		Percepção ambiental
Beleza cênica		
Capital Econômico	Físico	Produtividade e beneficiamento de produtos
		Uso da terra
	Financeiro	Eficácia Econômica

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
		PSA efetuado
		Sistema de posse da terra
		Despesas do programa
	Tecnológico	Manejo do solo
		Conservação do solo
		Gestão sustentável da terra
Capital Político-Institucional	Governança	Alinhamento do projeto do PPA com o PBH
		Arranjo organizacional dos projetos
		Organização comunitária
		Fortalecimento Institucional
	Gestão	Arcabouço legal
		Acompanhamento e atualização da execução do projeto
		Monitoramento da qualidade e quantidade de água
		Capacitação de pessoas chaves
		Capacitação de produtores rurais
		Regularização ambiental da propriedade
		Informações disponíveis
		Prestação de contas
		Transparência
		Tempo de vigência do programa de monitoramento

Fonte: Elaboração própria.

Para visualização dos níveis de agregação, elaborou-se estrutura gráfica inspirada nos trabalhos de Machado Junior (2019) e Silva et al. (2020) que adaptaram a estrutura para suas respectivas pesquisas, conforme apresentado na Figura 5, com distribuição circular, o que proporciona visão ampla dos resultados. As dimensões (capitais), as respectivas categorias e os fatores estão dispostos em cores para diferenciação: Capital Natural (verde), Social (amarelo), Político-Institucional (azul claro) e Econômico (cinza).

Figura 5: Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA – Referencial teórico



Fonte Elaboração própria.

O Modelo de Sustentabilidade (Referencial teórico) apresentado na figura 5 está agrupado em quatro dimensões, 10 categorias de avaliação e 68 fatores que possuem potencial para influenciar resultados de desempenho de programas de PSA Hídrico. Sala et al. (2020) ressaltam que realizar avaliação de sustentabilidade é um método complexo.

Dentre os capitais apresentados, o capital natural apresentou maior número de fatores (27) (Figura 5), fato relacionado, principalmente, ao objetivo principal de programas de PSA hídricos, como é o caso do PPA/ANA - melhorar a qualidade e quantidade de água. De acordo com Costanza et al. (2017), o capital natural representa o resultado de uma ampla gama de interações e processos dos quais os componentes dos sistemas sociológicos e as espécies fazem parte, e ajudam a sustentar e promover o bem-estar humano.

Nota-se que no capital social estão inseridos 18 fatores resultantes de ampla revisão de literatura. Este capital configura insumo para a produção da qualidade ambiental, possuindo assim, importância no contexto da sustentabilidade. Entretanto, pouca atenção tem sido dada na literatura a este capital (HEJNOWIZ et al., 2014). Segundo Brondizio et al. (2009), as dificuldades de análise do capital social podem estar associadas as formas para visualizar e medir seus resultados quando comparados ao capital econômico, por exemplo.

Em seu estudo, Muradian et al. (2010) alertam que a falta de foco no capital social pode ofuscar os PSAs como ferramenta de desenvolvimento. Outra preocupação destacada por Wunder (2008) é o fato do capital social ser visto como resultado secundário no desenvolvimento.

Já no capital econômico estão inseridos nove fatores. Este capital, de forma geral, está associado principalmente à valorização de pagamentos aos serviços ambientais e à capacidade financeira de programas em possuírem condições de manter sustentabilidade econômica, porém, num contexto mais amplo, com objetivo de garantir contribuições socioeconômicas no âmbito do desenvolvimento (HEJNOWIZ et al., 2014).

Por fim, no capital político-institucional estão inseridos 14 fatores. Este capital traz aspectos de governança mais abrangentes que contemplam gestão de recursos, transparência e responsabilidade institucional - de acordo com Hejnowiz et al. (2014),

o capital político-institucional representa elementos centrais para cumprir e aumentar a eficácia dos programas.

A avaliação de resultados por meio de multidimensões e multifatores influentes auxilia no entendimento dos elementos que afetam os serviços ecossistêmicos, permitindo assim avaliações dos custos e benefícios de políticas. Além disso, é necessário compreender o contexto institucional e suas estruturas, pois podem influenciar a governança e gestão mais eficazes, com foco nos objetivos (GUERRY et al., 2015).

A representação do Modelo de Sustentabilidade além de auxiliar em avaliações sobre o cumprimento dos objetivos de programas de PSAs hídrico, como é o caso do PPA/ANA, objetiva aumentar a abrangência e a robustez da avaliação. Dessa forma, esta versão preliminar do Modelo de Sustentabilidade possui potencial para verificar se o programa PPA/ANA encontra-se alinhando com/aderente aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável.

O Modelo de Sustentabilidade proposto apresenta uma estrutura abrangente de aspectos que foca nos preceitos do Desenvolvimento Sustentável. As categorias de avaliação contemplam elementos representativos de cada capital e, também, agregam fatores multiníveis consolidados como relevantes em análise de desempenho de programas PSAs na literatura.

Nesse sentido, o Modelo de Sustentabilidade vem como uma contribuição para avaliar os requisitos mínimos do PPA/ANA, como também potencializar e proporcionar, de forma mais abrangente, a verificação de resultados entre as dimensões que compõem o modelo de sustentabilidade.

#### 4.3 ETAPA 3 - PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO

A seguir estão apresentadas contribuições do PPA/ANA frente à avaliação de relevância e monitoramento atual de fatores identificados na Figura 5. O apontamento de diretrizes virá a partir de dois pontos principais: (i) contribuições do PPA/ANA e (ii) da análise da interface do Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA com políticas setoriais.



Um questionário (APÊNDICE 1) foi elaborado para colher dados sobre três aspectos: o grau de relevância dos fatores para subsidiar a análise de desempenho do PPA/ANA, quais e quantos fatores são monitorados pelo programa e a indicação de fatores relevantes que porventura não estavam presentes no quadro Modelo de Sustentabilidade sugerido para análise de desempenho do PPA/ANA.

Antes da aplicação do questionário aos técnicos do PPA/ANA, realizou-se reuniões por videoconferência com um dos representantes do Programa para explicar o objetivo e como seria sua aplicação. Na oportunidade, o representante pôde tirar dúvidas sobre a metodologia, além de propor contribuições para o aperfeiçoamento do questionário.

Para verificar a relevância atribuída aos fatores, foi solicitado aos respondentes que manifestassem sua opinião sobre a relevância dos mesmos para subsidiar a análise de desempenho do PPA/ANA, devendo ser marcadas às seguintes opções de resposta: (i) muito relevante, (ii) relevante, (iii) pouco relevante (iv) irrelevante e (v) não sei.

O questionário também pretendia verificar quais fatores eram monitorados pelo PPA/ANA atualmente, neste caso, os respondentes deveriam assinalar **SIM** para monitorado e **NÃO** para não monitorado. E, por fim, acrescentar fatores considerados relevantes, mas que não constava no questionário apresentado. As perguntas contidas nos questionários foram as seguintes:

*Pergunta 1: “Na sua visão, qual o grau de relevância do fator para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? Adicionalmente, quais fatores são monitorados pelo PPA/ANA? ”*

*Pergunta 2: “Verificou a ausência de fatores que possuam algum grau de relevância para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? Se sim, adicione informações sobre eles abaixo”*

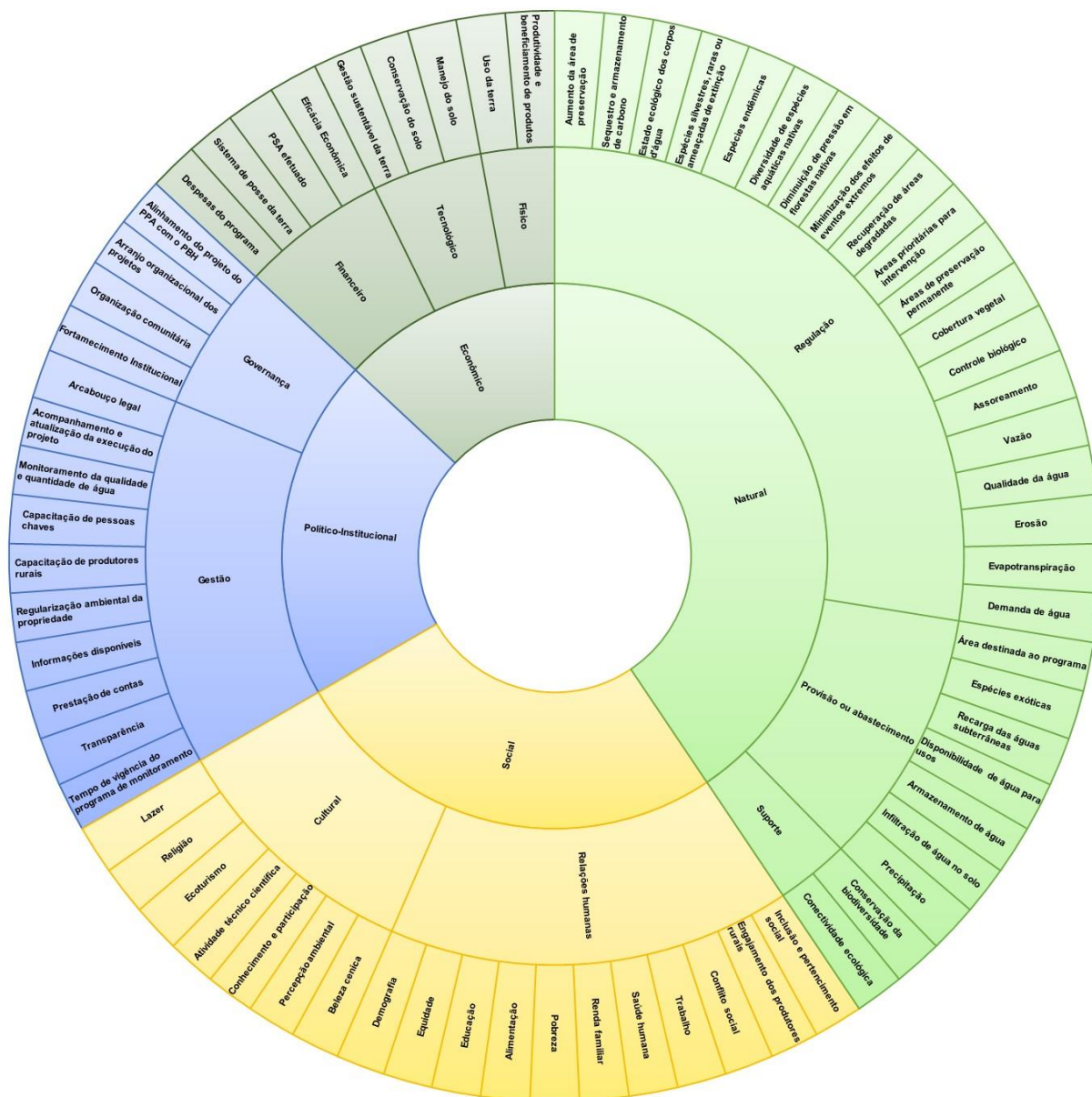
Essa pergunta teve como objetivo verificar se por alguma razão não foram listados fatores no referencial teórico. Ao final do formulário havia um campo de observações/comentários, em que os participantes poderiam inserir contribuições adicionais, de qualquer natureza.

As informações foram recebidas por meio da aplicação de questionários estruturados (com perguntas e respostas de múltiplas escolhas, dicotômicas e abertas) de

abordagem quali-quantitativa, baseado nos trabalhos de Bastos et al. (2004) e Chagas (2000). Ressalta-se que foi realizado contato prévio, por videoconferência, para esclarecer os objetivos da pesquisa.

No momento de aplicação do questionário, o PPA/ANA possuía sete servidores em seu quadro, dos quais, cinco prontamente enviaram as contribuições. Com relação a resposta da segunda pergunta sobre a inclusão de fatores não encontrados no Modelo de Sustentabilidade, recebeu-se a contribuição para inserção do fator **vazão**, que a princípio estava representado pelo fator “Disponibilidade de água para usos”, porém não de forma explícita. Contudo, essa contribuição foi agregada ao modelo, totalizando assim, 69 fatores. Considerando a entrada do novo fator “vazão” ao Modelo de Sustentabilidade, conceitua-se vazão como total de recursos hídricos que fluem pelo corpo hídrico por unidade de tempo. Dessa forma, a versão resultante do modelo é apresentada na Figura 6: quatro capitais, 10 categorias de avaliação e 69 fatores.

Figura 6: Modelo de Sustentabilidade – Referencial teórico com contribuições do PPA/ANA



Fonte: Elaboração própria.

Legenda:

DIMENSÃO	Nº DE CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO	Nº FATORES
CAPITAL NATURAL	3	28
CAPITAL SOCIAL	2	18
CAPITAL ECONÔMICO	3	9
CAPITAL POLÍTICO-INSTITUCIONAL	2	14

Após analisadas as respostas da primeira pergunta, percebeu-se que houve dúvidas sobre o grau de relevância de alguns fatores, como também sobre aqueles de fato monitorados pelo programa.

De modo geral, a primeira avaliação pelo PPA/ANA apresentou os resultados contidos na Tabela 2. Esta tabela traz na primeira coluna os aspectos avaliados, seguido pelo número de fatores marcados como conclusivos quanto a relevância e monitoramento (segunda coluna). Já nas terceira e quarta colunas - o número de fatores que restaram dúvidas sobre a relevância e se são monitorados ou não pelo programa; e o número de fatores classificados entre pouco relevante e/ou irrelevante, respectivamente.

Tabela 2: Resultados da primeira avaliação pelo PPA/ANA sob os aspectos do grau de relevância e fatores monitorados pelo programa.

<b>ASPECTOS</b>	<b>Nº DE FATORES AVALIADOS COMO CONCLUSIVOS (MUITO RELEVANTE/RELEVANTE)</b>	<b>Nº DE FATORES COM DÚVIDAS (RELEVANTE/POUCO RELEVANTE)</b>	<b>Nº DE FATORES CLASSIFICADOS COMO POUCO RELEVANTE/ IRRELEVANTES</b>
Grau de relevância	39	22	8
Monitorados	20	17 (incluído o fator vazão <sup>13</sup> )	32

Fonte: Elaboração própria.

Nesse contexto, realizou-se nova consulta ao Programa, chamada de segunda etapa de avaliação (APÊNDICE 2). Para o desenvolvimento desta fase, selecionaram-se os fatores que restaram dúvidas sobre a relevância, com destaque para aqueles marcados entre “relevantes” ou “pouco relevante”, como também para fatores monitorados ou não pelo PPA/ANA.

Para a apresentação das novas contribuições, solicitou-se que os Técnicos, em conjunto, discutissem e avaliassem o novo conteúdo do questionário. Que, para isso, preenchessem, para cada fator, a justificativa sobre a relevância do fator (relevante ou

<sup>13</sup> O fator vazão foi incluído no grupo de fatores que restaram dúvidas, pois foi sugerido sua inclusão na primeira etapa de avaliação por um dos técnicos do PPA/ANA. Portanto, se fez necessário, a inserção do mesmo na segunda etapa de análise.

irrelevante) e se o mesmo era monitorado ou não. Os resultados dessas avaliações são discutidos a seguir.

#### 4.3.1.1 *Identificação de fatores considerados monitorados pelo PPA/ANA*

São apresentados a seguir, os fatores apontados como monitorados atualmente pelo PPA/ANA (Quadro 12). Observa-se um total de 30 fatores, dos quais 10 foram acrescentados na segunda etapa de avaliação e estão destacados em letra de cor azul, sendo eles: Capital natural (Precipitação, erosão, qualidade da água e vazão), Capital social (Engajamento de produtores rurais e inclusão e pertencimento social), Capital econômico (Despesas do programa e Gestão sustentável da terra) e Capital Político-Institucional (Capacitação de produtores rurais e monitoramento da qualidade e quantidade de água).

Quadro 14: Relação de fatores apontados como monitorados pelos técnicos do PPA/ANA.

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Capital Natural	Provisão ou abastecimento	Área destinada ao programa
		Precipitação
	Regulação	Erosão
		Qualidade da água
		Vazão
		Cobertura vegetal
		Áreas de preservação permanente
		Áreas prioritárias para intervenção
		Recuperação de áreas degradadas
		Aumento da área de preservação
Capital Social	Relações humanas	Engajamento dos produtores rurais
		Inclusão e pertencimento social
Capital Econômico	Financeiro	Eficácia Econômica
		Despesas do programa
		PSA efetuado
	Tecnológico	Manejo do solo
		Gestão sustentável da terra

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
		Conservação do solo
Capital Político-Institucional	Governança	Arranjo organizacional dos projetos
		Organização comunitária
		Fortalecimento Institucional
	Gestão	Monitoramento da qualidade e quantidade de água
		Capacitação de produtores rurais
		Arcabouço legal
		Acompanhamento e atualização da execução do projeto
		Capacitação de pessoas chaves
		Regularização ambiental da propriedade
		Informações disponíveis
		Prestação de contas
		Transparência

Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que a classificação de monitorados no Capital Natural destacou 10 fatores (de 28), no Capital Social foram apenas dois (de 18), no Capital Econômico foram seis (de nove) e no Capital Político-Institucional foram 12 (de 14).

Com base na avaliação do PPA/ANA, na prática, o Programa monitora 10 fatores no Capital Natural, estando representados nas categorias provisão ou abastecimento (dois) e regulação (oito), os quais estão apresentados sublinhados na Figura 7.

Figura 7: Fatores considerados monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no capital natural.

PROVISÃO OU ABASTECIMENTO	REGULAÇÃO	SUPORTE
<u>Precipitação</u> Infiltração de água no solo Armazenamento de água Disponibilidade de água para usos Recarga das águas subterrâneas Espécies exóticas <u>Área destinada ao programa</u>	Demanda de água Evapotranspiração <u>Erosão</u> <u>Qualidade da água</u> <u>Vazão</u> Assoreamento Controle biológico <u>Cobertura vegetal</u> <u>Áreas de preservação permanente</u> <u>Áreas prioritárias para intervenção</u> <u>Recuperação de áreas degradadas</u> Minimização dos efeitos de eventos extremos Diminuição de pressão em florestas nativas Diversidade de espécies aquáticas nativas Espécies endêmicas Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção Estado Ecológico dos corpos d'água Sequestro e armazenamento de carbono <u>Aumento da área de preservação</u>	Conectividade ecológica Conservação da biodiversidade

Fonte: Elaboração própria.

A princípio, verifica-se que os fatores considerados pelo PPA/ANA podem ser interpretados como suficientes para auxiliar uma análise de desempenho frente ao seu objetivo. Como observa-se na Figura 7, foram classificados os fatores: precipitação, área destinada ao programa, vazão, qualidade de água, vazão, cobertura vegetal, áreas de preservação permanente, áreas prioritárias para intervenção, recuperação de áreas degradadas e aumento da área de preservação.

Contudo, uma análise mais aprofundada deve ser realizada, assim como a ponderação dos fatores, posto o fato de que os serviços ecossistêmicos se inter-relacionam e como mencionado anteriormente, a categoria provisão possui a capacidade do ecossistema em prover bens. Dessa forma, o fato da análise de somente os fatores listados na Figura 7, pode incorrer no comprometimento do cumprimento do objetivo do Programa, além dos esforços para o desenvolvimento no contexto de regiões.

Mais distante ainda do contexto de sustentabilidade são os resultados apresentados no Capital social (Quadro12). Apenas dois fatores são considerados monitorados, com destaque para engajamento dos produtores rurais e inclusão e pertencimento social, ambos na categoria Relações humanas (Figura 8).

Figura 8: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Social.

RELAÇÕES HUMANAS	CULTURAL
Demografia	Lazer
Equidade	Religião
Educação	Ecoturismo
Alimentação	Atividade técnico científica
Pobreza	Conhecimento e participação
Renda familiar	Percepção ambiental
Saúde humana	Beleza cênica
Trabalho	
Conflito social	
<u>Engajamento dos produtores rurais</u>	
<u>Inclusão e pertencimento social</u>	

Fonte: Elaboração própria.

