

Luíza Kaschny Borges Burgardt

**AVALIAÇÃO DO PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA
GESTÃO DA ÁGUA MEDIANTE SISTEMA DE INDICADORES
SOCIOAMBIENTAIS EM UMA PERSPECTIVA SUSTENTÁVEL**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-graduação em Engenharia
Ambiental da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do
Grau em Mestre em Engenharia
Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Paulo Belli Filho.
Coorientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto
Martins.

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Burgardt, Luíza Kaschny Borges
Avaliação do Projeto Tecnologias Sociais para
Gestão da Água mediante sistema de indicadores
socioambientais em uma perspectiva sustentável /
Luíza Kaschny Borges Burgardt ; orientador, Paulo
Beli Filho, coorientador, Sérgio Roberto Martins,
2018.

205 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis,
2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Ambiental. 2. Tecnologias sociais.
3. Gestão da água. 4. Indicadores. 5. Avaliação. I.
Beli Filho, Paulo. II. Martins, Sérgio Roberto.
III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.
IV. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
CENTRO TECNOLÓGICO



**“AVALIAÇÃO DO PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA
ÁGUA MEDIANTE SISTEMA DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS EM
UMA PERSPECTIVA SUSTENTÁVEL”**

LUÍZA KASCHNY BORGES BURGARDT

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL

na Área de Engenharia Ambiental.

Aprovado por:

Prof. Dr. Paulo Belli Filho
(Orientador)

Prof. Dr. Sérgio Roberto Martins
(Coorientador)

Prof.ª Dr.ª Cátia Carvalho Pinto

Prof. Dr. Luiz Augusto Verona

Prof.ª Dr.ª Maria Eliza Nagel Hassemer
(Coordenadora)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL
SETEMBRO/2018

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi, para mim, um grande desafio. Durante minha formação na área ambiental, o conceito de sustentabilidade esteve muito presente. Aprendi que o desenvolvimento sustentável é aquele que considera um meio ambiente equilibrado, economicamente viável e socialmente justo, porém o olhar sempre foi maior nos aspectos ambiental e econômico do que no social. Desta forma, avaliar um Projeto de tamanha magnitude social com certeza complementou minha formação não somente no aspecto acadêmico, mas principalmente no aspecto humano.

O Projeto TSGA foi um lindo trabalho realizado com e para as pessoas. Pessoas essas que, humildemente, aceitaram a entrada da Universidade dentro de suas casas em busca de conhecimento para melhorar sua condição de vida. O Projeto abriu oportunidade para que muitos pudessem conhecer, estudar e se capacitar, fomentando sempre a mudança de hábitos e a transformação cultural para práticas sustentáveis de gestão da água.

Desta forma, agradeço ao meu professor orientador, Dr. Paulo Belli Filho, que me lançou este desafio e compreendeu minhas limitações, bem como sempre esteve à disposição para o melhor desenvolvimento deste trabalho; e ao meu professor coorientador, Dr. Sérgio Roberto Martins, que com toda sua experiência e sensibilidade na área socioambiental me ajudou no rumo desta pesquisa. Agradeço também as instituições parceiras que fizeram o Projeto TSGA acontecer e permitir que ele esteja presente na vida de muita gente, dentre elas a Universidade Federal de Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, o Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ainda, agradeço ao Programa Petrobras Ambiental que, graças a seu apoio financeiro, permitiu que o Projeto se desenvolvesse.

Agradeço também a todos os participantes do Projeto TSGA, dentre eles, os professores, pesquisadores alunos e a comunidade, e principalmente a pessoa da Valéria Veras que não mediu esforços para buscar as informações, dados, contatos, publicações, etc., que precisei ao longo deste trabalho, além das nossas conversas que me fizeram compreender ainda mais a dimensão do Projeto.

Agradeço aos membros da banca de qualificação e de defesa, professores Dr.^a Cátia Carvalho Pinto e Dr. Luiz Augusto Verona, que contribuíram muito para melhoria dessa pesquisa com ótimas sugestões e contribuições.

A participação de todos esses atores foi importantíssima para realização deste trabalho, mas para finalização desta etapa, o apoio de minha família, amigos e colegas de trabalho foi primordial. Desta forma, agradeço com todo amor aos meus pais, Martha e Milton, que, fruto dos meus avós, sempre valorizaram minha educação e de minha irmã, Gabriela (e agora de minha afilhada Beatriz). Eles são meus maiores exemplos de amor, união e companheirismo, e nos mostram todos os dias exemplos de respeito e honestidade. Eles nos incentivam em nunca parar de estudar. Tenho em casa uma mãe pós-doutora e um pai que aos 55 anos se tornou mestre, dos quais tenho muito orgulho!