Entende-se, que o objetivo do PPA/ANA não deve ser analisado somente com foco no Capital Natural, pois os resultados daquele Capital necessitam de inter-relações com os demais capitais, pelo fato de que intervenções acontecem em dado ecossistema e envolvem ações humanas. A partir dessa avaliação, nota-se o quão distante o Programa está de alcançar resultados no âmbito das premissas do Desenvolvimento Sustentável. Tal fato pode estar ligado as dificuldades para monitoramento, mensuração de dados, dentre outros. Porém, estes dados apontam para o Capital Social como o mais deficitário e com isso, carece de maiores esforços para que o equilíbrio entre Capitais seja alcançado.

Por outro lado, o Capital Econômico apresentou seis fatores considerados monitorados, estando os mesmos nas categorias Financeiro e Tecnológico (Figura 9). Este por sua vez, representa, principalmente, a base relacionada com recursos



financeiros, que se conecta direta ou indiretamente com intervenções nos outros Capitais, sendo, portanto, importante elemento para o desenvolvimento.

Figura 9: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Econômico.

FÍSICO	FINANCEIRO	TECNOLÓGICO
Produtividade e beneficiamento de produtos Uso da terra	<u>Eficácia Econômica</u> <u>PSA efetuado</u> Sistema de posse da terra <u>Despesas do Programa</u>	<u>Manejo do solo</u> <u>Conservação do solo</u> <u>Gestão sustentável da terra</u>

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o Capital Político-Institucional apresentou resultados para monitoramento de 12 fatores (de 14) ambos nas categorias de avaliação Gestão e Governança (Figura 10). Este Capital apresenta sólida classificação através da visão do PPA/ANA para subsidiar análise de desempenho do próprio Programa, frente aos seus objetivos. Tão importante como os demais, este Capital se destaca pelos resultados de articulação institucional, influência na conscientização ambiental e impactos sociais, além da promoção da sustentabilidade temporal e espacial do programa e sua gestão como um todo.

Figura 10: Fatores considerados como monitorados (sublinhados) pelos técnicos do PPA/ANA no Capital Político-Institucional.

GOVERNANÇA	GESTÃO
<p>Alinhamento do projeto do PPA com o PBH</p> <p><u>Arranjo organizacional dos projetos</u></p> <p><u>Organização comunitária</u></p> <p><u>Fortalecimento Institucional</u></p>	<p><u>Arcabouço legal</u></p> <p><u>Acompanhamento e atualização da execução do projeto</u></p> <p><u>Monitoramento da qualidade e quantidade de água</u></p> <p><u>Capacitação de pessoas chaves</u></p> <p><u>Capacitação de produtores rurais</u></p> <p><u>Regularização ambiental da propriedade</u></p> <p><u>Informações disponíveis</u></p> <p><u>Prestação de contas</u></p> <p><u>Transparência</u></p> <p>Tempo de vigência do programa de monitoramento</p>

Fonte: Elaboração própria.

Apresenta-se, a seguir (Figura 11) todos os fatores apontados como monitorados, atualmente pelo PPA/ANA, para melhor interpretação das camadas hierárquicas.

Figura 11: Sistematização gráfica de fatores monitorados – Contribuições PPA/ANA



Fonte: Elaboração própria.

Legenda:

Resultado sobre fatores monitorados		
DIMENSÃO	Nº DE CATEGORIAS DE AVALIAÇÃO	Nº FATORES
CAPITAL NATURAL	2	10
CAPITAL SOCIAL	2	2
CAPITAL ECONÔMICO	2	6
CAPITAL POLÍTICO-INSTITUCIONAL	2	12
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

Os fatores escritos com letra cor azul (total de 10) foram acrescentados na segunda avaliação da ANA.

Nota-se que os capitais mais desenvolvidos atualmente, ou seja, com maior aderência aos preceitos do D.S, conforme informações do PPA/ANA, são os Capitais: Natural, Econômico e Político-Institucional (Figura 11), em que boa parte dos fatores foram considerados monitorados. Esse resultado pode apontar para certo desequilíbrio no contexto do Desenvolvimento Sustentável, face a necessidade de interações entre os mesmos para que o seu objetivo seja atendido.

O fato do Capital Social não estar sendo monitorado no âmbito do PPA/ANA, demonstra a fragilidade nesta dimensão. Isso pode resultar no reconhecimento do impacto social como objetivo secundário, já que o mesmo não aparece de forma explícita em seu objetivo, tal fato também é visto em Legrand et al. (2013). Portanto, o Capital Social carece de atenção, pois o fato de estar tanto presente como ausente em um nível, pode aumentar ou retardar o efetivo desenvolvimento em outros níveis.

#### 4.3.1.2 *Classificação dos fatores quanto à relevância – contribuição do PPA/ANA*

Recebidos os questionários da segunda avaliação, realizou-se a sistematização dos resultados quanto ao grau de relevância dos fatores considerados pelo PPA/ANA para subsidiar análise de desempenho do Programa.

Nota-se que 45 fatores do total de 69 (Referencial teórico - Figura 6) foram classificados como relevantes pelo PPA/ANA, que apresentou a seguinte distribuição: Capital natural (17), Capital social (5), Capital Econômico (9) e Capital Político-Institucional (9). Os fatores acrescentados durante a segunda fase de avaliação estão destacados em letra de cor azul, são eles: Capital natural (Demanda de água, diminuição de pressão em florestas nativas, vazão e disponibilidade de água para usos), Capital social (Conhecimento e participação) e Capital econômico (Produtividade e beneficiamento de produtos) (Quadro 13).

Quadro 15: Relação de fatores classificados como relevantes pelo PPA/ANA para subsidiar avaliação de desempenho (continua).

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Capital Natural	Provisão ou abastecimento	Disponibilidade de água para usos
		Precipitação
		Infiltração de água no solo

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
		Recarga das águas subterrâneas
		Área destinada ao programa
	Regulação	Vazão
		Diminuição de pressão em florestas nativas
		Demanda de água
		Erosão
		Qualidade da água
		Assoreamento
		Cobertura vegetal
		Áreas de preservação permanente
		Áreas prioritárias para intervenção
		Recuperação de áreas degradadas
		Minimização de efeitos de eventos extremos
		Aumento da área de preservação
Capital Social	Cultural	Conhecimento e participação
		Percepção ambiental
	Relações humanas	Demografia
		Engajamento dos produtores rurais
		Inclusão e pertencimento social
Capital Econômico	Físico	Produtividade e beneficiamento de produtos
		Uso da terra
	Financeiro	Eficácia Econômica
		PSA efetuado
		Sistema de posse da terra
		Despesas do programa

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
	Tecnológico	Manejo do solo
		Conservação do solo
		Gestão sustentável da terra
Capital Político-Institucional	Governança	Alinhamento do projeto do PPA com o PBH
		Arranjo organizacional dos projetos
		Organização comunitária
		Fortalecimento Institucional
	Gestão	Arcabouço legal
		Acompanhamento e atualização da execução do projeto
		Monitoramento da qualidade e quantidade de água
		Capacitação de pessoas chaves
		Capacitação de produtores rurais
		Regularização ambiental da propriedade
		Informações disponíveis
		Prestação de contas
		Transparência
Tempo de vigência do programa de monitoramento		

Fonte: Elaboração própria.

Sobre essa classificação, perguntou-se, se somente os fatores classificados como relevantes são suficientes para subsidiar a análise de desempenho do Programa frente ao seu objetivo original e no contexto do Desenvolvimento Sustentável de regiões?

Dado o reconhecimento da relevância dos fatores apresentados no Quadro 13 para subsidiar análise de desempenho do PPA/ANA pelos próprios técnicos do programa, buscou-se verificar justificativas para que eles não estejam sendo monitorados.

Na avaliação de relevância, foram apontados no Capital natural pelo PPA/ANA, fatores em duas categorias de avaliação: Provisão ou abastecimento (sete fatores) e regulação

(12 fatores). Observa-se que quando comparado aos fatores monitorados (Figura11), a avaliação do PPA/ANA considerou sete fatores a mais como relevantes para subsidiar avaliação de desempenho. Os fatores considerados relevantes, porém não monitorados seguem apresentados no Quadro 14.

Quadro 16: Relação de fatores considerados relevantes no Capital Natural (não monitorados) pelo PPA/ANA.

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Capital Natural	Provisão ou abastecimento	Disponibilidade de água para usos
		Infiltração de água no solo
		Recarga das águas subterrâneas
	Regulação	Diminuição de pressão em florestas nativas
		Demanda de água
		Assoreamento
		Minimização de efeitos de eventos extremos

Fonte: Elaboração própria.

De forma positiva, verifica-se uma “vontade” em considerar os fatores apresentados no Quadro 14 em possível avaliação de desempenho no futuro pelo PPA/ANA. Veja, que, além dos 10 fatores monitorados e também relevantes, foram classificados mais sete fatores no capital natural para subsidiar avaliação de desempenho, os quais podem ser complementares e potenciais para verificar os resultados do desempenho do programa. Face aos sete fatores destacados no Quadro 14, todos são considerados multi-influente para o cumprimento do objetivo do Programa, pois também envolvem aspectos que conectam as melhorias na qualidade e quantidade de água.

A literatura aponta todos os 69 fatores como relevantes para auxiliar na análise de desempenho de Programas de PSA hídrico. Os fatores classificados como relevantes, mas não monitorados pelo PPA-ANA, estão diretamente relacionados aos objetivos do Programa, como observa-se do Quadro 14. Destaca-se o fator infiltração de água no solo, o que como um dos principais, e que se conecta em grande parte com os demais.

Mattos (2009) destaca que o retorno da água aos cursos hídricos, ocorre por meio do processo de infiltração de água no solo, porém de forma difusa e difícil mensuração. Contudo, a consideração deste fator no processo de planejamento de projetos e na análise de desempenho interfere em outros fatores, como por exemplo, recarga de água subterrânea, vazão, demanda de água para usos, demanda de água, minimização do efeito de eventos extremos, dentre outros, o que o torna de extrema relevância, pois auxilia no entendimento do processo de escoamento superficial, além de dar suporte na tomada de decisão em estudos ambientais, principalmente no contexto da gestão de recursos hídricos (MORAIS, 2007) .

Além disso, o desejo do PPA/ANA é fortalecido frente aos próprios projetos desenvolvidos no âmbito do Programa, que possuem em seus escopos, o objetivo de “produzir água”. Outros fatores como assoreamento, erosão, diminuição da pressão em florestas nativas, dentre outros, são considerados em ações voltadas para a proteção de bacias hidrográficas, que conseqüentemente, são caracterizados SA e SE. Silva et al. (2009) destacam que esses fatores são contribuições da regulação do ciclo hidrológico.

Dessa forma, o fato do PPA/ANA apresentar os fatores do Capital Natural presentes do Quadro 14, como relevantes para subsidiar análise de desempenho, fortalece ainda mais, o cumprimento de seus objetivos, pois são complementares a outros fatores e juntos se potencializam, com potencial de geração de externalidades positivas.

Por outro lado, percebe-se de forma muito tímida, a aproximação com capital social, que apresentou como relevante, cinco fatores (de 18). A categoria “Cultural” (MEA, 2005) apresentou dois fatores (de oito), esta categoria abrange fatores que se inter-relacionam e seus benefícios alcançam aspectos de recreação, lazer, religião, educacionais e beleza cênica.

Na categoria “Relações humanas” (MEADOWS, 1998; BENNETT et al., 2012), foram destacados três fatores (de 10), esta, por sua vez, abrange profundamente, um conjunto de interações sociais que compõem uma sociedade (SILVA et., 2020). Como visto anteriormente, as contribuições do PPA/ANA apontaram para relevância de cinco fatores (Quadro 13), porém destaca-se a seguir que destes, três fatores foram considerados relevantes, mas não monitorados (Quadro 15):



Quadro 17: Relação de fatores considerados relevantes no Capital Social (não monitorados) pelo PPA/ANA.

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Social	Cultural	Conhecimento e participação
		Percepção ambiental
	Relações humanas	Demografia

Fonte: Elaboração própria.

Assim como apontado pelo PPA/ANA, percebe-se também na literatura que, considerar fatores do Capital social na análise de despenho configura-se como lacuna, principalmente ligado ao fato das dificuldades de ver, medir e comparação a outros capitais, como o Econômico, por exemplo. O Capital social não aparece diretamente no objetivo do PPA/ANA, contudo é baseado em valores comuns que operam em diversos níveis, sendo um recurso valioso para resolver problemas multiníveis (BRONDIZIO et al., 2009).

Os fatores considerados relevantes, mas não monitorados pelo PPA/ANA, são de fato importantes e que na prática são elementos-chave para o atendimento do seu objeto. A literatura traz que os fatores Conhecimento e participação e percepção ambiental envolvem aspectos sobre o conhecimento das pessoas em relação ao ambiente, como também, sobre o Programa, ou seja, incluem perguntas sobre o que é, como é, a quem é destinado, onde, etc. E o conhecimento sobre tudo isso resulta em motivações para participação e atuação no propósito do Programa (ASBJORSEN et al., 2015). E o fator Demografia propõe a verificação de densidade populacional, aspectos de gênero e escolaridade dos participantes – público alvo do Programa (ASBJORSEN et al., 2015).

O “desejo” ainda tímido na classificação de fatores no Capital social traz preocupação sob os aspectos sociais que são fundamentais para o desenvolvimento dos demais (Natural, Econômico e Político-Institucional), pois da mesma forma como os do Capital Natural, o Capital Social também faz ligação para o desenvolvimento dos demais. Este Capital não está compreendido de forma explícita no objetivo do Programa, porém configura-se como essencial para o cumprimento do objetivo do programa.

A essência do Capital Social está em considerar a interligação com os demais, e que, ao não o considerar, poderá enfraquece-lo, permitindo assim, sua deterioração

(BRONDIZIO et al., 2009). O processo de deterioração ocorre quando o Capital Social não é utilizado, e conforme Wunder (2008), existe a preocupação do capital social ser visto como resultado secundário no desenvolvimento. Isso poderá implicar no desenvolvimento de ações voltadas para o objetivo do Programa, pois dependem deste Capital para alcançar bons resultados e ainda, ampliar seu potencial.

Ressalta-se que todos os fatores dos Capitais Econômico (9) e Político-Institucional (14) foram considerados relevantes na visão dos Técnicos da ANA. Estes resultados apresentam evidências positivas, principalmente, o Político-Institucional, que nas duas análises – fatores classificados como monitorados e relevantes (Quadros 12 e 13), pois como visto em Hejnowicz et al. (2014), pouca atenção é dada ao campo Institucional quando comparada a trabalhos semelhantes na literatura.

Por outro lado, os fatores contidos nos Capitais Econômicos e Político-Institucional (Quadro 13) foram todos classificados como relevantes para subsidiar análise de desempenho do Programa. Para estes dois Capitais, é notório, o encontro da literatura com a prática, demonstrando, a perspectiva de avanços no contexto mais holístico de avaliação de desempenho.

Além disso, verifica-se, que poucos esforços serão necessários para que o PPA/ANA alcance a totalidade de fatores destes Capitais, considerando que uma futura abrangência destes fatores (Quadro 16), potencializará os resultados do Programa, a partir da verificação dos mesmos.

Quadro 18: Relação de fatores considerados relevantes dos Capitais Econômico e Político-Institucional (não monitorados) pelo PPA/ANA

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Capital Econômico	Físico	Produtividade e beneficiamento de produtos
		Uso da terra
	Financeiro	Sistema de posse da terra
Capital Político-Institucional	Governança	Alinhamento do projeto do PPA com o PBH
		Tempo de vigência do programa de monitoramento

Fonte: Elaboração própria.

Para o Capital Econômico apresentou 3 fatores relevantes, porém não monitorados (Quadro 16). Cabe destacar que principalmente os fatores *Sistema de posse da terra e Uso da terra* são considerados na elaboração e desenvolvimento de projetos com objetivos ambientais, inclusive aqueles no âmbito da gestão do PPA/ANA, sendo, portanto, elementos essenciais para a inclusão e participação de pessoas nos processos decisórios.

Para Bösch; Wunder (2008), o sistema de posse surgiu como um fator relevante em programas de PSAs Hídricos, sendo um pré-requisito para formalização de contratos entre instituição e provedor de serviços ambientais. *Produtividade e beneficiamento de produtos*, de acordo com Blundo-Canto et al. (2018), é visto como uma oportunidade para testar e aumentar alternativas que visem potencializar a produtividade e, com isso, reduzir as externalidades ambientais negativas.

Segundo Blundo-Canto et al. (2018), o fator *Uso da terra* é considerado pelas partes interessadas em participar de programas de PSAs, principalmente quando não existem oportunidades de uso da terra ou se tornam inviáveis investimentos em usos agrícolas, por exemplo.

Como justificativa do não monitoramento dos fatores sistema de posse da terra e uso da terra, o PPA/ANA informou que com relação ao primeiro, independe da titulação, pois o programa beneficia quem presta o serviço ambiental, podendo inclusive ser “arrendatário”. Já o segundo não é monitorado pois a participação nos projetos é por meio de adesão voluntária e são os projetos que estabelecem limites mínimos para participação.

O Capital Político-Institucional apresentou dois fatores relevantes, porém não monitorados (Quadro 16). No que diz respeito ao tempo de vigência do programa, segundo Chiodi (2015), devido às complexas inter-relações que influenciam as funções hidrológicas, torna-se necessário um rigoroso protocolo de monitoramento de longo prazo para comprovação da provisão dos serviços hidrológicos.

Já o PPA/ANA apresentou como justificativa sobre o não monitoramento deste fator, que essa avaliação varia muito entre os projetos, pois, a princípio, as propostas não possuem data para término e que o aperfeiçoamento e evolução do projeto dependerá do arranjo institucional construído, da disponibilidade financeira e das parcerias para o atendimento deste fator (tempo de vigência do programa).

Com relação ao alinhamento do projeto com o PBH, sabe-se que Planos de Recursos hídricos estão previstos na PNRH e que, segundo ANA (2020), “são documentos que definem a agenda dos recursos hídricos de uma região, incluindo informações sobre ações de gestão, projetos, obras e investimentos prioritários”, demonstrando a relevância e importância de monitoramento do fator.

Além disso, ANA (2012) apresenta como um dos critérios para seleção de propostas de Sub-bacias Hidrográficas para participação no âmbito do PPA/ANA: “[...] estar inserida em uma bacia hidrográfica cujo Plano de Recursos Hídricos identifique problemas de poluição difusa de origem rural, erosão e déficit de cobertura vegetal em áreas legalmente protegidas [...]”.

Sobre este fator (Alinhamento do projeto do PPA com o PBH), o PPA/ANA informou que não o monitora atualmente devido ao apoio aos projetos serem por meio de editais, mas que a atual Diretoria Colegiada da ANA deliberou para que os projetos sejam inseridos nos planos de bacia hidrográfica.

Para verificação hierárquica da sistematização dos resultados referente aos fatores classificados como relevantes pelo PPA/ANA, elaborou-se a Figura 12.



#### 4.3.1.3 *Relação de fatores classificados como relevantes versus monitorados versus Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA*

Nesta etapa, serão apresentadas a avaliação dos resultados das contribuições do PPA/ANA referente a classificação de fatores monitorados e considerados relevantes no contexto do modelo.

Na Tabela 3, é apresentado o resultado da análise entre o Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análises de desempenho do PPA/ANA e as contribuições dos técnicos do PPA/ANA referente a fatores classificados como monitorados e fatores classificados segundo a relevância conforme verificado nas figuras 11 e 12, respectivamente.

A Tabela 3 apresenta na primeira coluna os capitais e as respectivas quantidades de fatores presentes no modelo de sustentabilidade. Já as colunas segunda e quarta apresentam as avaliações quantitativas do grau de relevância e monitoramento dos fatores por capital realizadas pelo PPA/ANA. Concluindo, as colunas terceira e quinta apresentam informações comparativas dos percentuais das avaliações pelo programa versus modelo sustentabilidade.

Tabela 3: Resultados da análise das contribuições PPA/ANA frente ao Modelo de Sustentabilidade.

Modelo Sustentabilidade (Referencial teórico) – Capital x Nº fatores (Figura 5)	Resultados grau de relevância (PPA/ANA) (Figura 6)	% em relação ao referencial teórico	Nº fatores monitorados (PPA/ANA) (Figura 7)	% em relação ao referencial teórico	
NATURAL	28	17	60%	10	35%
SOCIAL	18	5	27%	2	11%
ECONÔMICO	9	9	100%	6	66%
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	14	14	100%	12	85%
TOTAL	69	45	65%	30	43%

Fonte: Elaboração própria.

Verificou-se que quando perguntado sobre o grau de relevância para subsidiar a análise de desempenho do PPA/ANA, foi apontado que do total de fatores (69) 65% foram considerados relevantes e 43% foram sinalizados como monitorados atualmente pelo PPA/ANA.

Nota-se que existe uma diferença de 22% entre os fatores considerados relevantes com relação aos monitorados pelo programa. Essa diferença corresponde a 15 fatores relevantes sob o ponto de vista do PPA/ANA, porém não monitorados (Quadro 13). Este resultado, como discutido anteriormente, aponta sobre o “desejo” do PPA/ANA em ampliar a abrangência de fatores para realizar análise de desempenho do Programa, o que o torna com maior potencial de atingir seu objetivo, gerando assim, externalidades positivas. Ao mesmo tempo, percebe-se que o Programa possui potencial para alinhar-se ainda mais às premissas do Desenvolvimento Sustentável, porém, necessitando-se ainda, maiores esforços para tanto.

Quanto ao Capital Natural (Tabela 3), 60% do total de fatores dessa dimensão foram classificados como relevantes e 35% foram assinalados como monitorados pelo PPA/ANA. Entretanto, nesse capital, 11 fatores não foram considerados relevantes e nem monitorados pelo PPA/ANA: *Sequestro e armazenamento de carbono, Estado Ecológico dos corpos d'água, Espécies Silvestres, Espécies endêmicas, Diversidade de espécies aquáticas, Controle biológico, Evapotranspiração, Espécies exóticas, Conservação da biodiversidade, Conectividade ecológica e Armazenamento de água.*

A evidência do destaque para fatores classificados como relevantes, porém que atualmente não são monitorados, muito se deve à falta de condições para monitoramento de resultados, como por exemplo, recursos financeiros, equipamentos, tecnologia e recursos humanos especializados (BROWSON; FOWLER, 2020; ASBJORNSEN et al., 2015).

Contudo, a consideração desses fatores com vistas ao contexto do desenvolvimento sustentável de regiões, fundamentada na PNRH, em que destaca em seu art.2º, inciso II, “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 1997), é relevante para numa análise mais abrangente de desempenho do Programa.

A relevância vai de encontro com a própria gestão da ANA, que por sua vez, abrange o próprio PPA/ANA. Destaca-se que o Plano Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivo geral:

Estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas, voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social (PNRH, 2006).

Dessa forma, entende-se que, as contribuições do PPA/ANA de fatores classificados como monitorados e relevantes (Figuras 11 e 12, respectivamente), se considerarem o desejo de avançar no contexto de uma análise mais ampla, aplicando esforços para isso, terão mais chances de potencializar seus resultados nas premissas do Desenvolvimento Sustentável, além da conformidade com a própria PNRH.

Asbjornsen et al. (2015) ressaltam a preocupação sobre falta de uma análise integrada para entender como os resultados dos programas de PSAs Hídricos contribuem para a promoção do bem-estar, o que inclui melhoria da qualidade e quantidade de água, aspectos como saúde e sustentabilidade dos sistemas naturais de uma bacia hidrográfica.

A literatura orienta que a distância entre o planejamento e a execução do capital social influencia na carência das premissas da sustentabilidade. Nesse contexto, Clark e Dickson (2003) e Brondizio et al. (2009) argumentam que é necessário construir o capital social de tal forma que aprimore a sustentabilidade de longo prazo do capital natural.

No estudo de Clark e Dickson (2003) os esforços para o alcance da relevância do capital social são vistos como desafios na busca pela sustentabilidade, e que estes esforços para conciliar tecnologia e ciência concentram-se em interações dinâmicas entre sociedade e natureza, da mesma forma, mudanças sociais moldam o ambiente e vice-versa.

Os fatores considerados como não relevantes pelo PPA/ANA para subsidiar a análise de desempenho do programa representam 35% do total de fatores do modelo de sustentabilidade conceitual proposto neste estudo. Apresentam-se no Quadro 17 os 24 fatores considerados não relevantes na avaliação do PPA/ANA sobre a análise do grau de relevância: Na primeira coluna tem-se dimensão, seguida por categoria de avaliação e fator na terceira coluna.



Quadro 19: Fatores classificados pelo PPA/ANA como não relevantes para subsidiar análise de desempenho do mesmo.

DIMENSÃO	CATEGORIA	FATOR
Natural	Provisão ou abastecimento	Armazenamento de água
		Espécies exóticas
	Regulação	Evapotranspiração
		Controle biológico
		Diversidade de espécies aquáticas nativas
		Espécies endêmicas
		Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção
		Estado ecológico dos corpos d'água
		Sequestro e armazenamento de carbono
	Suporte	Conectividade ecológica
		Conservação da biodiversidade
Social	Relações humanas	Equidade
		Educação
		Alimentação
		Pobreza
		Renda familiar
		Saúde humana
		Trabalho
		Conflito social
	Cultural	Lazer
		Religião
		Ecoturismo
		Atividade técnico científica
		Beleza cênica

Fonte: Elaboração própria.

Diante dos elementos levantados na literatura, entende-se que, o fato dos fatores apresentados no Quadro 17 serem tomados como não relevantes pelo PPA/ANA pode representar perda atual ou potencial de externalidades positivas; ao menos, por não serem consideradas explicitamente em análises de desempenho do Programa.

Fatores do capital natural, como por exemplo, armazenamento de água, diversidade de espécies aquáticas nativas e estado ecológico da água são elementos inerentes ao desenvolvimento de projetos de PSAs hídricos e, tão logo, considerá-los agregados ao que já se monitora e sobre o desejo de inclusão em futura análise de desempenho do PPA/ANA, poderá ampliar seus resultados, além do objetivo do Programa.

De forma semelhante, o capital social também apresentou expressiva quantidade de fatores não classificados como relevantes; ou seja, um total de 13 fatores (*Lazer, Religião, Ecoturismo, Atividade técnico-científica, Beleza cênica, Equidade, Educação, Alimentação, Pobreza, Renda familiar, Saúde humana, Trabalho e Conflito social*) (Quadro 17). A revisão de literatura e o exame sobre o assunto apresentando nesta seção, mostrou quão essencial este capital é para a articulação e inter-relação com as demais dimensões (CLARK e DICKSON, 2003; BRONDIZIO et al., 2009).

Hejnowicz et al. (2014), ao apresentarem uma estrutura de fatores categorizados por capitais para avaliar resultados de programas de PSA, concluíram que essa abordagem pode alcançar um equilíbrio ideal entre os resultados de conservação e desenvolvimento.

Conforme observado nos resultados do diagnóstico de monitorados (Quadro 12) e relevantes (Quadro 13), os Capitais Natural, Econômico e Político-Institucional estão melhores classificados e entendidos pelo Programa, o que torna o Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA uma ferramenta operacional e orientativa frente aos seus objetivos e às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Notadamente, o desejo de avançar numa avaliação mais abrangente necessita de planejamento para médio e longo prazo, pois envolverá gestão de recursos financeiros, recursos humanos, articulações com atores chaves em termos de setores incidentes no território.

Dessa forma, a comparação entre referencial teórico versus fatores monitorados aponta para uma deficiência de atenção direta do PPA/ANA ao capital social. A razão

disso pode estar ligada a dificuldades de verificação dos fatores e às respectivas formas de medição, pois sabe-se que este Capital se interliga aos demais, podendo estar sendo desenvolvido, somente não considerado e monitorado. Entretanto, os resultados do programa podem ser potencializados e tornarem-se mais atrativos caso o capital social seja considerado nas análises de desempenho, e assim, estará mais alinhado com as premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Nesse contexto, o fato de considerar o “desejo” de ampliar/agregar fatores para realizar análise de desempenho do PPA/ANA, atende-se melhor seu objetivo, como aproxima-se mais do alinhamento com o desenvolvimento de regiões, logo será necessário a articulação com políticas setoriais com incidência no território, de modo a integrar a gestão de recursos hídricos com a ambiental e o uso do solo. Este trabalho apresenta no próximo capítulo, subsídios o planejamento de tomada de decisão em função da inter-relação com outros setores.

#### **4.3.2 Análise da interface entre o modelo de sustentabilidade e políticas setoriais**

Esta etapa possui objetivo de estabelecer um enfoque para análise da inter-relação e interface do modelo de sustentabilidade desenvolvido neste trabalho com a política de recursos hídricos e outras políticas setoriais incidentes no território, e assim verificar o quão o PPA/ANA pode estar contribuindo e/ou também deixando de potencializar seus resultados por meio das intervenções dos projetos do programa, ao não considerar essas inter-relações com outros setores.

O modelo de sustentabilidade (referencial teórico) apresenta 69 fatores levantados a partir de revisão de literatura (Quadro 11/ Figura 6). Todos os fatores foram considerados como potenciais para subsidiar análise de desempenho de Programas de PSAs ambientais e de recursos hídricos, além de apontarem potencial de integração entre a política de Recursos Hídricos com outras políticas setoriais.

Os alcances de resultados do PPA/ANA permeiam discussões que envolvem diversos setores do meio rural e, também, urbano, de forma a ampliar os ganhos ambientais, sociais e econômicos. Tais ganhos envolvem ações resultantes das inter-relações de políticas a partir de práticas gerais de conservação do solo e da água.

De formar a evidenciar o potencial de interface entre os fatores, a Política de Recursos Hídricos e outras políticas setoriais, realizou-se levantamento geral sobre as principais políticas setoriais incidentes no território, entretanto com foco nos instrumentos que fazem ligação com as intervenções do PPA/ANA. Portanto, o mapeamento das políticas setoriais baseou-se na literatura (TEDESCO, 2009; FERRAZ, 2012) somado aos conhecimentos da prática. As políticas selecionadas para esta etapa foram: Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Recuperação da Vegetação Nativa, Agrícola, Urbana e Saneamento Básico, respectivamente.

Dessa forma, para analisar as políticas selecionadas foram destacados e estudados os seguintes aspectos: Fundamentos, diretrizes, objetivos e instrumentos, que se constituem como elementos-chave orientadores de Políticas Públicas (TEDESCO, 2009, FERRAZ, 2010; DULAC e KOBAYAMA, 2017).

Os Quadros 18 a 23 resumem os principais pontos das políticas estudadas.

Quadro 20: Aspectos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997).

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água é um bem de domínio público;</li> <li>• Água é um recurso limitado, dotado de valor econômico;</li> <li>• Em situações de escassez, o uso prioritário é consumo humano e dessedentação de animais;</li> <li>• A Gestão dos recursos hídricos deve sempre contemplar o uso múltiplo das águas;</li> <li>• A Bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH);</li> <li>• A Gestão deve ser descentralizada, com participação do poder público, usuários e comunidades.</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar às gerações atual e futura a disponibilidade de água em quantidades e padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;</li> <li>• Uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;</li> <li>• Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;</li> <li>• Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.</li> </ul>
Diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociar os aspectos quantidade e qualidade;</li> <li>• Adequação da gestão à diversidade ambiental das regiões do País;</li> <li>• Articulação do planejamento dos recursos hídricos com o planejamento nacional, estadual e municipal, bem como com os usuários;</li> <li>• Articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;</li> <li>• Integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de Recursos Hídricos;</li> <li>• Enquadramento dos corpos hídricos;</li> <li>• Outorga de direito de uso;</li> <li>• Cobrança pelo uso de recursos hídricos;</li> <li>• Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria

Quadro 21: Aspectos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981).

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Princípios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico;</li> <li>• Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;</li> <li>• Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;</li> <li>• Proteção dos ecossistemas;</li> <li>• Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;</li> <li>• Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;</li> <li>• Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;</li> <li>• Recuperação de áreas degradadas;</li> <li>• Proteção de áreas ameaçadas de degradação;</li> <li>• Educação ambiental.</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;</li> <li>• Definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico;</li> <li>• Estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;</li> <li>• Desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;</li> <li>• Difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;</li> <li>• Preservação e restauração dos recursos ambientais;</li> <li>• Imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.</li> </ul>
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;</li> <li>• Zoneamento ambiental;</li> <li>• Avaliação de impactos ambientais;</li> <li>• Licenciamento ambiental;</li> <li>• Incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia;</li> <li>• Criação de espaços territoriais protegidos;</li> <li>• Sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;</li> <li>• Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.</li> <li>• Instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente;</li> <li>• Garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente;</li> <li>• Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais;</li> <li>• Instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.</li> </ul>
--	--

Quadro 22: Aspectos Política Agrícola (Lei nº 8171, de 17 de janeiro de 1991).

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades agropecuárias;</li> <li>• Agroindustriais;</li> <li>• Planejamento das atividades pesqueira e florestal.</li> </ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento - destinado a promover, regular, fiscalizar, controlar, avaliar atividade e suprir necessidades, visando assegurar o incremento da produção e da produtividade agrícolas, a regularidade do abastecimento interno, especialmente alimentar, e a redução das disparidades regionais;</li> <li>• Sistematizar a atuação do Estado para que os diversos segmentos intervenientes da agricultura;</li> <li>• Eliminar as distorções que afetam o desempenho das funções econômica e social da agricultura;</li> <li>• Proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais;</li> <li>• Promover a descentralização da execução dos serviços públicos de apoio ao setor rural;</li> <li>• Compatibilizar as ações da política agrícola com as de reforma agrária;</li> <li>• Promover e estimular o desenvolvimento da ciência e da tecnologia agrícola pública e privada;</li> <li>• Possibilitar a participação efetiva de todos os segmentos atuantes no setor rural, na definição dos rumos da agricultura brasileira;</li> <li>• Prestar apoio institucional ao produtor rural;</li> <li>• Estimular o processo de agroindustrialização;</li> <li>• Promover a saúde animal e a sanidade vegetal;</li> <li>• Promover a idoneidade dos insumos e serviços empregados na agricultura;</li> <li>• Assegurar a qualidade dos produtos de origem agropecuária, seus derivados e resíduos de valor econômico;</li> <li>• Promover a concorrência leal entre os agentes que atuam nos setores e a proteção destes em relação a práticas desleais e a riscos de doenças e pragas exóticas no País;</li> <li>• Melhorar a renda e a qualidade de vida no meio rural.</li> </ul>
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento agrícola;</li> <li>• Pesquisa agrícola tecnológica;</li> <li>• Assistência técnica e extensão rural;</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção do meio ambiente, conservação e recuperação dos recursos naturais;</li> <li>• Defesa da agropecuária;</li> <li>• Informação agrícola;</li> <li>• Produção, comercialização, abastecimento e armazenagem;</li> <li>• Associativismo e cooperativismo;</li> <li>• Formação profissional e educação rural;</li> <li>• Investimentos públicos e privados;</li> <li>• Crédito rural;</li> <li>• Garantia da atividade agropecuária;</li> <li>• Seguro agrícola;</li> <li>• Tributação e incentivos fiscais;</li> <li>• Irrigação e drenagem;</li> <li>• Habitação rural;</li> <li>• Eletrificação rural;</li> <li>• Mecanização agrícola;</li> <li>• Crédito fundiário.</li> </ul>

Quadro 23: Aspectos da Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, (Decreto nº 8972, de 23 de janeiro de 2017).

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Articular, integrar e promover políticas, programas e ações indutoras da recuperação de florestas e demais formas de vegetação nativa; e</li> <li>• Impulsionar a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras, em área total de, no mínimo, doze milhões de hectares, até 31 de dezembro de 2030.</li> </ul>
Diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da adaptação à mudança do clima e a mitigação de seus efeitos;</li> <li>• Prevenção a desastres naturais;</li> <li>• Proteção dos recursos hídricos e a conservação dos solos;</li> <li>• Incentivo à conservação e à recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos;</li> <li>• Incentivo à recuperação de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e das Áreas de Uso Restrito; e</li> <li>• Estímulo à recuperação de vegetação nativa com aproveitamento econômico e com benefício social.</li> </ul>
Instrumentos	<p>Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa - Planaveg, em integração, entre outros, com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Cadastro Ambiental Rural – Sicar;</li> <li>• Instrumentos do Programa de Regularização Ambiental - PRA;</li> <li>• Linhas de ação de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente;</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações de apoio à regularização ambiental de imóveis rurais constantes do Programa Mais Ambiente Brasil;</li> <li>• Ações relativas à implementação da Política Agrícola para Florestas Plantadas;</li> <li>• Instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima;</li> <li>• Instrumentos da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica;</li> <li>• Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego - Pronatec; e</li> <li>• Atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental.</li> </ul>

Quadro 24: Aspectos da Política Urbana (Lei 10.257, de 10 de julho de 2001)

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.</li> </ul>
Diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;</li> <li>• Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;</li> <li>• Cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;</li> <li>• Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;</li> <li>• Oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;</li> <li>• Ordenação e controle do uso do solo;</li> <li>• Integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;</li> <li>• Adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;</li> </ul>



ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;</li> <li>• Adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;</li> <li>• Recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;</li> <li>• Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;</li> <li>• Audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;</li> <li>• Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;</li> <li>• Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;</li> <li>• Isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.</li> <li>• Estímulo à utilização, nos parcelamentos do solo e nas edificações urbanas, de sistemas operacionais, padrões construtivos e aportes tecnológicos que objetivem a redução de impactos ambientais e a economia de recursos naturais.</li> <li>• Tratamento prioritário às obras e edificações de infraestrutura de energia, telecomunicações, abastecimento de água e saneamento.</li> <li>• Garantia de condições condignas de acessibilidade, utilização e conforto nas dependências internas das edificações urbanas, inclusive nas destinadas à moradia e ao serviço dos trabalhadores domésticos, observados requisitos mínimos de dimensionamento, ventilação, iluminação, ergonomia, privacidade e qualidade dos materiais empregados.</li> </ul>
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;</li> <li>• Planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;</li> <li>• Planejamento municipal</li> <li>• Institutos tributários e financeiros</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
	<p>Institutos jurídicos e políticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV)</li> </ul>

Quadro 25: Aspectos da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e Decreto Regulamentador nº 7217, de 21 de junho de 2010).

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;</li> <li>• Integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;</li> <li>• Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;</li> <li>• Disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;</li> <li>• Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;</li> <li>• Eficiência e sustentabilidade econômica;</li> <li>• Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;</li> <li>• Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;</li> <li>• Controle social;</li> <li>• Segurança, qualidade, regularidade e continuidade;</li> <li>• Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;</li> <li>• Redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;</li> <li>• Prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;</li> <li>• Seleção competitiva do prestador dos serviços; e</li> <li>• Prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;</li> <li>• Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;</li> <li>• Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;</li> <li>• Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;</li> <li>• Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;</li> <li>• Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;</li> <li>• Promover alternativas de gestão que viabilizem a auto-sustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;</li> <li>• Promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;</li> <li>• Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;</li> <li>• Minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde;</li> <li>• Incentivar a adoção de equipamentos sanitários que contribuam para a redução do consumo de água;</li> <li>• Promover educação ambiental voltada para a economia de água pelos usuários.</li> </ul>
Diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;</li> <li>• Aplicação dos recursos financeiros por ela administrados de modo a promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e a eficácia;</li> <li>• Estímulo ao estabelecimento de adequada regulação dos serviços;</li> <li>• Utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;</li> <li>• Melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública;</li> <li>• Colaboração para o desenvolvimento urbano e regional;</li> <li>• Fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;</li> </ul>

ASPECTOS	PONTOS PRINCIPAIS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, levando em consideração fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, disponibilidade hídrica, riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais;</li> <li>• Adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;</li> <li>• Estímulo à implementação de infraestruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.</li> </ul>
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Nacional de Saneamento Básico;</li> <li>• Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA)</li> <li>• Controle social</li> <li>• Acesso difuso à água para a população de baixa renda</li> </ul>

Após a análise das políticas apresentadas, seguiu-se para a etapa de avaliação do tipo indutiva, semelhante ao estudo realizado por Jannuzzi (2005), para realizar a atribuição de aderência dos fatores componentes do modelo de sustentabilidade *versus* Políticas setoriais. Essa verificação foi realizada com base nos aspectos gerais dos elementos chaves dos textos constitucionais.