Por isso, a educação na minha família foi prioridade e graças a essa oportunidade pude estudar em ótimas instituições que me fizeram ser engenheira ambiental, sanitária e de segurança do trabalho. Graças a essa oportunidade, também trabalho na área de regulação do saneamento básico, profissão essa que me realiza todos os dias, junto com uma equipe técnica maravilhosa que me faz crescer diariamente.

Por fim, todo este trabalho não teria sentido sem a presença e apoio incansável de meu marido, Tiago, que é a maior luz na minha vida. Além de marido, é um excelente colega de profissão, empreendedor, mestre, doutorando e triatleta. Isso fez com que, por muitas vezes, boas discussões e ideias surgissem para aprimorar esta pesquisa. Tiago e eu crescemos junto no mundo da engenharia, da faculdade à pós-graduação, sempre me complementando e incentivando em continuar apesar das dificuldades. Tenho muito orgulho do homem que se tornou. Ele faz com que minha vida seja mais leve. Por isso, só tenha a agradecer seu apoio em todos os momentos da minha vida: amo você!

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

RESUMO

Tecnologias Sociais promovem, por meio de técnicas ou processos, a transformação social de agentes envolvidos e a melhoria da qualidade de vida. O Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA, coordenado pela Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e o Programa Petrobras Ambiental, atuou, por uma década, disseminando boas práticas de gestão de recursos hídricos a comunidades que produzem alimento ou que carecem de saneamento básico rural. Nesse contexto, uma avaliação contínua mostra-se fundamental para garantir o cumprimento dos objetivos e metas propostos e para indicação dos resultados e impactos gerados, a qual era realizada através do Monitoramento e Avaliação do Investimento Ambiental, onde se apresentava o Relatório de Evidências da Matriz Lógica contendo todas as ações desenvolvidas, o qual não avaliou de fato sua efetividade e eficácia, tampouco sua abrangência social e o empoderamento do conhecimento pelas comunidades envolvidas. Surgiu a necessidade de avaliar de outras formas a abrangência e o desempenho, assim como os legados deixados com a troca de experiências promovidas pelos atores do Projeto TSGA. Indicadores são ferramentas que podem auxiliar a traduzir o significado social e ambiental de projetos haja vista que detalham quantitativamente os dados dotados de significado social substantivo, usado para quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse coletivo e difuso. Assim, o objeto deste trabalho foi avaliar o Projeto TSGA por meio da proposição de um sistema de indicadores socioambientais que resultou em uma efetividade de 71%, considerada satisfatória e em concordância com os aspectos essenciais de uma experiência de tecnologia social. Essa metodologia possibilitou uma compreensão mais concreta das transformações proporcionada, e considerou toda multidimensionalidade do Projeto TSGA, permitindo uma visão ampla e participativa. Verificou-se, portanto, que o Projeto TSGA cumpriu com seus objetivos, contribuindo na melhoria das condições de vida e bem-estar dos atores sociais envolvidos, não somente aqueles beneficiados diretamente, mas todos aqueles que de alguma forma participaram e desenvolveram as ações ao longo do tempo, como a comunidade acadêmica.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais. Gestão da Água. Indicadores. Avaliação.

ABSTRACT

Social Technologies promote, through techniques or processes, the social transformation of agents involved and the improvement of the quality of life. The Social Technologies Project for Water Management - TSGA, coordinated by the Federal University of Santa Catarina, in partnership with the Agricultural Research and Extension Company of Santa Catarina, the Brazilian Agricultural Research Corporation and the Petrobras Environmental Program, disseminating good practices in the management of water resources to communities that produce food or who lack rural basic sanitation. In this context, a continuous assessment is fundamental to ensure compliance with the proposed objectives and targets and to indicate the results and impacts generated, which was carried out through the Environmental Investment Monitoring and Evaluation, which presented the Evidence of Matrix Report Logic containing all the actions developed, which did not really evaluate its effectiveness and effectiveness, nor its social scope and the empowerment of knowledge by the communities involved. There was a need to evaluate in other ways the scope and performance, as well as the legacies left with the exchange of experiences promoted by the TSGA Project actors. Indicators are tools that can help to translate the social and environmental meaning of projects, since they quantitatively detail the data with substantive social meaning used to quantify or operationalize an abstract social concept of collective and diffuse interest. Thus, the objective of this work was to evaluate the TSGA Project through the proposition of a system of social and environmental indicators that resulted in an effectiveness of 71%, considered satisfactory and in agreement with the essential aspects of a social technology experience. This methodology enabled a more concrete understanding of the transformations provided, and considered all the multidimensionality of the TSGA Project, allowing a broad and participatory view. It was verified, therefore, that the TSGA Project fulfilled its objectives, contributing to the improvement of the living conditions and well-being of the social actors involved, not only those directly benefited, but all those that somehow participated and developed the actions to the over time, as the academic community.