A aderência dos fatores às políticas é apresentada no Quadro 24. Este quadro apresenta as dimensões na primeira coluna, os respectivos fatores na segunda e as políticas setoriais em colunas individualizadas. Os campos destacados na cor cinza equivalem o reconhecimento das inter-relações e aqueles na cor branca significam que não se verificou relação.

Segundo Jannuzzi (2005) a relação dos fatores *versus* Políticas setoriais, além de avaliar a aderência de cada fator aos elementos chaves dos textos constitucionais relacionados anteriormente, também pode ser útil para fazer uma reflexão sobre a importância de cada um, a fim de entender o seu papel informativo em um sistema para formulação e avaliação de resultados de programas.

Quadro 26: Sistematização de fatores componentes do modelo de sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA versus Políticas Setoriais.

DIMENSÃO	FATOR	POLÍTICAS					
		RECURSOS HÍDRICOS	AGRÍCOLA	MEIO AMBIENTE	FLORESTAL	SANEAMENTO BÁSICO	URBANA
Capital Natural	Precipitação						
	Infiltração de água no solo						
	Armazenamento de água						
	Disponibilidade de água para usos						
	Recarga das águas subterrâneas						
	Espécies exóticas						
	Área destinada ao programa						
	Demanda de água						
	Evapotranspiração						
	Erosão						
	Qualidade da água						
	Vazão						
	Assoreamento						
	Controle biológico						
	Cobertura vegetal						
	Áreas de preservação permanente						
	Áreas prioritárias para intervenção						
	Recuperação de áreas degradadas						
	Minimização dos efeitos de eventos extremos						
	Diminuição de pressão em florestas nativas						
Diversidade de espécies aquáticas nativas							

Quadro 26: Sistematização de fatores componentes do modelo de sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA versus Políticas Setoriais.

DIMENSÃO	FATOR	POLÍTICAS					
		RECURSOS HÍDRICOS	AGRÍCOLA	MEIO AMBIENTE	FLORESTAL	SANEAMENTO BÁSICO	URBANA
	Espécies endêmicas						
	Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção						
	Estado ecológico dos corpos d'água						
	Sequestro e armazenamento de carbono						
	Aumento da área de preservação						
	Conectividade ecológica						
	Conservação da biodiversidade						
Capital Político-Institucional	Alinhamento do projeto do PPA com o PBH						
	Arranjo organizacional dos projetos						
	Organização comunitária						
	Fortalecimento Institucional						
	Arcabouço legal						
	Acompanhamento e atualização da execução do projeto						
	Monitoramento da qualidade e quantidade de água						
	Capacitação de pessoas chaves						
	Capacitação de produtores rurais						
	Regularização ambiental da propriedade						
Informações disponíveis							

Quadro 26: Sistematização de fatores componentes do modelo de sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA versus Políticas Setoriais.

DIMENSÃO	FATOR	POLÍTICAS					
		RECURSOS HÍDRICOS	AGRÍCOLA	MEIO AMBIENTE	FLORESTAL	SANEAMENTO BÁSICO	URBANA
	Prestação de contas						
	Transparência						
	Tempo de vigência do programa de monitoramento						
Capital Social	Demografia						
	Equidade						
	Educação						
	Alimentação						
	Pobreza						
	Renda familiar						
	Saúde humana						
	Trabalho						
	Conflito social						
	Engajamento dos produtores rurais						
	Inclusão e pertencimento social						
	Lazer						
	Religião						
	Ecoturismo						
	Atividade técnico científica						
	Conhecimento e participação						
Percepção ambiental							

Quadro 26: Sistematização de fatores componentes do modelo de sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA versus Políticas Setoriais.

DIMENSÃO	FATOR	POLÍTICAS					
		RECURSOS HÍDRICOS	AGRÍCOLA	MEIO AMBIENTE	FLORESTAL	SANEAMENTO BÁSICO	URBANA
	Beleza cênica						
Capital Econômico	Produtividade e beneficiamento de produtos						
	Uso da terra						
	Eficácia Econômica						
	PSA efetuado						
	Sistema de posse da terra						
	Despesas do programa						
	Manejo do solo						
	Conservação do solo						
	Gestão sustentável da terra						

Fonte: Elaboração própria.



A partir das inter-relações destacadas no Quadro 24, buscou-se analisar, de forma sistêmica, a relação da política de recursos hídricos com as políticas supracitadas. Os resultados foram analisados de duas formas: (i) Políticas com maior incidência no território rural - Política de Recursos Hídricos versus Meio Ambiente versus Florestal versus Agrícola; e (ii) Políticas com maior incidência no território urbanos - Política de Recursos Hídricos versus Saneamento Básico versus Urbana.

A partir da análise da influência da interface dos fatores em cada política setorial, elaborou-se a Figura 13 que mostra o número de políticas setoriais que cada fator possui interação. Do lado esquerdo da figura é representado o número de políticas e na parte inferior estão apresentados os fatores. É possível verificar que quaisquer um dos fatores componentes do Modelo de Sustentabilidade possui interação com minimamente duas políticas, assim como existem aqueles que se conectam com todas, representando nesse caso, a maioria dos fatores.

Nota-se que todos os fatores possuem inter-relação com a Política de Recursos Hídricos, conforme apresentado no Quadro 24/Figura 13. Ou seja, confirma-se que essa política é transversal, pois Segundo Ferreira e Debeus (2019), a água afeta ou é afetada pela sua ocupação, uso e manejo do solo no território. Melo (2020) destaca que a Política de Recursos Hídricos potencializa alcances e resultados de forma a refletir direta ou indiretamente na disponibilidade quali-quantitativa de água, quando operacionalizada com outras políticas, como, por exemplo, Meio Ambiente, Saneamento Básico e Urbana.

A intersetorialidade ou interface entre políticas incidentes no território configura-se como um requisito para a implementação de instrumentos de políticas setoriais com vistas à sua efetividade, por meio de articulações governamentais e sociedade civil (NASCIMENTO, 2010).

Nascimento (2010) destaca ainda que a intersetorialidade pode trazer ganhos tanto para a sociedade como para otimização de esforços para a atuação das políticas em determinados territórios. Porém, ainda segundo o autor, podem surgir problemas e novos desafios com foco na superação da fragmentação e na articulação das políticas públicas.

Nessa perspectiva, ao verificar a interface dos fatores com as políticas, perguntou-se: O que essa interface do Modelo de Sustentabilidade versus políticas setoriais pode

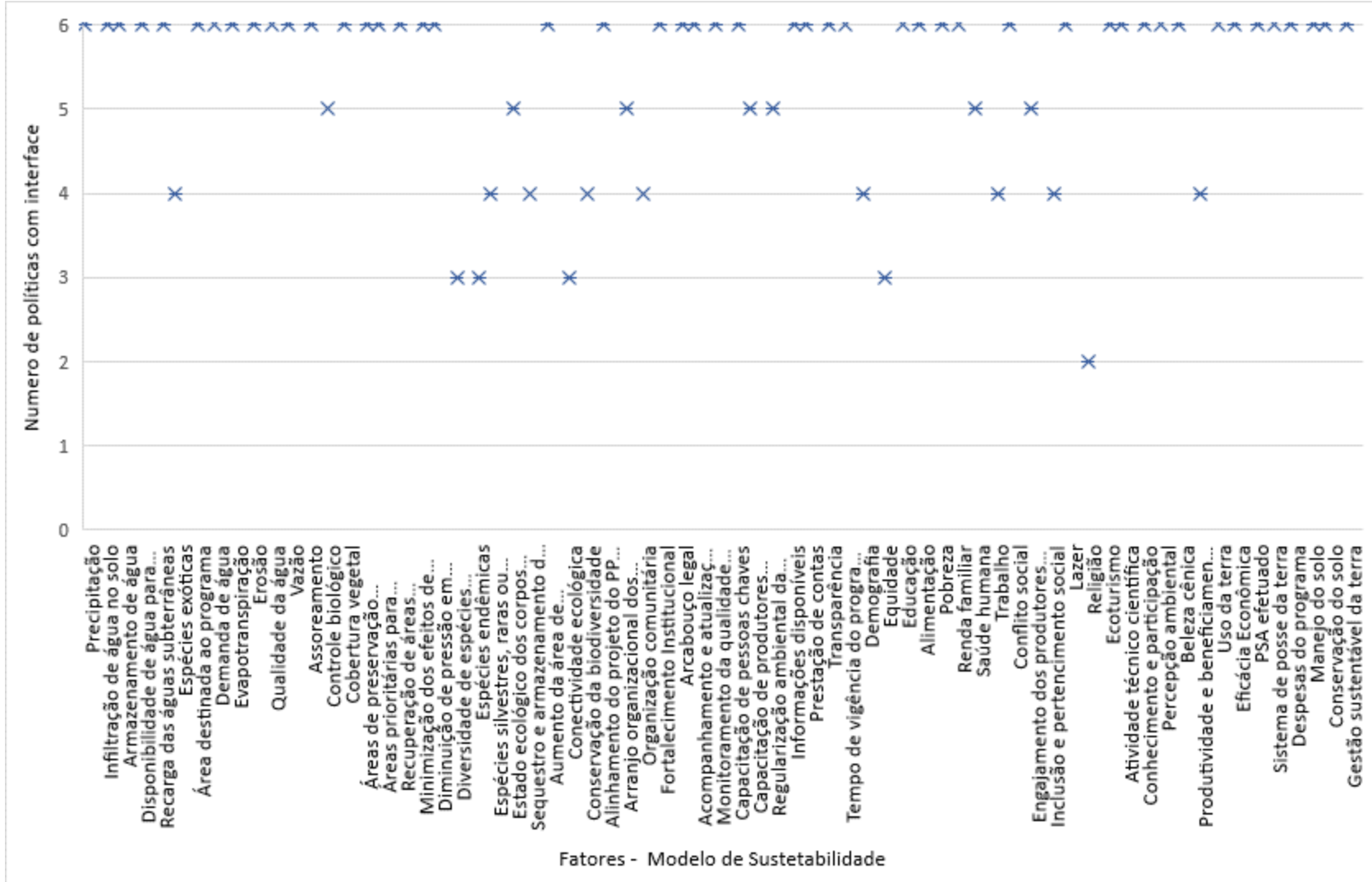
significar no âmbito do desenvolvimento? Inicialmente, chama-se a atenção para o potencial que o PPA/ANA proporciona ao gerar externalidades positivas ou benefícios em outras políticas/setores, ou seja, o programa está dando contribuições muito além do seu objetivo direto.

Segundo Ferraz (2010), a Literatura apresenta discussões sobre a integração de instrumentos de diversos setores (municipal urbana, por exemplo) com a de recursos hídricos, visando tornar efetiva a gestão das águas. No território rural, destaca-se três setores principais que possuem alta influência sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos e que possuem afinidade com ações desenvolvidas por projetos do PPA/ANA: Florestal, Agrícola e Ambiental.

A Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), sendo atribuída recentemente à ANA, também configura importante instrumento para a análise de integração a gestão da água, considerando a necessidade gestão eficiente dos recursos hídricos em qualidade e quantidade.

Nesse contexto, a implementação dessas abordagens de integração e inter-relações com as políticas setoriais requer condições para atingir os objetivos: resultados de estratégias alternativas e liderança engajada e comprometida que implementará e conduzirá a governança no território (GUERRY et al., 2015).

Figura 13: Sistematização da inter-relação dos fatores do Modelo de Sustentabilidade com as políticas setoriais



Fonte: Elaboração própria.

Ainda nessa análise, elaborou-se a figura 14 que demonstra a intercessão dos fatores com as políticas setoriais. A representação gráfica da Figura 14A traz os resultados da intercessão entre a política de recursos hídricos (círculo azul), Agrícola (laranja), Florestal (verde/azul) e Meio Ambiente (verde claro), ambas com maior incidência no território rural. Os numerais “0” presentes nos círculos significam que não houve fator exclusivo referente aquela política. A linha pontilhada na cor vermelha destaca os resultados das intercessões entre as políticas.

Ainda na Figura 14A, observa-se que a política de recursos hídricos apresenta um fator de inter-relação exclusivo com ela, quando comparado com as políticas supracitadas, trata-se do fator “religião”. Outras inter-relações é verificado entre a política de recursos hídricos e as citadas. E, por fim, nota-se que do total de 69 fatores, 55 são comuns às quatro políticas consideradas.

A representação gráfica da Figura 14B traz os resultados da inter-relação entre a política de recursos hídricos (cor azul) e política de saneamento básico (cor cinza) e urbana (cor marron), ambas com maior incidência no território urbano. Os numerais “0” representam a não existência de fator exclusivo na análise para as respectivas políticas e a linha pontilhada vermelha destaca as conexões dos resultados das inter-relações.

Observa-se que quando analisada a Política de recursos hídricos com Saneamento Básico com a Política Urbana, obteve-se 54 fatores comuns (Figura 14B). Esses resultados de inter-relações representam as potencialidades que o Modelo de Sustentabilidade destaca como fruto das intervenções dos projetos do PPA/ANA na prática.

Como discutido anteriormente, a política de recursos hídricos por ser transversal, permite inter-relações com outros setores, o que pode gerar externalidades positivas ou possíveis deficiências potenciais promovidas por efeitos externos entre usuários e a dinâmica da bacia hidrográfica (FÁTIMA WOLKMER; PIMMEL, 2013).

Fátima Wolkmer e Pimel (2013) destacam ainda que a promoção da integração de instrumentos entre setores objetiva o desenvolvimento de políticas ambientalmente sustentáveis, assentadas em instituições com uma visão voltada para a gestão integrada e num processo que propicie a equidade e participação multisetorial.

Figura 14: Intercessão dos fatores com a Política de Recursos Hídricos e outras setoriais. Os números nos interiores dos círculos correspondem ao total de fatores equivalentes a inter-relação com as políticas setoriais. A linha tracejada marca o limite das intercessões verificadas em ambas as figuras.

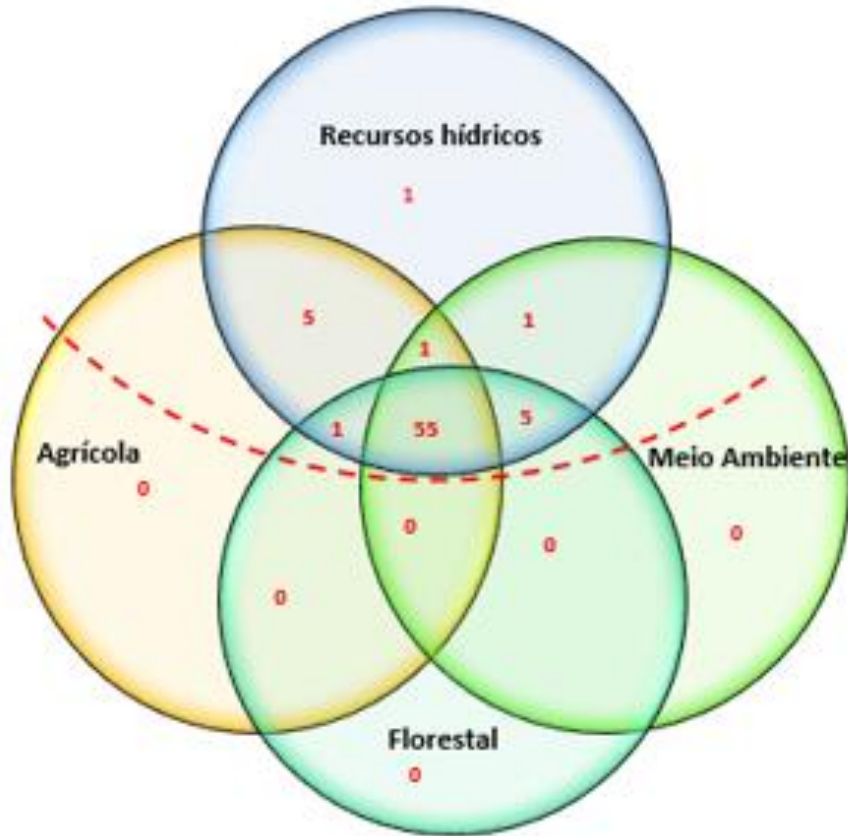


Figura 14A

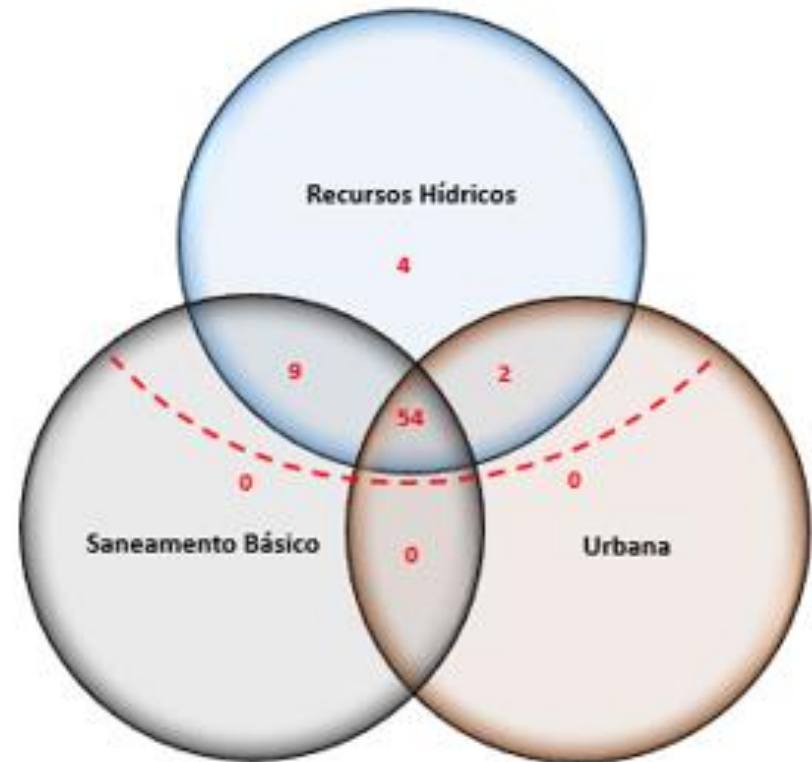


Figura 14B

Em análise mais abrangente, verifica-se a partir das figuras 14A e 14B que o Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análise de desempenho do PPA/ANA, aponta para uma atuação além do âmbito da Política de Recursos Hídricos, o que poderá valorizar ainda mais o próprio Programa, demonstrando para as pessoas a importância do alcance de seus resultados.

Murtha (2016) traz importante destaque sobre a interface da política de Recursos Hídricos com a política de Saneamento Básico, em que chama atenção para a participação da sociedade civil no processo de articulação e contribuições no planejamento de determinadas ações.

Sobre as interfaces com os recursos hídricos há considerações sobre os recortes espaciais para o planejamento das ações de saneamento, privilegiando a bacia hidrográfica e indicando os comitês de bacia como “loci” adequados para a participação da sociedade pelo seu caráter multissetorial e pela natureza da representação dos usuários. Seriam espaços privilegiados para o diálogo intersetorial com vistas à universalização dos serviços e proteção de mananciais (MURTHA, 2016).