Keywords: Social Technologies. Water Management. Indicators. Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Estratégias para Governança.....	60
Figura 2- Distribuição das Tecnologias Sociais no Brasil.....	64
Figura 3- Ciclo de avaliação do MESMIS.	94
Figura 4- Fases e etapas do SIDMATECS.....	96
Figura 5- Mapa de Santa Catarina com os municípios envolvidos no Projeto TSGA.....	117
Figura 6– UD de aproveitamento da água pluvial na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.....	127
Figura 7- Cultivo orgânico na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.....	127
Figura 8- Coleta da água pluvial pelas calhas das leiras de cultivo orgânico protegido na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi. ..	128
Figura 9– Irrigação do cultivo orgânico na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.....	128
Figura 10 - UD de aproveitamento da água pluvial no CETREC EPAGRI.	128
Figura 11- UD de aproveitamento da água pluvial no CETREC EPAGRI.	128
Figura 12- Irrigação do cultivo produzido no CETREC EPAGRI.....	128
Figura 13- Cultivo produzido no CETREC EPAGRI.	128
Figura 14– Espaços educadores sustentáveis da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	130
Figura 15- Espaços educadores sustentáveis da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	130
Figura 16– Recuperação da mata ciliar da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	131
Figura 17– Contenção de taludes da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	131
Figura 18 – Coleta de óleo usado na Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	131
Figura 19- Produção de sabão ecológico na Escola Prof. Donato Alípio de Campos.....	131
Figura 20– Unidade de recebimento e bombeamento dos dejetos suínos da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.....	133
Figura 21– Biodigestor da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.	133
Figura 22– Unidade de secagem de milho da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.	133
Figura 23- Unidade de secagem de milho da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.	133

Figura 24– Lagoa de lemnas da propriedade do Sr. Valdir Wiggers. .	134
Figura 25- Recuperação da mata ciliar na propriedade do Sr. Valdir Wiggers.	134
Figura 26- <i>Wetlands</i> Construídos de fluxo horizontal.	135
Figura 27– UD tratamento de efluentes no Parque Estadual Fritz Plaumann.	136
Figura 28- <i>Wetland</i> Construído no Parque Estadual Fritz Plaumann..	136
Figura 29- UD turismo rural no Sítio Encantos da Natureza.	137
Figura 30- Chalés do Sítio Encantos da Natureza.....	137
Figura 31– Horta orgânica do Sítio Encantos da Natureza.	138
Figura 32– Composteira do Sítio Encantos da Natureza.....	138
Figura 33– CETRAGUA.	142
Figura 34– CETRAGUA.	142
Figura 35- Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Rio Queimados.	164
Figura 36– Representação gráfica dos resultados da avaliação do Projeto TSGA.	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo dos Princípios de Bellagio.....	79
Quadro 2- Propriedades e elementos de indicadores.....	83
Quadro 3 - Fase de Construção e Difusão do SIDMATECS.	97
Quadro 4- Fase de Resultados e Impactos do SIDMATECS.	99
Quadro 5- Indicadores selecionados para avaliação do Projeto TSGA.	107
Quadro 6- Conversão do resultado.....	111
Quadro 7- Conversão do resultado.....	113
Quadro 8- Elementos das Tecnologias Sociais em relação aos pressupostos do Projeto TSGA.	120
Quadro 9- Implementação das Unidades Demonstrativas nos municípios de Santa Catarina.....	124
Quadro 10- Matriz Lógica do Projeto TSGA.....	145
Quadro 11– Resultado da avaliação da etapa de planejamento do Projeto TSGA.	152
Quadro 12– Resultado da avaliação da etapa de desenvolvimento do Projeto TSGA.....	156
Quadro 13 – Resultado da avaliação da etapa de aplicação do Projeto TSGA.	159
Quadro 14– Resultado da avaliação da etapa de reaplicação do Projeto TSGA.	162
Quadro 15– Resultado da avaliação da etapa de impactos do Projeto TSGA.	166
Quadro 16– Resultado da avaliação da etapa de empoderamento do Projeto TSGA.....	170
Quadro 17– Resultado da avaliação do Projeto TSGA.	173
Quadro 18– Relação entre as dimensões essenciais das tecnologias sociais e os indicadores de avaliação do Projeto TSGA.....	176
Quadro 19– Relação entre as dimensões essenciais das tecnologias sociais e os indicadores de avaliação do Projeto TSGA.....	177

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	OBJETIVOS	31
1.1.1	Objetivo geral	31
1.1.2	Objetivos específicos	32
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1	GOVERNANÇA DA ÁGUA	33
2.1.1	Crise hídrica e o colapso da água.....	33
2.1.2	Governança da água	36
2.1.3	Aspectos legais da gestão e governança da água no Brasil	38
2.2	DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL.....	41
2.2.1	Agroecologia	44
2.2.2	Saneamento ambiental rural.....	48
2.3	TECNOLOGIAS SOCIAIS	50
2.3.1	Tecnologias sociais	51
2.3.2	Capital social e redes sociais.....	59
2.3.3	Entidades e projetos socioambientais com a percepção das Tecnologias Sociais.....	62
2.4	AVALIAÇÃO DE PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS	68
2.4.1	Avaliação de políticas, programas e projetos	68
2.4.2	Indicadores	73
2.4.3	Características e classificação dos indicadores sociais ou ambientais	82
2.4.4	Indicadores para avaliação de projetos socioambientais com ênfase em Tecnologias Sociais	86
2.4.4.1	Indicadores qualitativos	88
2.4.4.2	Avaliação de desempenho de projetos financiados pelo Banco Mundial	90

2.4.4.3	Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo e Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS)	93
2.4.4.4	Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS)	95
3	MATERIAIS E MÉTODOS	103
3.1	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	103
3.2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA DE ASPECTOS CONCEITUAIS	104
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA ÁGUA	104
3.4	ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE INDICADORES	105
3.5	COLETA DE DADOS.....	109
3.6	TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS COLETADOS EM ÍNDICES PARA AVALIAÇÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS.....	111
3.7	ENTREGA DOS RESULTADOS	113
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	115
4.1	PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA ÁGUA	115
4.1.1	Projeto TSGA I	121
4.1.2	Projeto TSGA II.....	122
4.1.3	Atividades desenvolvidos no Projeto TSGA	123
4.1.3.1	Unidades demonstrativas de Tecnologias Sociais	124
4.1.3.2	Formação e capacitação de técnicos, gestores e atores sociais municipais para gestão do recurso água.....	138
4.1.3.3	Inserção comunitária e estratégias de educação ambiental para a gestão da água	139
4.1.3.4	Comunicação, disseminação de informações e acompanhamento do projeto	140
4.1.3.5	Centro de Tecnologias Sociais par Gestão da Água - CETRÁGUA.....	141
4.1.3.6	Monitoramento da qualidade da água de rios	143

4.1.3.7	Produção científica.....	144
4.1.4	Avaliação do Projeto TSGA	145
4.2	AVALIAÇÃO DO PROJETO TSGA EM UMA PERSPETIVA SUSTENTÁVEL	150
4.2.1	Etapa de planejamento	151
4.2.2	Etapa de desenvolvimento	155
4.2.3	Etapa de aplicação	159
4.2.4	Etapa de reaplicação.....	162
4.2.5	Etapa de impactos	165
4.2.6	Etapa de empoderamento.....	169
4.2.7	Avaliação consolidada do Projeto TSGA	173
5	CONCLUSÃO	179
	REFERÊNCIAS	183
	APÊNDICE.....	201

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista que a água é um recurso limitado e imprescindível à vida, há necessidade, cada vez mais, de proteger e preservar esse bem natural, visto que a qualidade dos ambientes aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas. Desencadeadas pela complexidade dos usos múltiplos da água, essas alterações acarretam em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade (PEREIRA, 2004). Ademais, esses usos múltiplos também geram conflitos de interesse entre diversos setores da sociedade, pois a água é um recurso estratégico capaz de desempenhar diversas funções como: perpetuação da vida e da biodiversidade, produção de alimentos, abastecimento de água, diluição de efluentes, geração de energia, navegação, entre outros.