No âmbito internacional, a intersectorialidade de políticas em desenvolvimento de programas ambientais também é relatada. O estudo Knickel e Marechal (2018) permitiu identificar os principais fatores que potencializam a provisão de benefícios sociais e ambientais, como por exemplo, o envolvimento de atores, o estabelecimento de arranjos de governança, os papéis-chave de coordenação, cooperação e confiança.

É notória a influência do modelo ao ser aplicado às áreas de abrangência das políticas de Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Florestal, Agrícola, Saneamento Básico e Urbana, em que mais de 50 fatores foram comuns aos aspectos legais de ambas. Esse fato, aponta para o potencial de geração de externalidades positivas que o PPA/ANA desenvolve e que poderá aperfeiçoar ao incluir em seu planejamento.

Esse contexto do alcance de externalidades por meio da inter-relação, consolida que o PPA/ANA desenvolve suas ações de forma descentralizada, de forma a contemplar acordos entre produtores rurais, Comitês de Bacias Hidrográficas e usuários de água (MARTINI E LANNA, 2003; CHAVES et al., 2004).

A metodologia utilizada nesta etapa para analisar a interface dos fatores com a Política de Recursos Hídricos *versus* políticas setoriais, apresenta abordagem que pode ser utilizada com outras políticas, podendo o método ser aplicado para análise

de outros setores com potencial de inter-relação e integração para maior abrangência de alcance de objetivos em determinado território.

Nesse contexto, destaca-se que a ferramenta Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análise de desempenho visa contribuir e potencializar para com os resultados do PPA/ANA, chamando a atenção sobre a atuação potencial que o Programa possui sobre outros setores, podendo alinhar com a dinâmica natural, social, econômica e político-institucional.

#### **4.3.3 Proposição de diretrizes para a operacionalização do Modelo de Sustentabilidade desenvolvido**

O Modelo de Sustentabilidade apresentado no Quadro 11 e sistematizado na Figura 6 apresentou 69 fatores relevantes para subsidiar análise de desempenho de programa de PSA hídrico, os quais foram identificados a partir de revisão de literatura e agregados em 10 categorias de avaliação, organizadas em quatro Capitais com foco nas premissas do Desenvolvimento Sustentável. Além disso, contribuições do PPA/ANA foram consideradas no modelo com vistas a potencialização da operacionalidade do mesmo.

Contudo, para a maximização de uso e melhor aproveitamento do potencial de análise para cobrir aspectos de desempenho do PPA/ANA, torna-se necessário a inclusão de aspectos relevantes, tendo em vista, que o modelo proposto ainda é conceitual. Dessa forma, orienta-se a inclusão de análises de dimensões multianalíticas, indicadores eficazes, precisos e com custos acessíveis, escalas de classificação para todos os níveis do modelo, inclusão de análise multicriterial, dentre outros, conforme apresentado no Quadro 25.

Quadro 27: Diretrizes para a operacionalização do modelo.

DIRETRIZES	SÍNTESE JUSTIFICATIVA
Agregação de dimensões de avaliações analíticas ao modelo	O Modelo de Sustentabilidade proporciona uma análise qualitativa de quão aderente o programa está aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável. Entretanto, recomenda-se a inclusão de avaliações analíticas do desempenho, principalmente pautadas nas seguintes dimensões analíticas: eficiência, eficácia

DIRETRIZES	SÍNTESE JUSTIFICATIVA
	e efetividade, podendo outras serem acrescentadas. Para tanto, são sugeridos indicadores e metas.
Agregação de indicadores ao modelo	<p>De um total de 106 fatores, foram selecionados 69 para compor o Modelo de Sustentabilidade (Quadro 11/ Figura 6). Esses fatores foram sistematizados em quatro dimensões e 10 categorias de avaliação levantadas a partir de revisão de literatura. Esta estrutura visa verificar o nível de aderência do programa perante as premissas do Desenvolvimento Sustentável. No entanto, o modelo ainda é conceitual e, por esse motivo, orienta-se a agregação de indicadores para avançar em análises qualitativas ou quantitativas. Esta etapa visa apresentar parâmetros de medições apropriadas para cada fator e, dessa forma, facilitar as perspectivas de aplicação. Recomenda-se a seleção de indicadores práticos, que apresentem relevância, clareza, precisão e acessibilidade financeira. Que além disso, sejam adequados à escala geográfica de análise e que considerem as especificidades da região/local.</p> <p>Outro fato relevante a ser considerado para a análise é a utilização de gráfico tipo “explosão solar” conforme Figura 6, o qual permite apresentação da sistematização hierárquica dos atributos do modelo.</p>
Incorporação de escalas de classificação quanto a sustentabilidade no modelo	As escalas de classificação devem ser consideradas com vistas à identificação de pontos fortes e fracos a serem observados com maior atenção no modelo. Essas escalas de classificação quanto à sustentabilidade devem partir inicialmente dos indicadores e ir agregando a informação para os respectivos fatores, categorias de avaliação e dimensões. Ou seja, com essa escala será possível diagnosticar quais dimensões, categorias de avaliação, fatores ou indicadores necessitam de mais esforços para o alcance da sustentabilidade pretendida.
Incorporação de análise multicriterial no modelo	Para auxiliar na operacionalização do modelo, orienta-se a agregação de análise multicriterial, considerando o número de fatores multiníveis envolvidos e que há a possibilidade de que, na análise de desempenho do programa de PSA, nem todos os fatores envolvidos tenham o mesmo peso. Uma vez que o modelo desenvolvido até então é conceitual, a análise multicriterial pode



DIRETRIZES	SÍNTESE JUSTIFICATIVA
	subsidiar o avanço de avaliações semi-quantitativas ou quantitativas.
Metas progressivas para operacionalização do modelo	Em avaliação preliminar do modelo sob os aspectos de relevância e monitoramento dos fatores, o PPA/ANA considerou que 30 são classificados como monitorados (Quadro 12/Figura 11), e além disso, 45 fatores foram classificados como relevantes (Quadro 13/Figura 12). Os Capitais Político-Institucional e Econômico alcançaram 100% dos fatores classificados como relevantes, já os Capitais Natural (60%) e Social (27%). As diferenças nos Capitais Natural e Social podem estar relacionadas a dificuldades na operacionalização e medição dos fatores na prática. Nesse sentido, orienta-se a avaliação pelo PPA/ANA da possibilidade de inclusão no seu planejamento, o atendimento das dimensões propostas no modelo (Figura 6) como metas progressivas a serem alcançadas pelo Programa.
Valorização do Programa e possibilidade de articulação com setores	Além da análise de desempenho com base nas premissas do Desenvolvimento Sustentável, a metodologia referente à análise da interface e inter-relação com políticas setoriais acoplada ao Modelo de Sustentabilidade também oferece a análise das externalidades positivas que podem ser geradas pelo programa sobre outras políticas setoriais. Também possibilita identificar, por meio das inter-relações, quais setores devem se articular ao Programa e vice-versa. Ressalta-se que nesta Técnica apresentaram-se algumas políticas na metodologia de estudo (Quadros 18 a 23), mas o Programa pode aprofundar as análises incluindo outras políticas incidentes no território.
Emprego do modelo por outros programas de PSA hídrico	Em princípio, o Modelo de Sustentabilidade se aplica a PSA e nesse estudo, foi ajustado ao PPA/ANA, dessa forma, pode ser aplicado em outros programas/projetos de PSA Hídrico. Isso porque este modelo incorpora fatores considerados relevantes, pela literatura técnico-científica, para auxiliar análises de desempenho de PSA Hídrico. Mas, dependendo da abordagem, novas agregações e/ou supressões de atributos devem ser consideradas face ao objetivo do programa/projeto.

Fonte: Elaboração própria.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho e recomendações para trabalhos futuros.

### 5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho desenvolveu uma ferramenta denominada “Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA”, com base em aprofundada revisão de literatura técnico-científica. O Modelo de Sustentabilidade sugerido aplica-se à análise de desempenho do PPA/ANA e apresenta vantagens para potencializar os resultados desse programa. Isso porque ele consiste na composição de 69 fatores multiníveis e influentes para análise de desempenho de programas de PSA hídrico, agregados em 10 categorias de avaliação e sistematizadas em quatro Capitais do Desenvolvimento: Natural, Social, Econômico e Político Institucional.

Tomando esse modelo conceitual como referência, foi possível diagnosticar, por meio da aplicação de questionário aos técnicos do Programa, a situação do PPA/ANA no que diz respeito a quais fatores têm sido monitorados que possam ser utilizados na avaliação de desempenho do Programa, bem como, o nível de relevância atribuído a cada um deles no contexto de sua aderência às premissas do Desenvolvimento Sustentável.

O estudo indicou haver certa deficiência de atenção do PPA/ANA aos fatores considerados relevantes *versus* monitorados no capital social. O impacto dessa deficiência referente ao capital social, aponta sobre a distância do programa às premissas do Desenvolvimento Sustentável. Ou seja, a ausência do capital social pode impactar, principalmente, as perspectivas de sustentabilidade, engajamentos sociais e maior envolvimento da sociedade civil organizada. Tais elementos de modo geral, são referências fundamentais para a validação, desenvolvimento e ampliação das ações do programa no âmbito dos projetos executados em diferentes regiões do país.

O modelo apontou também, que os capitais mais desenvolvidos atualmente pelo programa, ou seja, com maior aderência aos preceitos do Desenvolvimento Sustentável, são os Capitais Natural, Econômico e Político-Institucional (Figura 11), em que boa parte dos fatores foram considerados monitorados.

Frente ao verificado no capital social, a análise aponta para certo desequilíbrio no contexto do Desenvolvimento Sustentável, face a necessidade de interações entre os mesmos, para que o objetivo do programa seja atendido. Observou-se que alguns fatores classificados como relevantes ainda não são monitorados. Esse fato, muito se deve, à falta de condições para monitoramento de resultados, como por exemplo, recursos financeiros, equipamentos, tecnologias e recursos humanos especializados.

No que diz respeito à análise da interface entre o Modelo de Sustentabilidade desenvolvido e políticas setoriais, foi possível verificar que o PPA/ANA para atingir seus próprios objetivos e ampliar suas metas e ações, precisa identificar atores/entidades com ações incidentes no território e se articular com tais políticas setoriais.

Outra vantagem observada, é que o Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA, possui interface integral com a PNRH, por considerar que o recurso hídrico é afetado quali-quantitativamente pela intervenção dos fatores num determinado território e esse, por sua vez, se inter-relaciona com outras políticas incidentes no território.

A análise de interface entre os fatores influentes e as políticas setoriais evidenciou que mais de 55 fatores (Figura 14) são comuns aos aspectos legais (objetivos, fundamentos, diretrizes e instrumentos) de algumas políticas que foram testadas na análise, como por exemplo, Meio Ambiente, Florestal, Agrícola, Saneamento Básico e Urbana. Sendo assim, demonstrou-se o potencial do PPA/ANA em gerar externalidades positivas ou benefícios em outras políticas/setores. Ou seja, o programa está dando contribuições que vão muito além do seu objetivo.

Ao propor uma ampla gama de fatores relevantes para análise de desempenho de programas de PSA hídrico, como o PPA/ANA, o modelo permitiu verificar de forma profunda e em vários níveis, as possibilidades de resultados e análise mais holística, que ultrapassam os objetivos do PPA/ANA, conforme discutido anteriormente.

Nesse contexto, conclui-se que o Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA apresenta-se como ferramenta operacional orientativa com potencial para orientar a gestão do Programa com vistas a avançar na proposição de metas/ajustes/aperfeiçoamento de análises de desempenho com

base nas premissas do Desenvolvimento Sustentável. O modelo também ajuda a apontar possibilidades de articulação e interface com políticas setoriais, e com isso, gerar externalidades positivas em função de sua atuação num determinado território.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendações para o desenvolvimento de futuros trabalhos sobre a avaliação de desempenho de programas de PSAs, destacam-se:

- Incluir etapa metodológica para avaliação de desempenho por dimensão analítica (eficiência, eficácia e efetividade).
- Realizar inclusão de elementos relevantes no escopo do Modelo de forma a considerar especificidades de escala temporal e espacial, a partir de experimentação.
- Agregar indicadores ao modelo e incorporar análise multicritério, a fim de subsidiar avaliações semi-quantitativas ou quantitativas.
- Identificar técnicas de valorização do Programa e mecanismos para ampliar as possibilidades de articulação setorial.
- Empregar o modelo em outros programas de PSA hídrico.

## 6 CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH

O PPA/ANA criado em 2001, possui importante papel na gestão e governança de Recursos Hídricos no País. O Programa tornou-se referência pelo objetivo de melhorar a qualidade e quantidade de água em bacias hidrográficas estratégicas, como também pelo incentivo ao desenvolvimento de políticas de PSA hídrico no território brasileiro. Possui a ele vinculado mais de 50 projetos distribuídos em 16 Estados da Federação e no Distrito Federal, aos quais é fornecido apoio técnico e/ou financeiro.

Considerando as diretrizes da PNRH, verifica-se que o PPA/ANA tem forte relação com aquelas que tratam da articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo e ambiental, com maior destaque para a primeira. Importante destacar que o PPA/ANA não realiza pagamento por SAs, apenas apoia projetos que desenvolvem política de PSA. Além disso, o programa preza pelo princípio da adesão voluntária, em que o produtor rural participa em projetos de adequação de propriedades rurais e de conservação por vontade própria. Nessa perspectiva, aqueles que contribuem para a promoção de SAs são valorizados, estabelecendo, assim, a conexão com o princípio do “provedor-recebedor”, ou seja, quem provém SAs merece a receber por eles.

Apesar da relevância e potencial do PPA/ANA para a gestão de recursos hídricos no contexto do Desenvolvimento Sustentável regional, verificou-se que ele carece de ferramenta que, neste contexto, o auxilie tanto na avaliação de desempenho de suas práticas já realizadas ou em curso como no planejamento de futuras. Dessa forma, esse trabalho objetivou elaborar Modelo de Sustentabilidade para subsidiar análises de desempenho (diagnóstico e prognóstico) do PPA/ANA e proposição de diretrizes para a operacionalização quali-quantitativa de sua aplicação na prática.

O desenvolvimento do Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA apresentou a sistematização de 69 fatores multiníveis e influentes para análise de desempenho de programa de PSA hídrico, os quais foram agregados em 10 categorias de avaliação e quatro capitais: Capital Natural (provisão ou abastecimento, regulação e suporte), Capital Social (relações humanas e cultural), Capital Econômico (físico, financeiro e tecnológico ) e Capital Político Institucional (gestão e governança) (Quadro 11 e Figura 6).

O Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA desenvolvido neste trabalho apresenta fatores influentes multíniveis agregados em ativos de capitais fundamentados nas dimensões da sustentabilidade, que pode auxiliar no alcance do equilíbrio entre resultados de conservação e desenvolvimento. Além disso, o diagnóstico dos fatores monitorados e relevantes pelo PPA/ANA foram importantes avaliações para a valorização do Programa.

O PPA/ANA referenda 100% dos fatores que, no modelo, compõem os capitais Econômico e Político-Institucional, os quais foram indicações provenientes de revisão da literatura técnico-científica. Porém nem todos classificados como relevantes são monitorados. Já os Capitais Natural e Social apresentaram menos fatores relevantes e monitorados. Destes, o Capital Social foi o menos avaliado, apresentando somente cinco fatores relevantes de 18, e destes apenas dois são considerados monitorados. Esta análise chama a atenção sobre o que o Programa pode estar perdendo ao não considerar os fatores e os respectivos capitais na análise de desempenho.

Outra importante contribuição proporcionada pelo Modelo foi a verificação da interface dos fatores com a PNRH e outras incidentes no território. Essa análise permitiu visualizar que todos os fatores possuem interface com política de recursos hídricos e que essa, por sua vez, também se inter-relaciona a outras políticas em função de sua transversalidade, e tudo isso demonstra o potencial de contribuição o PPA/ANA em outros setores.

São destaques no Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA, a proposição de avaliação sistêmica e qualitativa de quão próximo ou não, o Programa está das premissas do Desenvolvimento Sustentável. Como também, diagnosticar quais políticas setoriais, o PPA/ANA deve se articular, e com isso, gerar as externalidades positivas em função de sua atuação num determinado território.

O modelo apresenta abordagem orientativa, de modo a subsidiar o planejamento de Programas de PSA, uma vez que são indicados fatores relevantes em análise de desempenho, necessários para realizar avaliações mais amplas, além de facilitar a identificação de setores com potencial de articulação.

Além disso, o modelo foi desenvolvido com uma ampla abrangência de fatores multiníveis e multi-influentes para subsidiar análises de desempenho de PSAs hídricos, o que permite uma avaliação holística do desempenho, ou seja, avalia além dos objetivos do Programa.

Essa avaliação holística permite o apontamento de externalidades positivas resultantes das intervenções do Programa num determinado território. Com isso, é destacado também, as interfaces de políticas setoriais, com foco naquelas com maior potencial de integração em função de seus objetivos e execução de seus projetos/programas.

Nesse sentido, o Modelo de Sustentabilidade aplicado à análise de desempenho do PPA/ANA apresenta resultados qualitativos no contexto das premissas do Desenvolvimento Sustentável, apontando com isso, ao potencial de equilíbrio e desenvolvimento entre os capitais. Esse equilíbrio, por sua vez, orienta sobre os esforços necessários em determinados Capitais, que porventura, necessite de maior atenção para o seu desenvolvimento/ cumprimento de metas.

Adicionalmente, foram propostas diretrizes para a operacionalização quali-quantitativa que representam formas para potencializar, ainda mais, o modelo apresentado, como por exemplo, a indicação de agregação de dimensão analítica do desempenho, como eficiência, eficácia e efetividade, dentre outras.

Nesse contexto, a elaboração do modelo surge como ferramenta aplicada à análise de desempenho no contexto do Desenvolvimento Sustentável. Dessa forma, espera-se que esta Técnica possa ser aperfeiçoada e assim, ser aplicada com vistas a análises mais amplas, de modo a integrar abordagens transdisciplinares, e que seja útil tanto para o PPA/ANA como para o SINGREH na gestão de recursos hídricos no País.

## 7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Programa Produtor de Água**. Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua>> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

\_\_\_\_\_. Nota Informativa - Programa Produtor de Água, 2018. Disponível em < <https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sip/produtor-de-agua/documentos-relacionados/1-nota-informativa-programa-produtor-de-agua.pdf>> Acesso em 12 de janeiro de 2020.

\_\_\_\_\_. Pagamentos por Serviços Ambientais. Unidade 3: Programa Produtor de Água. Disponível em: < [https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/106/3/Unidade\\_3.pdf](https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/106/3/Unidade_3.pdf)> Acesso em 12 de janeiro de 2020.

\_\_\_\_\_. Planejamento de Recursos Hídricos. Disponível em < <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/planejamento-dos-recursos-hidricos#:~:text=Previstos%20pela%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,projeto s%2C%20obras%20e%20investimentos%20priorit%C3%A1rios.>> Acesso em 14 de abril de 2020.

\_\_\_\_\_. Seleção de propostas de projetos no âmbito do Programa Produtor de Água. Chamamento Público Nº 001/2017. Programa Produtor de Água. Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. Manual Operativo do Programa Produtor de Água. 2ª Edição. Brasília: ANA, 2012. p 84.

ALAM, M. Ecological and economic indicators for measuring erosion control services provided by ecosystems. **Ecological indicators**, v. 95, p. 695-701, 2018.

ALBERT, C.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C.; HANSJÜRGENS, B.; DEHNHARDT, A.; DÖRING, R.; TRABALHO, H.; KÖPPEAL, J.; KRÄTZIG, S.; MATZDORF, B.; REUTHER, M.; SCHOLZ, M.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; WIGGERING, S.; WOLTERING, M.; VON HAAREN, C.; SCHALTEGGER, S. An economic perspective on land use decisions in agricultural landscapes: Insights from the TEEB Germany Study. **Ecosystem Services**, v. 25, p. 69-78, 2017.