O Brasil é um país rico em recursos hídricos, pois possui 12% da água doce disponível no mundo (ANA, 2015). Entre os vários usos dessa parcela disponível, o mais nobre é a produção de água tratada para o consumo humano, visto que exige maior grau de qualidade; e o menos e mais prejudicial, para transporte e afastamento de efluentes (ANDREOLI; SPERLING; FERNANDES, 2001). No entanto, com as atividades urbanas e industriais em forte expansão, os rios sofrem, desde as áreas de nascentes até seu lançamento no mar, em razão das aplicações dos usos múltiplos, alterando assim, sua qualidade e disponibilidade. Nesse sentido, destaca-se que a meio rural presta diversos serviços ambientais para o meio urbano visto que fornece água e produz alimentos, por exemplo, os quais são prestados pelas bacias hidrográficas.

Desta forma, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos tornam-se primordiais para garantir a integridade e equidade do acesso à água. No cenário mundial, a governança da água emergiu na década de 1990 com o Banco Mundial que a definiu como a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos visando o desenvolvimento (ARAÚJO, 2015). Assim, a governança da água é aquela promotora do desenvolvimento capaz de inserir a ideia de sustentabilidade no conjunto das políticas públicas associada à gestão compartilhada de interesses comuns.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento — PNUD (2004), a governança da água abrange processos de natureza política, econômica e social, cujas instituições, por meio do governo, sociedade civil e setor privado tomam decisões sobre a melhor maneira

de utilizar, desenvolver e gerir os recursos hídricos. Portanto, pode-se assumi-la como uma estratégia baseada na valorização de experiências e na participação de representantes de toda comunidade dispostos ao diálogo e a mediação, para que a partir do estudo e do aprendizado se tornem capazes de definir responsabilidades e planos de ação, com empoderamento da comunidade para atuação no processo de mudanças (PNUD, 2004).

Desde então, a governança da água tem sido tema de discussões em diversas conferências internacionais, sendo introduzida no Brasil na forma de políticas públicas. A partir da instituição da Constituição Federal de 1988, que relacionou os recursos hídricos como bens da União, Estados e Município, os quais têm o dever de proteção e combate a poluição, assim como da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992, as políticas públicas brasileiras iniciaram um processo de transformação em sua estrutura (PALAVIZINI, 2005). A Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, por exemplo, estabelece a água como um bem público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, portanto, passível de ser gerido, visto sua possível limitação. Ainda, relaciona que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, necessitando de articulação entre todos os usuários de uma bacia hidrográfica para planejamento e gestão.

No entanto, o impacto antrópico sobre o ambiente natural ainda é significativo e crescente oriundo da expansão desenfreada de atividades econômicas, gerando degradação e consequências drásticas para o meio ambiente. Por outro lado, os avanços tecnológicos que deveriam ser capazes de satisfazer as necessidades humanas, muitas vezes, têm produzido novas demandas, até então inexistentes, que podem ter potencial de geração e/ou agravamento das desigualdades sociais (POLLI, 2008). Por muitos anos na história, o desenvolvimento da sociedade estava relacionado com crescimento econômico, não incorporando outras dimensões, como o social e o ambiental.

Desta forma, surgiu nas últimas décadas o conceito de sustentabilidade para modelos de desenvolvimento com responsabilidade social e respeito ao meio ambiente. Nesse contexto, destaca-se o desenvolvimento da ciência e tecnologia em busca de processos de mudança social e ganho ambiental. Assim, o movimento das Tecnologias Sociais parte desse princípio para desenvolver tecnologias que incorporem, desde a sua concepção até a aplicação, monitoramento e avaliação, uma intencionalidade de inclusão social e de

um desenvolvimento social, econômico e ambiental mais justo (FONSECA, 2010). Por meio de técnicas, processos, metodologias ou produtos, as Tecnologias Sociais promovem a transformação social dos agentes envolvidos, além da criação de trabalho e renda.