ALI, M. A. S.; KHAN, S. U.; KHAN, A.; KHAN, A. A.; ZHAO, M. Ranking of ecosystem services on the basis of willingness to pay: Monetary assessment of a subset of



ecosystem services in the Heihe River basin. **Science of The Total Environment**, 2020.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. CAPITAL NATURAL, SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E SISTEMA ECONÔMICO: RUMO A UMA “ECONOMIA DOS ECOSSISTEMAS”. **XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA**. FOZ DO IGUAÇU: ANPEC, 2009.

ARGENT, R. M.; SOJDA, R. S.; GIUPPONI, C.; MCINTOSH, B.; VOINOV, A. A.; MAIER, H. R. Best practices for conceptual modelling in environmental planning and management. **Environmental modelling & software**, v. 80, p. 113-121, 2016.

ASBJORNSEN, H.; MANSON, R. H.; SCULLION, J. J.; HOLWERDA, F.; MUÑOZ-VILLERS, L. E.; ALVARADOBARRIENTOS, M. S.; Geissert, D.; DAWSON, T.E.; McDONNELL, J.J.; BRUIJNZEEL, L. A. Interactions between payments for hydrologic services, landowner decisions, and ecohydrological consequences: synergies and disconnection in the cloud forest zone of central Veracruz, Mexico. **Ecology and Society**, v. 22, p. 1-18, 2017.

ASBJORNSEN, H.; MAYER, A. S.; JONES, K. W.; SELFA, T.; SAENZ, L.; KOLKA, R. K.; HALVORSEN, K. E. Assessing impacts of payments for watershed services on sustainability in coupled human and natural systems. **BioScience**, v. 65, p. 579-591, 2015.

BAI, Y.; OCHUODHO, T. O.; YANG, J. Impact of land use and climate change on water-related ecosystem services in Kentucky, USA. **Ecological Indicators**, v. 102, p. 51-64, 2019.

BARTON, D. N.; BENAVIDES, K.; CHACON-CASCANTE, A.; LE COQ, J. F.; QUIROS, M. M.; PORRAS, I.; RING, I. Payments for Ecosystem Services as a Policy Mix: Demonstrating the institutional analysis and development framework on conservation policy instruments. **Environmental Policy and Governance**, v. 27, p. 404-421, 2017.

BASTOS, J. S. Y.; SILVA, A. B.; PARREIRAS, F. S.; BRANDÃO, W. C. Monitoração ambiental em contextos dinâmicos: busca e uso de informação por gerentes bancários. **Perspectivas em ciência da informação**. v. 9, 2004.

BENINI, R. M.; ADEODATO, S. **Economia da restauração florestal**. São Paulo. The Nature Conservancy. 2017.

BENNET, K.; HENNINGER, N. Payments for Ecosystem Services in Costa Rica and Forest Law No. 7575: Key Lessons for Legislators. World Resources Institute, 2009. Disponível em < [https://agora-parl.org/sites/default/files/090422\\_e-parliament\\_forests\\_initiative.pdf](https://agora-parl.org/sites/default/files/090422_e-parliament_forests_initiative.pdf)> Acesso em 14 de dezembro de 2019.

BENNETT, G.; CARROLL, N.; HAMILTON, K. Charting new waters: state of watershed payments 2012. Forest Trends. Washington, DC, 2013.

BENNETT, N.; LEMELIN, R. H.; KOSTER, R.; BUDKE, I. A capital assets framework for appraising and building capacity for tourism development in aboriginal protected area gateway communities. **Tourism Management**, v.33, p. 752-766, 2012.

BIDONE, E. D.; LACERDA, L. D. The use of DPSIR framework to evaluate sustainability in coastal areas. Case study: Guanabara Bay basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 4, p. 5-16, 2004.

BLUNDO-CANTO, G.; BAX, V.; QUINTERO, M.; CRUZ-GARCIA, G. S.; GROENEVELD, R. A.; PEREZ-MARULANDA, L. The different dimensions of livelihood impacts of Payments for Environmental Services (PES) schemes: A systematic review. **Ecological Economics**, v.149, p. 160-183, 2018.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-166, 1997.

BÖSCH, M.; ELSASSER, P.; WUNDER, S. Why do payments for watershed services emerge? A cross-country analysis of adoption contexts. **World Development**, v.119, p. 111-119, 2019.

BOYD, J.; WAINGER, L. **Measuring ecosystem service benefits: the use of landscape analysis to evaluate environmental trades and compensation**. 2003.

BRAAT, L. C.; DE GROOT, R. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. **Ecosystem services**, v. 1, p. 4-15, 2012.

BRADFIELD, R.; WRIGHT, G.; BURT, G.; CAIRNS, G.; VAN DER HEIJDEN, K. The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. **Futures**, v. 37, p. 795-812, 2005.

BRANCA, G.; LIPPER, L.; NEVES, B.; LOPA, D.; MWANYOKA, I. Payments for watershed services supporting sustainable agricultural development in Tanzania. **The Journal of Environment & Development**, v. 20, p. 278-302, 2011.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

\_\_\_\_\_. Política Nacional Agrícola, Lei nº 8171, de 17 de janeiro de 1991.

\_\_\_\_\_. Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

\_\_\_\_\_. Estatuto da Cidade. Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal Brasileira, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa - Decreto nº 8972, de 23 de janeiro de 2017.

BRONDIZIO, E. S.; OSTROM, E.; YOUNG, O. R. Connectivity and the governance of multilevel social-ecological systems: the role of social capital. **Annual review of environment and resources**, v. 34, 2009.

BROUWER, R.; TESFAYE, A.; PAUW, P. Meta-analysis of institutional-economic factors explaining the environmental performance of payments for watershed services. **Environmental Conservation**, v. 38, p. 380-392, 2011.

BROWNSON, K.; FOWLER, L. Evaluating how we evaluate success: Monitoring, evaluation and adaptive management in Payments for Watershed Services programs. **Land Use Policy**, v. 94, 2020.

BURFORD, G.; HOOVER, E.; VELASCO, I.; JANOUŠKOVÁ, S.; JIMENEZ, A.; PIGGOT, G.; PODGER, D.; HARDER, M. K. (2013). Bringing the “missing pillar” into sustainable development goals: Towards intersubjective values-based indicators. **Sustainability**, v. 5, p. 3035-3059, 2013.

CALVET-MIR, L.; CORBERA, E.; MARTIN, A.; FISHER, J.; GROSS-CAMP, N. Payments for ecosystem services in the tropics: a closer look at effectiveness and equity. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p.150 – 162, 2015.

CAMINO, V. R; MULLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores**. San José: Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura/Projeto, 1993.

CASTELLO BRANCO, M. R. Pagamento por serviços ambientais: da teoria à prática. Rio Claro: **ITPA**. 2015.

CETRULO, N. M. **Indicadores de resíduos sólidos em sistemas de avaliação da sustentabilidade local: explorando processos participativos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2020.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v.1, 2000.

CHAVES, H. M.L. Hidrologia e Revitalização de Bacias. Treinamento em Práticas Conservacionistas na Revitalização de Bacias Hidrográficas. Programa Produtor de Água, **Brasília, DF**, 2019.

CHEN, X.; LUPI, F.; VINA, A.; HE, G.; LIU, J. Using cost-effective targeting to enhance the efficiency of conservation investments in payments for ecosystem services. **Conservation Biology**, v. 24, p. 1469-1478, 2010.

CHIAVENATO, I. Introdução a Teoria Geral Da Administração Compact. **Elsevier**, Brasil, 2004.

CHIODI, R. E. **Pagamento por serviços ambientais**: a produção de água como uma nova função da agricultura familiar na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2015.

CLARK, W. C.; DICKSON, N.M. Ciência da sustentabilidade: o programa de pesquisa emergente. **Proceedings of the national academy of sciences**, v 100, p. 8059-8061, 2003.

COSTANZA, R.; DALY, H. E. Natural capital and sustainable development. **Conservation biology**, v. 6, p. 37-46, 1992.

COSTANZA, R.; DARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; ROBERT, V.; O'NEILL, R.O.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTONKK, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v 387,1997.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v 28, p 1-16, 2017.

CZÚCZ, B.; ARANY, I.; POTSCHEIN-YOUNG, M.; BERECZKI, K.; KERTÉSZ, M.; KISS, M., ASZLÓS, R.; HAINES-YOUNG, R. Where concepts meet the real world: A systematic review of ecosystem service indicators and their classification using CICES. **Ecosystem Services**, v.29, p.145-157, 2018.

DE OLIVEIRA, M. M.; NOGUEIRA, C. D. M.; AMORIM, G. D. S.; MOREIRA, S. D. L. Pagamentos por Serviços Ambientais: uma Abordagem Conceitual, Regulatória e os Limites de sua Expansão no Brasil. **Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional**, 2019.

DOMINATI, E. J.; MACKAY, A.; LYNCH, B.; HEATH, N.; MILLNER, I. An ecosystem services approach to the quantification of shallow mass movement erosion and the value of soil conservation practices. **Ecosystem Services**, v. 9, p. 204-215, 2014.

DULAC, V. F.; KOBIYAMA, M. Interfaces entre políticas relacionadas a estratégias para redução de riscos de desastres: recursos hídricos, proteção e defesa civil e saneamento. **Rega: revista de gestión del agua de America Latina**. v. 14, 2017.

ECOSYSTEM SERVICES. **Finnish ecosystem service indicators**. Disponível em: < <https://www.biodiversity.fi/ecosystemservices/home> > Acesso em 11 de julho de 2019.

EGOH, B.; DRAKOU, E. G.; DUNBAR, M. B.; MAES, J.; WILLEMEN, L. Indicators for mapping ecosystem services: a review. European Commission, **Joint Research Centre (JRC)**, p. 111, 2012.

ELOY, L., COUDEL, E.; TONI, F. Implementando Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil: caminhos para uma reflexão críticas. **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, 2013.

EMBRAPA. Preparo e conservação de solo. Disponível em < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01\\_67\\_4102006\\_8056.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_67_4102006_8056.html) > Acesso em 17 de março de 2020.

EXTREMA-MG. **Conservador das Águas**. Disponível em <https://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/o-projeto/> Acesso em 12 de janeiro de 2020.

FÁTIMA WOLKMER, M.; PIMMEL, N. F. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência: estudos jurídicos e políticos**, v. 34, p.165-198, 2013.

FERRAZ, K.C. **Subsídio metodológico à integração da gestão de recursos hídricos com a gestão territorial, considerando as políticas florestal, agrícola e municipal urbana**. Dissertação de Mestrado. Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2009.

FERREIRA, S. M.; DEBEUS, G. Avaliação dos modelos de gestão ao longo da história em Portugal e Brasil: um olhar acerca das tendências internacionais nas políticas públicas hídricas. **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, p. 22-43, 2019.

FIORE, F. A.; BARDINI, V. S. D. S.; NOVAES, R. C. Water quality monitoring in payment for environmental services programs: case study in Sao Jose dos Campos/SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 1141-1150, 2017.

FIORE, F. A.; DOS SANTOS BARDINI, V. S.; NOVAES, R. C. Monitoramento da qualidade de águas em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos: estudo de caso no município de São José dos Campos/SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 1141-1150, 2018.

FLAGG, J. A. Carbon Neutral by 2021: The Past and Present of Costa Rica's Unusual Political Tradition. **Sustainability**, v. 10, p. 1-14, 2018.

FREITAG, A.; VASSLIDES, J.; TOWNSEND, H. Are you thinking what i'm thinking? A conceptual modeling approach to understand stakeholders' assessments of the fate of chesapeake oysters. **Marine Policy**, v. 99, p. 99-110, 2019.

GAME, E. T.; BREMER, L. L.; CALVACHE, A.; MORENO, P. H.; VARGAS, A.; RIVERA, B.; RODRIGUEZ, L. M. Fuzzy models to inform social and environmental indicator selection for conservation impact monitoring. **Conservation Letters**, v. 11, p. 1-8, 2018.

GENTILE, J. H.; HARWELL, M. A.; CROPPER JR, W; HARWELL, C. C.; DEANGELIS, D.; DAVIS, S.; LIRMAN, D. Ecological conceptual models: a framework

and case study on ecosystem management for South Florida sustainability. **Science of the Total Environment**, v. 274, p. 231-253, 2001.

GJORUP, A. F.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 225-238, 2016.

GRIMA, N.; SINGH, S. J.; SMETSCHKA, B.; RINGHOFER, L. Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. **Ecosystem Services**, v. 17, p. 24-32, 2016.

GRIZZETTI, B.; LIQUETE, C.; ANTUNES, P.; CARVALHO, L.; GEAMĂNĂ, N.; GIUCĂ, R.; LEONE, M.; MCCONNELL, S.; PREDĂ, E.; SANTOS, R.; VALDINEANU, A.; WOODS, H.; TURKELBOOM, F. Ecosystem services for water policy: Insights across Europe. **Environmental Science & Policy**, v. 66, p. 179-190, 2016.

GUERRA, S. C. S. **Subsídio ao aprimoramento do manejo da irrigação de sistemas agroflorestais em situação de escassez**. 2014. Dissertação de Mestrado. Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

GUERRY, A.D.; POLASKY, S.; LUBCHENCO, J.; CHAPLIN-KRAMER, R.; DAILY, G.C.; GRIFFIN, R.; RUCKELSHAUS, M.; BATEMAN, I.J.; DURAIAPPAH, A.; ELMQVIST, T.; FELDMAN, M.W.; FOLKE, C.; HOEKSTRA, J.; KAREIVA, P.M.; KEELER, B.L.; LI, S.; MCKENZIE, M.; OUYANG, Z.; REYERS, B.; RICKETTS, T. H.; ROCKSTRÖM, J.; TALLIS, H.; VIRA, B. Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.112, p. 7348-7355, 2015.

GUPTA, H. V.; CLARK, M. P.; VRUGT, J. A.; ABRAMOWITZ, G.; YE, M. Towards a comprehensive assessment of model structural adequacy. **Water Resources Research**, v. 48, 2012.

GUSWA, A. J.; BRAUMAN, K. A.; BROWN, C.; HAMEL, P.; KEELER, B. L.; SAYRE, S. S. Ecosystem services: Challenges and opportunities for hydrologic modeling to support decision making. **Water Resources Research**, v. 50, p. 4535-4544, 2014.

HE, T.; LU, Y.; CUI, Y.; LUO, Y.; WANG, M.; MENG, W.; ZHANG, K.; ZHAO, F. Detecting gradual and abrupt changes in water quality time series in response to

regional payment programs for watershed services in an agricultural area. **Journal of Hydrology**, v. 525, p. 457-471, 2015.

HEINK, U.; KOWARIK, I. What criteria should be used to select biodiversity indicators? **Biodiversity and Conservation**, v. 19, 2010.

HEJNOWICZ, A. P.; RAFFAELLI, D. G.; RUDD, M. A.; WHITE, P. C. Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programmers using a capital asset framework. **Ecosystem services**, v. 9, p. 83-97, 2014.

HOLDREN, J. P.; EHRLICH, P. R. Human Population and the Global Environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force. **American scientist**, v.62, p. 282-292, 1974 apud MOONEY, HA; EHRLICH, PR; DAILY, GE. **Ecosystem services: a fragmentary history. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems**, p. 11-19, 1997.

HRDLICKA, H. A. As boas práticas de gestão ambiental e a influência no desempenho exportador: Um estudo sobre as grandes empresas exportadoras brasileiras. Tese de doutorado, **Universidade de São Paulo**, 2018.

JONES, K. W.; FOUCAT, S. A.; PISCHKE, E. C.; SALCONE, J.; TORREZ, D.; SELFA, T.; HALVORSEN, K. E. Exploring the connections between participation in and benefits from payments for hydrological services programs in Veracruz State, Mexico. **Ecosystem services**, v. 35, p. 32-42, 2019

KAMMERBAUER, J. Las dimensiones de la sostenibilidad: fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. **Interciencia**. Caracas. Venezuela, 2001.

KEELER, B. L.; POLASKY, S.; BRAUMAN, K. A.; JOHNSON, K. A.; FINLAY, J. C.; O'NEILL, A.; KOVACS, K.; Dalzell, B. Linking water quality and well-being for improved assessment and valuation of ecosystem services. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.109, p. 18619-18624, 2012.

KINZIG, A. P.; PERRINGS, C.; CHAPIN, F. S.; POLASKY, S.; SMITH, V. K.; TILMAN, D.; TURNER, B. L. (2011). Paying for ecosystem services—promise and peril. **Science**, v, 334, p. 603-604, 2011.



KNICKEL, K.; MARÉCHAL, A. Stimulating the social and environmental benefits of agriculture and forestry: An EU-based comparative analysis. **Land Use Policy**, v. 73, p. 320-330, 2018.

KOKKORIS, I. P.; MALLINIS, G.; BEKRI, E. S.; VLAMI, V.; ZOGARIS, S.; CHRYSAFIS, I.; MITSOPOULOS, L.; DIMOPOULOS, P. National Set of MAES Indicators in Greece: Ecosystem Services and Management Implications. **Forests**, v. 11, 2020.

KROEGER, T. The quest for the “optimal” payment for environmental services program: Ambition meets reality, with useful lessons. **Forest policy and economics**, v. 37m p. 65-74, 2013.

LAI, T. Y.; SALMINEN, J.; JÄPPINEN, J. P.; KOLJONEN, S.; MONONEN, L.; NIEMINEN, E.; VIHHERVAARA, P.; OINONEN, S. Bridging the gap between ecosystem service indicators and ecosystem accounting in Finland. **Ecological Modelling**, v. 377, p. 51-65, 2018.

LAYKE, C. Measuring nature’s benefits: a preliminary roadmap for improving ecosystem service indicators. **World Resources Institute**: Washington, 2009.

LE CLEC'H, S.; FINGER, R.; BUCHMANN, N.; GOSAL, A. S.; HÖRTNAGL, L.; HUGUENIN-ELIE, O.; JEANNERET, P.; LÜSCHER, A.; SCHNEIDER, A.K.; HUBER, R. Assessment of spatial variability of multiple ecosystem services in grasslands of different intensities. **Journal of environmental management**, v. 251, 2019.

LEGRAND, T.; FROGER, G.; LE COQ, J. F. Institutional performance of payments for environmental services: an analysis of the Costa Rican program. **Forest Policy and Economics**, v. 37, p. 115-123, 2013.

LIBÂNIO, P. A. C. O Uso de Estratégias Focadas em Resultados para Cooperação Transversal e Federativa no SINGREH. *Águas Subterrâneas*, 2014.

LIEN, A. M.; SCHLAGER, E.; LONA, A. Using institutional grammar to improve understanding of the form and function of payment for ecosystem services programs. **Ecosystem Services**, v. 31, p. 21-31, 2018.

LOCATELLI, B.; IMBACH, P.; WUNDER, S. Synergies and trade-offs between ecosystem services in Costa Rica. **Environmental Conservation**, v. 41, p. 27-36, 2014.

LÓPEZ-FELDMAN, A. J. Deforestación en México: Un análisis preliminar, 2012.

LU, Y.; HE, T. Assessing the effects of regional payment for watershed services program on water quality using an intervention analysis model. **Science of the Total Environment**, v. 493, p.1056-1064, 2014.

LU, Y.; XU, J.; QIN, F.; WANG, J. Pagamentos por serviços e práticas de bacias hidrográficas na China: conquistas e desafios. **Chinese Geographical Science**, v. 28, p. 873-893, 2018.

MACHADO JUNIOR, J. **Modelo conceitual para sistematização e avaliação de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais no contexto da gestão de recursos hídricos**. Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Centro Tecnológico, UFES, 2019.