Ciente dessa demanda, por dez anos (de 2007 a 2017), o Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA, coordenado pela Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, o Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPSA/EMBRAPA, e o Programa Petrobras Ambiental, trabalhou no diagnóstico, avaliação, tratamento, prevenção e redução da poluição hídrica, bem como na disseminação de modelos e estratégias de conservação da natureza com participação social. Por meio do uso de Tecnologia Sociais e conscientização e educação ambiental, esse Projeto esteve presente em diversas regiões do Estado de Santa Catarina, disseminando boas práticas de gestão de recursos hídricos a comunidades que produzem alimento ou que carecem de saneamento básico rural.

O Projeto TSGA teve seus fundamentos na ideia da governança da água e se baseou nos pressupostos de economia da experiência, comunidade de aprendizagem e gestão local, de modo que buscou integrar as tecnologias e metodologias desenvolvidas pelas instituições proponentes, na implementação de projetos locais; assim como buscou inserir pedagogicamente a comunidade local para o uso das tecnologias e metodologias, visando o empoderamento da comunidade, aumentando a capacidade de gestão local (BAUER, 2010). O Projeto TSGA atuou em regiões hidrográficas importantes em Santa Catarina, como as bacias hidrográficas do Rio Araranguá, Rio Uruguai e o Aquífero Guarani, atingindo diretamente mais 800 pessoas visto que interviu em conflitos socioambientais presentes na matriz produtiva do estado (agricultura familiar, rizicultura e suinocultura), na preservação e proteção dos mananciais hídricos, assim como no saneamento rural.

Desta forma, como resultados nessas localidades, o Projeto TSGA promoveu a implantação de unidades demonstrativas de Tecnologias Sociais para a gestão da água abordando temas como aproveitamento de água pluvial, recuperação de mata ciliar, sustentabilidade na suinocultura, potabilização alternativa de água, tratamento de efluentes, turismo rural sustentável, e sustentabilidade na rizicultura. Ainda, atuou na formação e capacitação de técnicos, gestores e atores sociais municipais para a gestão do recurso água, ministrando cursos relacionados a temas como gestão social de bacias hidrográficas,

recuperação de mata ciliar, sustentabilidade de GAIA, saneamento rural, manejo para a qualidade do solo, educação para prevenção e redução de riscos climáticos, uso de geotecnologias livres para apoio à gestão de bacias hidrográficas, monitoramento e diagnóstico de qualidade de água superficial, e geoconservação, geoturismo e geoparques. Também trabalhou na inserção comunitária, com estratégias de educação ambientais para a gestão da água, agindo no contexto escolar com conceitos relacionados à sustentabilidade. Atuando em diversas outras ações, o Projeto TSGA promoveu a participação de diversos eventos de caráter científico e pedagógico, visando divulgar os resultados e tecnologias sociais implementadas, além de conscientizar, formar e capacitar alunos, professores e a própria comunidade para a importância do bom uso e gestão da água.

A entidade financiadora do Projeto TSGA, para acompanhamento e avaliação das ações desenvolvidas pela entidade executora, solicitava a apresentação de um Relatório de Evidências da Matriz Lógica - MAIA. A Matriz Lógica é uma ferramenta que propicia a visualização clara do planejamento do projeto, incluindo os mecanismos de avaliação de resultados. No entanto, a avaliação do Projeto TSGA por meio dos MAIAS é descritiva e quantitativa, visto que relaciona apenas os trabalhos realizados durante o Projeto, e seus custos, para alcance de todos seus objetivos. Esse documento não avalia de fato a efetividade e eficácia do Projeto, tampouco sua abrangência social e o empoderamento do conhecimento adquirido pelas comunidades envolvidas. Muito mais do que contar quantas tecnologias sociais foram implementadas ou quantos cursos de capacitação foram realizados ou quanto custou cada ação do Projeto, há necessidade de se avaliar os efeitos que o Projeto trouxe para comunidades e os atores sociais.

Desta forma, esta pesquisa se justifica, pois visa analisar de outras maneiras a abrangência e o desempenho, assim como os legados deixados com a troca de experiências promovidas pelo *stakeholders* do Projeto TSGA. Diversos são os métodos de avaliação de projetos de cunho social e ambiental, porém, destaca-se a avaliação de impacto, que se refere aos impactos sociais e ambientais que os objetivos propostos causaram na área do projeto, e às transformações comportamentais percebidas no público-alvo e/ou na comunidade. A avaliação de impacto exprime os resultados e feitos da intervenção de determinada ação, mesmo após seu término, sendo que sua intenção é determinar mais amplamente se o programa teve os efeitos desejados nos indivíduos ou instituições e se aqueles efeitos podem ser atribuídos à intervenção do programa (DE OLIVEIRA, 2013). Assim, indicadores são ferramentas

que podem auxiliar a traduzir o significado social e ambiental de projetos visto que detalham quantitativamente os dados dotados de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse comum.