MAES, J.; LIQUETE, C.; TELLER, A.; ERHARD, M.; PARACCHINI, M. L.; BARREDO, J. I.; GRIZZETTI, B.; CARDOSO, A.; SOMMA, F.; PETERSEN, J.E.; GELABERT, E.R.; ZAL, N.; KRISTENSEN, P.; BASTRUP-BIRK, A.; BIALA, K.; PIRODDI, C.; EGOH, B.; DEGEORGES, P.; FIORINA, C.; SANTOS-MARTIN, F.; NARUSEVICIUS, V.; VERBOVEN, J.; PEREIRA, H.M.; BENGTSSON, J.; GOCHEVA, K.; MARTA-PEDROSO, C.; SNÄL, T.; ESTREGUIL, C.; SAN-MIGUEL-AYANZ, J.; PÉREZ-SOBA, M.; GRÊT-REGAMEY, A.; LILLEBO, A.L.; MALAK, D.A.; CONDÉ, S.; MOEN, J.; CZÚCZ, B.; DRAKOU, E.G.; ZULIAN, G.; LAVALLE, C.; MEINER, A. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. **Ecosystem services**, v. 17, p. 14-23, 2016.

MARTÍNEZ-JAUREGUI, M.; WHITE, P. C.; TOUZA, J.; SOLIÑO, M. Untangling perceptions around indicators for biodiversity conservation and ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 38, p.100952, 2019.

MARTIN-ORTEGA, J.; OJEA, E.; ROUX, C. Payments for water ecosystem services in Latin America: a literature review and conceptual model. **Ecosystem Services**, v. 6, p. 122-132, 2013.

MARTINO J. Paulo. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, v. 56, p. 137-160, 2005.

MATZDORF, B.; BIEDERMANN, C.; MEYER, C.; NICOLAUS, K.; SATTTLER, C.; SCHOMERS, S. Paying for green. Payments for Ecosystem Services in Practice.

Successful examples of PES from Germany, the United Kingdom and the United States. **Müncheberg**, 2014.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis; Island Press: Washington, DC, USA, 2005.

MEADOWS, D. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development**. A Report to the Balaton Group. Hartland: Hartland: The Sustainability Institute, 1998

MELO, M. C.; JOHNSON, R. M. F.; DE AZEVEDO, J. P. S. Análise Institucional da Interface da Gestão de Recursos Hídricos em Ambientes Urbanos com as Políticas Públicas correlatas no Brasil, 2020.

MICCOLIS, A. **Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: Como conciliar conservação com produção**. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília. ICRAF. 2016.

MMA, MDMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil**, v. 1, 2006.

MOKONDOKO, P.; MANSON, R. H.; RICKETTS, T. H.; GEISSERT, D. Spatial analysis of ecosystem service relationships to improve targeting of payments for hydrological services. **PloS one**, v. 2, p. 1-27, 2018.

MONTES CLAROS-MG. **Lei 3545, de 12 de abril de 2006**: Estabelece política e normas para o ECOCRÉDITO no Município de Montes Claros, e dá outras providências. Disponível em <http://www.montesclaros.mg.gov.br/Meio%20Ambiente/legisla/Lei%203.545-2006.pdf>> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

MORAES, M. A. **Forest Landscape Restoration in Brazil**. Brasília. UICN. 2016

MOTALLEBI, M.; O'CONNELL, C.; HOAG, D.; OSMOND, D. Role of conservation adoption premiums on participation in water quality trading programs. **Water**, v. 8, p. 245, 2016.

MUÑOZ-PIÑA, C.; GUEVARA, A.; TORRES, J. M.; BRAÑA, J. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. **Ecological economics**, v. 65, p. 725-736, 2008.

MURADIAN, R.; ARSEL, M.; PELLEGRINI, L.; ADAMAN, F.; AGUILAR, B.; AGARWAL, B.; CORBERA, E.; EZZINE DE BLAS, D.; FARLEY J.; FROGER,G.; GARCIA-FRAPOLLI,E.; GOMEZ-BAGGETHUN,E.; GOWDY, J.; KOSOY,N.; LE COQ, J.F.; LEROY, P.; MAY,P.; MERAL, P.; MIBIELLI, P.; NORGAARD, R.; OZKAYNAK,B.; PASCUAL, U.; PENGUE,W.; PEREZ,M.; PESCHE,D.; PIRARD, R.; RAMOS-MARTIN, J.; RIVAL, L.; SAENZ,F.; VAN HECKEN,G.; VATN, A.; VIRA, B.; URAMA, K. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. **Conservation letters**, v 6, p 274-279, 2013.

MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL, U.; KOSOY, N.; MAY, P. H. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological economics**, v. 69, p. 1202-1208, 2010.

MURTHA, N. A. **Intersectorialidade nas políticas brasileiras de saneamento e de recursos hídricos em um contexto de reformas**, 2016.

NAHUELHUAL, L.; SAAVEDRA, G.; HENRÍQUEZ, F.; BENRA, F.; VERGARA, X.; PERUGACHE, C.; HASEN, F. Opportunities and limits to ecosystem services governance in developing countries and indigenous territories: The case of water supply in Southern Chile. **Environmental Science & Policy**, v. 86, p. 11-18, 2018.

NASCIMENTO, S. D. Reflexões sobre a intersectorialidade entre as políticas públicas. **Serviço Social & Sociedade**, v. 101, p. 95-120, 2010.

NEELAKANTAN, A.; DEFRIES, R.; STERLING, E.; NAEEM, S. Contributions of financial, social and natural capital to food security around Kanha National Park in central India. **Regional Environmental Change**, v. 20, p.1-14, 2020.

NOVAES, R. M. L. Monitoramento em programas e políticas de pagamentos por serviços ambientais em atividade no Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2014

OLANDER, L. P.; JOHNSTON, R. J.; TALLIS, H.; KAGAN, J.; MAGUIRE, L. A.; POLASKY, S., URBAN, D.; BODY, J.; WAINGER, L.; PALMER, M Benefit relevant indicators: Ecosystem services measures that link ecological and social outcomes. **Ecological Indicators**, v. 85, p. 1262-1272, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. 17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NOSSO MUNDO. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 09 de agosto de 2020.

OSTROM, E. (ed.). Understanding Institutional Diversity. Princeton University Press: Princeton, NJ, 2005 Apud BARTON, D. N.; BENAVIDES, K.; CHACON-CASCANTE, A.; LE COQ, J. F.; QUIROS, M. M.; PORRAS, I.; RING, I. Payments for Ecosystem Services as a Policy Mix: Demonstrating the institutional analysis and development framework on conservation policy instruments. **Environmental Policy and Governance**, v. 27, p. 404-421, 2017.

OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 325, p. 419-422, 2009.

ÖZESMI, U.; ÖZESMI, S. A participatory approach to ecosystem conservation: fuzzy cognitive maps and stakeholder group analysis in Uluabat Lake, Turkey. **Environmental management**, v 31, 2003.

ÖZESMI, U.; ÖZESMI, S. L. Ecological models based on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach. **Ecological modelling**, v.176, p. 43-64, 2004.

PAGIOLA, S.; PLATAIS, G.; SOSSAI, M Protecting Natural Water Infrastructure in Espírito Santo, Brazil. **Water Economics and Policy**, v. 5, 2019.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo: **SMA/CBRN**, 274 p., 2013.

PAN, X.; XU, L.; YANG, Z.; YU, B. Payments for ecosystem services in China: Policy, practice, and progress. **Journal of cleaner production**, v.158, p. 200-208, 2017.

PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; DE OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. **Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE)**, 2015.

PEREIRA, P.H. Projeto Conservador das Águas premiado pela ONU/HABITAT – 12 anos. **Extrema - MG**, p. 1-188, 2017.

PEROTTO, E.; CANZIANI, R.; MARCHESI, R.; BUTELLI, P. Environmental performance, indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 517-530, 2008.

PETTENELLA, D.; VIDALE, E.; GATTO, P.; SECCO, L. Paying for water-related forest services: a survey on Italian payment mechanisms. **iForest-Biogeosciences and Forestry**, v. 5, p. 210, 2012.

PFAFF, A.; RODRIGUEZ, L. A.; SHAPIRO-GARZA, E. Collective local payments for ecosystem services: new local PES between groups, sanctions, and prior watershed trust in Mexico. **Water Resources and Economics**, p.100136, 2019.

PHAM, T. T.; LOFT, L.; BENNETT, K.; PHUONG, V. T.; BRUNNER, J. Monitoring and evaluation of Payment for Forest Environmental Services in Vietnam: From myth to reality. **Ecosystem services**, v. 16, p. 220-229, 2015.

PRAGER, K.; REED, M.; SCOTT, A. Encouraging collaboration for the provision of ecosystem services at a landscape scale—rethinking agri-environmental payments. **Land use policy**, v.29, p. 244-249, 2012.

PRIMMER, E.; JOKINEN, P.; BLICHARSKA, M.; BARTON, D. N.; BUGTER, R.; POTSCHIN, M. Governance of ecosystem services: a framework for empirical analysis. **Ecosystem Services**, v. 16, p. 158-166, 2015.

PROKOFIEVA, I. Payments for ecosystem services—The case of forests. **Current Forestry Reports**, v. 2, n. 2, p. 130-142, 2016.

REDE DE LABORATÓRIOS ACADÊMICOS. Coleção de estudos temáticos sobre os objetivos de desenvolvimento do milênio. Brasília: UnB, PUC Minas, PNUD, 2004. Disponível em: <[http://ead01.virtual.pucminas.br/idhs/02\\_pnud/ODM\\_WEB/livro5\\_web.pdf](http://ead01.virtual.pucminas.br/idhs/02_pnud/ODM_WEB/livro5_web.pdf)>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

REQUEJO-CASTRO, D.; GINÉ-GARRIGA, R.; PÉREZ-FOGUET, A. Bayesian network modelling of hierarchical composite indicators. **Science of The Total Environment**, v. 668, p. 936-946, 2019.

RICARDO, H. D. C. Avaliação hidrológica das práticas de conservação do solo no Ribeirão das Posses, Extrema - MG. **Dissertação**, Universidade de São Paulo, 2020.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ. Instituto BioAtlântica. 2009.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista Enfermagem**. São Paulo, v. 20, n. 2, 2007.

RUDD, M. A. An institutional framework for designing and monitoring ecosystem-based fisheries management policy experiments. **Ecological Economics**, v. 48, p. 109-124, 2004.

SALA, S.; CIUFFO, B.; NIJKAMP, P. A systemic framework for sustainability assessment. **Ecological Economics**, v. 119, p. 314-325, 2015.

SALLES ROSA, F.; TONELLO, K. C.; DE OLIVEIRA AVERNA VALENTE, R. & WAGNER LOURENÇO, R. Estrutura da paisagem, relevo e hidrografia de uma microbacia como suporte a um programa de pagamento por serviços ambientais relacionados à água. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v 3, p 526-539, 2014.

SANCHEZ, A. M. R. The payment for hydrological environmental services. examining the experiences of Costa Rica, Mexico, Ecuador and Colombia. **Ambiente y Desarrollo**, 2015. V. 19, p. 89-104.

SANCHEZ. G. F.; MATOS. M.M. Marcos metodológicos para sistematização de indicadores de sustentabilidade da agricultura. **SYNTEHSIS**, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p 255-267, 2012.

SANGHA, K. K.; STOECKL, N.; CROSSMAN, N.; COSTANZA, R. A state-wide economic assessment of coastal and marine ecosystem services to inform sustainable development policies in the Northern Territory, Australia. **Marine Policy**, v.107, 2019.

SANTOS, D. G.; SENA, R. F. M. **O Programa Produtor de Água: histórico e implementação**. In: LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; RAMOS, Alba Evangelista (ed.). A experiência do Projeto Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau. Brasília, DF: Adasa, Ana, Emater, WWF Brasil, 2018.

SCHULZ, C.; IORIS, A. A.; MARTIN-ORTEGA, J.; GLENK, K. Prospects for payments for ecosystem services in the Brazilian Pantanal: A scenario analysis. **The Journal of Environment & Development**, v. 24, p. 26-53, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEAMA). **Programa Reflorestar**. Disponível em < <https://seama.es.gov.br/programa-reflorestar>> Acesso em 26 de março de 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEAMA). **Reflorestar conta com cerca de 20 mil ha de áreas preservadas e recuperadas no ES**. Disponível em < <https://www.es.gov.br/Noticia/reflorestar-Conta-com-cerca-de-20-mil-ha-de-areas-preservadas-e-recuperadas-no-es>> Acesso em 26 de março de 2020

SILVA, J.; FERNANDES, V.; LIMONT, M.; RAUEN, W. B. Sustainable development assessment from a capitals perspective: Analytical structure and indicator selection criteria. **Journal of Environmental Management**, v.260, 2020.

SOMMERVILLE, M. M.; MILNER-GULLAND, E. J.; JONES, J. P. The challenge of monitoring biodiversity in payment for environmental service interventions. **Biological Conservation**, v. 144, p. 2832-2841, 2011.

SONE, J. S.; GESUALDO, G. C.; ZAMBONI, P. A.; VIEIRA, N. O.; MATTOS, T. S.; CARVALHO, G. A.; RODRIGUES, B.B.; SOBRINHO, T.A.; OLIVEIRA, P. T. S. Water provisioning improvement through payment for ecosystem services. **Science of the Total Environment**, v. 655, p. 1197-1206, 2019.

SOUTO, C. A. Indicadores de desempenho do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas, Dissertação de Mestrado. Planaltina, Universidade de Brasília (UNB), 2019.

SOUZA, D. L.; MORAES, M.; MOREIRA, T. S. O perfil da produção científica online em português relacionada às modalidades olímpicas e paraolímpicas. **Movimento**, v. 22, p. 1105-1120, 2016.

STUDY OF CRITICAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS (SCEP). Man's Impact on the Global Environment; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 1970 Apud CAPODAGLIO, A. G.; CALLEGARI, A. Can Payment for Ecosystem Services Schemes Be an Alternative Solution to Achieve Sustainable Environmental Development? A Critical Comparison of Implementation between Europe and China. **Resources**, v.7, 40, 2018.



STUDY OF CRITICAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS (SCEP). Man's Impact on the Global Environment; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 1970 Apud MOONEY, H. A.; EHRLICH, P. R.; DAILY, G. E. Ecosystem services: a fragmentary history. **Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems**, p. 11-19, 1997.

TAMBOSI, L. R. et al. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151–162, 2015.

TEDESCO, A. N. S. **Subsídios para integração da gestão das águas com a gestão urbana: desenvolvimento de um modelo conceitual para a conexão de mecanismos e instrumentos de gestão**. 2009. Dissertação de Mestrado. Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

UN-WATER. **A Post-2015 Global Goal for Water**: Synthesis of key findings and recommendations from UN-Water. Disponível em <[http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/27\\_01\\_2014\\_un-water\\_paper\\_on\\_a\\_post2015\\_global\\_goal\\_for\\_water.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/27_01_2014_un-water_paper_on_a_post2015_global_goal_for_water.pdf)> Acesso em 02 de fevereiro de 2020.

UWASU, M.; YABAR, H. Assessment of sustainable development based on the capital approach. **Ecological Indicators**, v. 11, p. 348-352, 2011.

VALENTIN, J. L. Agrupamento e ordenação. **Oecologia brasiliensis**, v. 2, 1995.

VAN DER LINDEN, A., DE OLDE, E. M., MOSTERT, P. F., & DE BOER, I. J. A review of European models to assess the sustainability performance of livestock production systems. **Agricultural Systems**, v. 182, 2020.

VAN NOORDWIJK, M.; KIM, Y. S.; LEIMONA, B.; HAIRIAH, K. & FISHER, L. A. Metrics of water security, adaptive capacity, and agroforestry in Indonesia. **Current opinion in environmental sustainability**, v 21, p 1-8, 2016.

VIANI, R. A.G; BRACALE, H.; TAFFARELLO, D. Lessons Learned from the Water Producer Project in the Atlantic Forest, Brazil. **Forests**, v. 10, pág. 1031, 2019.

WELLS, G.; FISHER, J. A.; PORRAS, I.; STADDON, S.; RYAN, C. Rethinking monitoring in smallholder carbon payments for ecosystem service schemes: devolve monitoring, understand accuracy and identify co-benefits. **Ecological Economics**, v. 139, p. 115-127, 2017.

WU, X.; WANG, S.; FU, B.; ZHAO, Y.; WEI, Y. Pathways from payments for ecosystem services program to socioeconomic outcomes. **Ecosystem Services**, v. 39, 2019.

WUNDER, S. Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. **Environment and development economics**, p. 279-297, 2008.

WUNDER, S. Revisiting the concept of payments for environmental services. **Ecological Economics**, v 117, p 234-243, 2015.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation biology**, v. 21, p. 48-58, 2007.

YALEW, S. G.; PILZ, T.; SCHWEITZER, C.; LIERSCH, S.; VAN DER KWAST, J.; VAN GRIENSVEN, A.; MUL'C DICKENS, M.L; VAN DER ZAAG, P. Coupling land-use change and hydrologic models for quantification of catchment ecosystem services. **Environmental Modelling & Software**, v. 109, p. 315-328, 2018.

ZHANG, S.; LIU, B.; ZHU, D.; CHENG, M. Explaining individual subjective well-being of urban China based on the four-capital model. **Sustainability**, v. 10, 2018.

ZHANG, S.; ZHU, D. Have countries moved towards sustainable development or not? Definition, criteria, indicators and empirical analysis. **Journal of Cleaner Production**, 2020.

ZHENG, H.; ROBINSON, B. E.; LIANG, Y. C.; POLASKY, S.; MA, D. C.; WANG, F. C.; MAE, D.C.; RUCKELSHAUSC, M.; OUYANGA, Z.Y.; DAILY, G. C. Benefits, costs, and livelihood implications of a regional payment for ecosystem service program. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.110, p. 16681-16686, 2013.

## 8 APÊNDICES

### 8.1 APÊNDICE 1

#### **Formulário para seleção de fatores relevantes com objetivo de subsidiar análise de desempenho do Programa Produtor de Água.**

##### **1-Contextualização**

No âmbito do curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), está em desenvolvimento o trabalho de título “Modelo Conceitual Geral para subsidiar análises de desempenho do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA)”, elaborado pela aluna Sandriane Kuster Nardi da Silva, orientada pelo professor Edmilson Costa Teixeira (LABGEST/UFES) e Co-orientador Bruno Peterle Vaneli (LABGEST/UFES).

O objetivo geral do trabalho é o desenvolvimento de modelo conceitual para subsidiar análises de desempenho do programa. Dentro desse objetivo, uma etapa metodológica se refere à seleção de fatores relevantes para subsidiar a avaliação de desempenho. E é nesse contexto que se insere este formulário – receber contribuições das práticas de atuação do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (PPA-ANA).

Espera-se que os resultados deste trabalho sirvam para contribuir com as ações do PPA-ANA na utilização de fatores/indicadores como base instrumental tanto de auxílio ao monitoramento e avaliação de desempenho de resultados dos projetos, como para medir a evolução de mudanças nas áreas sob intervenção e sobre a qual incidem as políticas públicas.

##### **2- Informações para preenchimento**

Os fatores expostos neste formulário foram coletados a partir de revisão de literatura técnico-científica e foram agrupados em quatro dimensões do conhecimento: Capital natural, capital social, capital econômico e capital político-institucional.

Pede-se que a avaliação dos fatores seja realizada preferencialmente pelos servidores do PPA-ANA, onde devem ser respondidas duas perguntas: **1) Na sua visão, qual o grau de relevância do fator para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água?** Esta pergunta objetiva captar a relevância dos fatores (muito relevante, relevante, pouco relevante, irrelevante ou

não sei dizer a relevância) identificados na literatura para subsidiar a avaliação de desempenho do PPA-ANA. Adicionalmente, busca-se verificar quais fatores já são utilizados pelo PPA-ANA no monitoramento de seus resultados. **2) Verificou a ausência de fatores que possuam algum grau de relevância para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? Se sim, adicione informações sobre eles abaixo.** Essa pergunta objetiva verificar se existem fatores que por alguma razão não foram listados no primeiro quadro. Ressalta-se que ao final dos quadros existe um campo de observações/comentários, onde podem inserir contribuições adicionais, de qualquer natureza.

**PERGUNTA 1: Na sua visão, qual o grau de relevância do fator para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água?**

<b>Nome</b>	
<b>Cargo/Função</b>	

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Natural	Precipitação	Toda água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre						
	Infiltração de água no solo	Entrada da água na superfície do solo						
	Armazenamento de água	Armazenamento de água potável ou não para os diversos usos						
	Demanda de água	Quantidade de água requerida para usos diversos						
	Disponibilidade de água para usos	Quantidade de água disponível para usos diversos						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
	Evapotranspiração	Evaporação da água pela superfície do solo somada a transpiração das plantas						
	Recarga das águas subterrâneas	Toda água que entra na zona saturada de aquíferos						
	Erosão	Processo de desagregação, transporte e deposição de sedimentos						
	Qualidade da água	Conjunto de características físicas, químicas e biológicas da água						
	Assoreamento	Acumulo de sedimentos em corpos hídricos e reservatórios						
	Controle biológico	Técnica que utiliza meios naturais para controle de pragas e doenças						
	Cobertura vegetal	Área composta por vegetação nativa ou não						
	Áreas de proteção permanente	Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservação de recursos naturais						
	Áreas prioritárias para intervenção	Áreas com potencial para recuperação e equilíbrio ambiental						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Natural	Diminuição de pressão em florestas nativas	Redução de práticas que degradem as florestas nativas						
	Conectividade ecológica	Capacidade de uma paisagem de facilitar a conexão entre seus elementos						
	Conservação da biodiversidade	Princípios e técnicas que promovam a manutenção dos recursos naturais						
	Diversidade de espécies aquáticas nativas	Quantidade de espécies da fauna e flora nativas						
	Espécies endêmicas	Espécies de ocorrência restrita de determinada região						
	Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção	Espécies nativas, raras ou ameaçadas de extinção ( <i>hotspots</i> de biodiversidade)						
	Espécies exóticas	Espécies que se instalam onde não são naturalmente encontradas						
	Estado ecológico dos corpos d'água	Determinação do estado ecológico em função dos valores encontrados nas análises biológicas e químicas da água						
	Sequestro e armazenamento de carbono	Absorção e estocagem de CO <sub>2</sub> presente na atmosfera						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Natural	Área destinada ao programa	Extensão espacial a ser manejada/conservada						
	Aumento da área de preservação	Ampliação da área preservação promovida pelo programa						
Capital Político-institucional	Arcabouço legal	Amparo técnico e jurídico de processos, procedimentos e regras em geral						
	Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)	Atendimento à política de recursos hídricos, sintonia com as ações planejadas e atuação em bacias hidrográficas estratégicas para recuperação e abastecimento público						
	Arranjo organizacional dos projetos	Formação de grupo de entidades/instituições capazes de gerir o projeto e apoiar determinadas ações						
	Organização comunitária	Organização de pessoas para atendimento a objetivos diversos						
	Fortalecimento institucional	Capacidade técnica, institucional e organizacional das instituições						
	Acompanhamento e atualização da execução do projeto	Gerenciamento de etapas e avaliação da execução						



Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Político-institucional	Monitoramento da qualidade e quantidade de água superficial e/ou subterrânea	Atividade voltada ao acompanhamento periódico dos parâmetros de qualidade e quantidade de água						
	Capacitação de pessoas chaves	Transmissão de conhecimento e tecnologias para formação de opinião e ampliação das metas - conservação do solo e da água						
	Capacitação de produtores rurais	Conhecimento para a conservação do solo e da água						
	Regularização ambiental da propriedade	Intervenção em áreas com passivo ambiental para equilíbrio ambiental						
	Informações disponíveis	Dados e informações acessíveis para avaliações						
	Prestação de contas	Mecanismos legais e regulatórios que permitem o uso apropriado de recursos						
	Transparência	Prestação de contas de ações, publicação de relatórios e documentos nos meios de comunicação						
	Tempo de vigência do programa de monitoramento	Curto, médio e longo prazo						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Social	Demografia	População relativa atendida pelo Programa e participação por gênero						
	Equidade	Acesso a participação e benefícios do programa						
	Educação	Nível de formação/conhecimento de participantes do programa						
	Lazer	Atividades recreativas ligadas à água						
	Alimentação	Gerenciamento de ecossistemas para a extração de produtos para consumo; melhoria na segurança alimentar do produtor						
	Pobreza	Falta de recursos suficientes para manutenção de atividades produtivas e da família						
	Renda familiar	Composição de recursos financeiros da família						
	Saúde humana	Conjunto de elementos do bem-estar físico, mental e social						
	Trabalho	Desenvolvimento de atividade ligadas à área agrícola						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Social	Religião	Organização de crenças						
	Ecoturismo	Turismo de exploração sustentável da natureza						
	Atividades técnico-científica	Atividades experimentais, de pesquisas e científicas						
	Conflito social	Falta de consenso coletivo						
	Engajamento dos produtores rurais	Envolvimento de lideranças no contexto dos programas						
	Inclusão e pertencimento social	Reconhecimento da importância de participação nos programas						
	Conhecimento e participação	Consciência, percepção, motivação e conhecimento sobre o programa						
	Percepção ambiental	Consciência e valorização do ambiente						
	Beleza cênica	Paisagens de grande beleza						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Econômico	Produtividade e beneficiamento de produtos	Relação entre produção e aperfeiçoamento com qualidade de determinado produto						
	Gestão sustentável da terra	Práticas tradicionais x modernas; irrigação						
	Eficiência Econômica	Custos e benefícios econômicos do programa						
	PSA efetuado	Pagamento realizado						
	Sistemas de posse da terra	Forma documental de posse (formal ou informal)						
	Uso da Terra	Fração da área total associada aos usos da terra						
	Manejo do solo	Conjunto de práticas aplicadas ao solo						
	Conservação do solo	Conjunto de práticas com vistas ao uso sustentável do solo						
	Recuperação de áreas degradadas	Recomposição de área com plantio de espécies nativas e/ou sistemas agroflorestais						

Informações sobre os Fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)				
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante	Não sei
Capital Econômico	Minimização dos efeitos de eventos extremos	Redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos oriundos de eventos de cheias e secas						
	Despesas do programa	Investimento no programa (implementação, monitoramento e avaliação)						
<b>Comentários/observações (opcional):</b>								

**PERGUNTA 2: Verificou a ausência de fatores que possuam algum grau de relevância para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? Se sim, adicione informações sobre eles abaixo.**

Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	Muito Relevante	Relevant e	Pouco Relevant e	Irrelevant e	Não sei

**Comentários/observações (opcional):**

## 8.2 APÊNDICE 2

### **Formulário para seleção de fatores conforme o grau de relevância com objetivo de subsidiar análise de desempenho do Programa Produtor de Água.**

#### **1-Contextualização**

Como é de conhecimento de todos, esta pesquisa constitui uma etapa metodológica do trabalho em desenvolvimento da mestranda Sandriane Kuster Nardi da Silva, orientada pelo professor Edmilson Costa Teixeira (LABGEST/UFES) (LABGEST/UFES), no âmbito do curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA). O título da dissertação é “Modelo Conceitual Geral para subsidiar análises de desempenho do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA)”.

O objetivo geral do trabalho é desenvolver modelo conceitual para subsidiar análises de desempenho do programa. Dentro desse objetivo, uma etapa metodológica se refere à seleção de fatores relevantes para subsidiar a avaliação de desempenho. E é nesse contexto que se insere novamente este formulário – receber contribuições das práticas de atuação PPA/ANA.

Inicialmente, foi realizada a aplicação de questionários a cinco servidores do Programa Produtor de Água do Programa Produtor de Água – ANA (PPA/ANA) no período de 02 a 09 de março de 2020. A finalidade do questionário era a saber: quais dos fatores eram monitorados pelo PPA/ANA; qual o grau de relevância de cada fator para análise de desempenho do PPA/ANA; e quais outros fatores, não descritos, poderiam ser incorporados. As respostas recebidas foram consolidadas e avaliadas com base no grau de relevância dos fatores, como também, aqueles monitorados pelo Programa.

Apresenta-se no Quadro 1, a espacialização de 68 fatores identificados na etapa de revisão de literatura. Nota-se que os fatores foram agrupados por dimensões da sustentabilidade. No Quadro 1, os fatores destacados na **cor vermelha**, totalizando sete fatores, foram excluídos da avaliação, pois ficaram entre relevante e/ou irrelevante conforme os resultados das entrevistas. Os fatores destacados na **cor**

azul foram aqueles que ficaram entre relevante e pouco relevante. Os demais fatores (cor preta) ficaram entre muito relevante e relevante.



**Quadro 1: Panorama de resultados das entrevistas referente ao grau de relevância dos fatores para subsidiar análise de desempenho do PPA-ANA**

Informações sobre os fatores		Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)			
Dimensão	Fator	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante
Capital Natural	Precipitação Infiltração de água no solo Recarga das águas subterrâneas Qualidade da água Erosão Assoreamento Cobertura vegetal Área de preservação permanente Áreas prioritárias para intervenção Recuperação de áreas degradadas Minimização dos efeitos de eventos extremos Área destinada ao programa Aumento da área de preservação				
	Demanda de água Disponibilidade de água para usos Evapotranspiração Diminuição de pressão em florestas nativas Conectividade ecológica Conservação da biodiversidade Diversidade de espécies aquáticas nativas Estado ecológico dos corpos d'água				
	Controle biológico Espécies endêmicas Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção Espécies exóticas				

Informações sobre os fatores		Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)			
Dimensão	Fator	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante
	Sequestro e armazenamento de carbono Armazenamento de água				
Capital Político-institucional	Arcabouço legal Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) Arranjo organizacional dos projetos Organização comunitária Fortalecimento institucional Acompanhamento e atualização da execução do projeto Monitoramento da qualidade e quantidade de água superficial e/ou subterrânea Capacitação de pessoas chaves Capacitação de produtores rurais Regularização ambiental da propriedade Informações disponíveis Prestação de contas Transparência Tempo de vigência do programa de monitoramento				
	Demografia Engajamento dos produtores rurais Inclusão e pertencimento social Percepção ambiental				
Capital Social	Equidade Educação Lazer Alimentação Pobreza Renda familiar Saúde humana Trabalho				

Informações sobre os fatores		Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)			
Dimensão	Fator	Muito Relevante	Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante
	Ecoturismo Atividades técnico-científica Conflito social Conhecimento e participação Beleza cênica				
	Religião				
Capital Econômico	Produtividade e beneficiamento de produtos				
	Gestão sustentável da terra Eficácia Econômica PSA efetuado Sistemas de posse da terra Uso da Terra Manejo do solo Conservação do solo Despesas do programa				

Nesta etapa, solicitamos a avaliação conjunta dos entrevistados do PPA/ANA para que reavaliem 22 fatores, além do fator “vazão” incluído após as contribuições das entrevistas. Essa reavaliação é necessária porque as respostas ficaram muito divididas entre relevante e pouco relevante. Por esse motivo, os fatores não apresentaram clareza quanto ao grau de relevância dos mesmos. Dessa forma, pede-se que a avaliação no Quadro 2 seja realizada pelo grupo (em conjunto) e que os fatores sejam avaliados em **RELEVANTE** ou **POUCO RELEVANTE** para o PPA-ANA. Também pede-se o preenchimento do campo justificativa, descrevendo porque, na visão do grupo, o fator se enquadra em determinado grau de relevância para o PPA/ANA.

**Quadro 2: PERGUNTA 1: Na visão do PPA/ANA, qual o grau de relevância do fator para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? Destaque Relevante ou Pouco Relevante.**

Informações sobre os Indicadores			Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)		
Dimensão	Fator	Definição adotada	Relevant e	Pouco relevante	Justificativa
Capital Natural	Disponibilidade de água para usos	Quantidade de água disponível para usos diversos			
	Demanda de água	Quantidade de água requerida para usos diversos			
	Evapotranspiração	Evaporação da água pela superfície do solo somada a transpiração das plantas			
	Diminuição de pressão em florestas nativas	Redução de práticas que degradem as florestas nativas			
	Conectividade ecológica	Capacidade de uma paisagem de facilitar a conexão entre seus elementos			
	Conservação da biodiversidade	Princípios e técnicas que promovam a manutenção dos recursos naturais			
	Diversidade de espécies aquáticas	Quantidade de espécies da fauna e flora nativas			
	Vazão	Volume de água que passa por uma determinada seção de curso hídrico em determinado intervalo de tempo			

Informações sobre os Indicadores			Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)		
Dimensão	Fator	Definição adotada	Relevant e	Pouco relevante	Justificativa
	Estado Ecológico dos corpos d'água	Determinação do estado ecológico em função dos valores encontrados nas análises biológicas e químicas da água			
Capital Social	Equidade	Acesso a participação e benefícios do programa			
	Educação	Nível de formação/conhecimento de participantes do programa			
	Lazer	Atividades recreativas ligadas à água			
	Alimentação	Gerenciamento de ecossistemas para a extração de produtos para consumo; melhoria na segurança alimentar do produtor			
	Pobreza	Falta de recursos suficientes para manutenção de atividades produtivas e da família			
	Renda familiar	Composição de recursos financeiros da família			
	Saúde humana	Conjunto de elementos do bem-estar físico, mental e social			
	Trabalho	Desenvolvimento de atividade ligadas à área agrícola			

Informações sobre os Indicadores			Grau de relevância do fator (mesmo que não utilizado no momento)		
Dimensão	Fator	Definição adotada	Relevant e	Pouco relevante	Justificativa
	Ecoturismo	Turismo de exploração sustentável da natureza			
	Atividades técnico-científica	Atividades experimentais, de pesquisas e científicas			
	Conflito social	Falta de consenso coletivo			
	Conhecimento e participação	Consciência, percepção, motivação e conhecimento sobre o programa			
	Beleza cênica	Paisagens de grande beleza			
Capital Econômico	Produtividade e beneficiamento de produtos	Relação entre produção e aperfeiçoamento com qualidade de determinado produto			

Apresenta-se no Quadro 3, os fatores na cor azul (total de 20) que foram considerados pela maioria como **monitorados** pelo PPA/ANA. Destacados pela cor vermelha, estão os fatores considerados como **NÃO monitorados** pela maioria. Os demais fatores (cor preta) são aqueles que geraram dúvidas se de fato são monitorados ou não monitorados.

**Quadro 3: Panorama de resultados das entrevistas referente aos fatores utilizados no monitoramento pelo**

**PPA-ANA**

Informações sobre os fatores		
Dimensão	Fator	Observação
Capital Natural	Cobertura vegetal Área de preservação permanente Áreas prioritárias para intervenção Recuperação de áreas degradadas Área destinada ao programa Aumento da área de preservação	Fatores com maioria de votos para <b>MONITORADOS</b>
	Controle biológico Espécies endêmicas Espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção Espécies exóticas Sequestro e armazenamento de carbono Armazenamento de água Infiltração de água no solo Recarga das águas subterrâneas Assoreamento Minimização dos efeitos de eventos extremos Demanda de água Evapotranspiração	Fatores excluídos por terem sido considerados <b>NÃO monitorados</b> pela maioria



Informações sobre os fatores		
Dimensão	Fator	Observação
	<p>Diminuição de pressão em florestas nativas</p> <p>Conectividade ecológica</p> <p>Conservação da biodiversidade</p> <p>Diversidade de espécies aquáticas nativas</p> <p>Estado ecológico dos corpos d'água</p>	
	<p>Precipitação</p> <p>Qualidade da água</p> <p>Erosão</p> <p>Disponibilidade de água para usos</p>	Fatores com divisão de votos
Capital Político-institucional	<p>Arcabouço legal</p> <p>Arranjo organizacional dos projetos</p> <p>Organização comunitária</p> <p>Fortalecimento institucional</p> <p>Acompanhamento e atualização da execução do projeto</p> <p>Capacitação de pessoas chaves</p> <p>Regularização ambiental da propriedade</p> <p>Informações disponíveis</p> <p>Prestação de contas</p> <p>Transparência</p>	Fatores com maioria de votos para <b>MONITORADOS</b>
	Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)	Fatores com divisão de votos

Informações sobre os fatores		
Dimensão	Fator	Observação
	Monitoramento da qualidade e quantidade de água superficial e/ou subterrânea Capacitação de produtores rurais Tempo de vigência do programa de monitoramento	
Capital Social	Engajamento dos produtores rurais Inclusão e pertencimento social Equidade Atividades técnico-científica	Fatores com divisão de votos
	Demografia Conhecimento e participação Percepção ambiental Beleza cênica Demografia Educação Lazer Alimentação Pobreza Renda familiar Saúde humana Trabalho Ecoturismo Conflito social Religião	Fatores excluídos por terem sido considerados <b>NÃO monitorados</b> pela maioria

Informações sobre os fatores		
Dimensão	Fator	Observação
Capital Econômico	Produtividade e beneficiamento de produtos	Fator excluído por ter sido considerado <b>NÃO monitorado</b> pela maioria
	Uso da Terra Gestão sustentável da terra Despesas do programa Sistemas de posse da terra	Fatores com divisão de votos
	Eficácia Econômica PSA efetuado Manejo do solo Conservação do solo	Fatores com maioria de votos para <b>MONITORADOS</b>

No Quadro 4 estão os 16 fatores que geraram dúvidas sobre se **são monitorados** ou se **não são monitorados**. De forma análoga ao que foi feito no Quadro 2, pede-se que o grupo (em conjunto) reavalie novamente esses fatores, incluindo o fator “vazão”, assinalando **SIM** para os monitorados e **NÃO** para não monitorados. Adicionalmente, pede-se uma breve justificativa destacando a razão de optar pelo sim ou pelo não.

**Quadro 4: PERGUNTA 2: Na visão do PPA/ANA, qual dos fatores são utilizados no monitoramento de resultados para subsidiar a avaliação de desempenho do Programa Produtor de Água? SIM para monitorado e NÃO para não monitorado.**

Informações sobre os fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Justificativa
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	
Capital Natural	Precipitação	Toda água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre		
	Disponibilidade de água para usos	Quantidade de água disponível para usos diversos		
	Erosão	Processo de desagregação, transporte e deposição de sedimentos		
	Qualidade da água	Conjunto de características físicas, químicas e biológicas da água		
	Vazão	Volume de água que passa por uma determinada seção de curso hídrico em determinado intervalo de tempo		
Capital Político-Institucional	Alinhamento do Projeto do PPA com o Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)	Atendimento à política de recursos hídricos, sintonia com as ações planejadas e atuação em bacias hidrográficas estratégicas para recuperação e abastecimento público		

Informações sobre os fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Justificativa
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	
	Monitoramento da qualidade e quantidade de água superficial e/ou subterrânea	Atividade voltada ao acompanhamento periódico dos parâmetros de qualidade e quantidade de água		
	Capacitação de produtores rurais	Conhecimento para a conservação do solo e da água		
	Tempo de vigência do programa de monitoramento	Curto, médio e longo prazo		
Capital Social	Equidade	Acesso a participação e benefícios do programa		
	Atividades técnico-científica	Atividades experimentais, de pesquisas e científicas		
	Engajamento dos produtores rurais	Envolvimento de lideranças no contexto dos programas		
	Inclusão e pertencimento social	Reconhecimento da importância de participação nos programas		
Capital Econômico	Gestão sustentável da terra	Práticas tradicionais x modernas; irrigação		
	Sistemas de posse da terra	Forma documental de posse (formal ou informal)		

Informações sobre os fatores			O fator é utilizado no monitoramento do PPA-ANA?	Justificativa
Dimensão	Fator	Definição adotada	SIM ou NÃO	
	Uso da Terra	Fração da área total associada aos usos da terra		
	Despesas do programa	Investimento no programa (implementação, monitoramento e avaliação)		
<b>Comentários/observações (opcional):</b>				