Nesse sentido, o desafio enfrentado no presente trabalho foi o preenchimento desta lacuna por meio da proposição de uma ferramenta que possibilitasse a realização de uma análise holística, pluralista e abrangente das experiências do Projeto TSGA, envolvendo principalmente, os impactos gerados nos atores sociais que participaram dessa experiência. Assim, o objeto deste trabalho foi avaliar o Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água mediante o uso de um sistema de indicadores socioambientais de acordo com seus objetivos, princípios e programas pré-estabelecidos, relacionando principalmente o grau de empoderamento e de transformação social da comunidade envolvida para com a gestão da água. Para tanto, o desenvolvimento deste trabalho ocorreu em consonância com as seguintes etapas, as quais serão abordadas nos próximos capítulos:

1. Pesquisa bibliográfica acerca dos aspectos conceituais relacionados às tecnologias sociais, avaliação de projetos socioambientais, e indicadores, bem como acerca dos possíveis métodos de avaliação de projetos socioambientais relacionados à aplicação de tecnologias sociais;
2. Caracterização do Projeto TSGA e identificação dos principais resultados e impactos gerados, com base nos objetivos inicialmente propostos;
3. Definição dos elementos de avaliação para levantamento das variáveis a serem observada, dos indicadores a serem utilizados e dos meios de verificação;
4. Análise das experiências promovidas pelo Projeto TSGA por meio da aplicação de questionários e/ou entrevistas aos atores sociais como forma de coleta de dados;
5. Transformação dos dados coletados em índices para avaliação do Projeto TSGA ser representada graficamente

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o Projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água (TSGA), desenvolvido em cinco regiões do estado de Santa Catarina,

mediante o uso de um sistema de indicadores socioambientais em uma perspectiva sustentável.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Analisar o Projeto TSGA quanto a seus fundamentos, pressupostos, princípios, atuação, abrangência e ações desenvolvidas, e identificar os principais resultados e impactos gerados, com base nos objetivos inicialmente propostos;
- Aplicar o método de avaliação de projetos socioambientais mais adequado que contemple toda a multidimensionalidade do Projeto TSGA, bem como definir os indicadores e as variáveis a serem utilizados;
- Avaliar se as experiências promovidas pelo Projeto TSGA junto aos atores sociais protagonistas do projeto (comunidade envolvida, gestores e equipe) tiveram o poder de transformação na gestão da água, em uma perspectiva sustentável.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 GOVERNANÇA DA ÁGUA

2.1.1 Crise hídrica e o colapso da água

A água é o recurso natural mais abundante em nosso planeta e essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, sendo encontrada naturalmente nos três estados físicos da matéria: líquido, sólido e gasoso. O Ciclo Hidrológico é responsável pela permanente renovação das quantidades de água no planeta que, de maneira natural passa de um estado físico para o outro, renovando as quantidades de água (OECD, 2015). A água está ligada de maneira transversal a múltiplos setores, lugares e pessoas e, também, a escalas geográficas e temporais distintas. Na maioria dos casos, as fronteiras hidrográficas e os perímetros administrativos não coincidem (UNWATER, 2015).

A qualidade dos ambientes aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas. Fator esse, desencadeado pela complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, os quais acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade (PEREIRA, 2004). Historicamente, a população sempre tratou a água como um recurso natural inesgotável. No entanto, foi a partir da segunda metade do século XX, quando explodiram no cenário mundial as discussões sobre o meio ambiente, que a água passou a ocupar um lugar de destaque (PETRELLA, 2004). Assim, começou a ser considerada como um recurso estratégico, ou seja, uma mercadoria, passível de disputas, visto que além de desempenhar um papel fundamental na origem e perpetuação da vida, se constitui como um elemento necessário ao desenvolvimento das sociedades. Nesse sentido, Tundisi (2005) defendem que a água é um recurso estratégico para a humanidade visto que mantém a vida no planeta Terra, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais, portanto, tem importância ecológica, econômica e social.

Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU, o volume total de água sobre a terra é de 1,4 bilhões de quilômetros quadrado; desses, somente 2,5% representa a água doce existente. A disponibilidade de água doce de alta qualidade é um recurso limitado e altamente variável (OECD, 2015). A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD, estima que 40% da população mundial vive em bacias hidrográficas que estão sob pressão

comprometendo a segurança alimentar, a saúde dos ecossistemas e a segurança do abastecimento de água, entre outras consequências (SILVA et al., 2012).

O Brasil é um país rico em recursos hídricos visto que possui 12% da água doce disponível no mundo (ANA, 2015). Entre os vários usos dessa parcela disponível, o mais nobre é a produção de água tratada para o consumo humano, até por exigir o maior grau de qualidade; e o menos e mais prejudicial, para transporte e afastamento de rejeitos (ANDREOLI; SPERLING; FERNANDES, 2001). No entanto, com as atividades urbanas e industriais em forte expansão, os rios sofrem, desde as áreas de nascentes até seu lançamento no mar, em razão de alterações de aplicações múltiplas, como a geração de energia, navegação, contaminação por resíduos sólidos, efluentes domésticos, industriais e agrícolas, retirada da mata ciliar, etc.

O Brasil é um dos maiores produtores agropecuários do mundo e o segundo país que mais exporta esses produtos, desempenhando um importante papel na economia local. Para manter tal produção, este setor utiliza intensivamente sementes transgênicas e insumos químicos, como fertilizantes e agrotóxicos (LARA et al., 2015). No entanto, a intensificação da agricultura tem prejudicado a biodiversidade, a exemplo da redução na disponibilidade e qualidade da água, do comprometimento da qualidade do ar e dos alimentos, e dos crescentes problemas fitossanitários resultantes do desequilíbrio ecológico causado pelo uso de agrotóxicos (NUNES, 2005). Os agrotóxicos são vistos como uma tecnologia muito eficiente na agricultura por potencializarem a produção e manterem a integridade das plantações, além de reduzirem custos com mão de obra (CANDIOTTO et al., 2013). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), existem aproximadamente 15 mil formulações para 400 agrotóxicos diferentes, sendo que cerca de 8 mil encontram-se licenciadas no Brasil. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a extensa área de plantio no Brasil proporcionou que o país fosse um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (PRIMEL; CABRERA, 2017).

No entanto, nas extensas áreas de monocultivos, esses tóxicos são pulverizados sobre as lavouras, que atingem não só as pragas nas plantas, mas também matrizes ambientais como o solo, as águas superficiais, o ar, a chuva e os alimentos (LARA et al., 2015). Scorza Junior et. al. (2010) explicam que os agrotóxicos são aplicados diretamente nas plantas ou no solo, os quais acabam tendo como destino final o solo, sendo lavados das folhas através da ação da chuva ou da água de irrigação. Os lençóis freáticos subterrâneos podem ser

contaminados por pesticidas por meio a lixiviação da água e da erosão dos solos. Essa contaminação também pode ocorrer superficialmente, devido à intercomunicabilidade dos sistemas hídricos, atingindo áreas distantes do local de aplicação do agrotóxico (BRIGANTE et al., 2002).

Assim, a utilização de agrotóxicos é a segunda maior causa de contaminação dos rios no Brasil, perdendo apenas para o esgoto doméstico, segundo dados do IBGE. Considerando que agricultura é o setor que mais consome água doce no Brasil, cerca de 70%, segundo o Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), pode-se dizer que além de sérios problemas para a saúde, os agrotóxicos também se transformaram em um grave problema ambiental no país. Mais de 99% dos venenos aplicados na lavoura não atingem a praga alvo, fazendo com que os agrotóxicos atinjam o solo, os rios e a água subterrânea e prejudicando direta e indiretamente a fauna e flora aquática, bem como a saúde humana. Além de criar um ambiente de restrição da vida, ainda se produz uma armadilha para as populações que se utilizam desta água, em razão de inúmeros defensivos agrícolas utilizarem em sua formulação compostos orgânicos altamente estáveis e lipossolúveis, depositando-se preferencialmente nas gorduras dos animais, que por ingestão da água ou de animais, acumulam estes defensivos em gorduras do corpo que jamais serão eliminadas em vida (HABIB, 2012).

Desta forma, a poluição das águas decorre da adição de substâncias ou de formas de energia que, diretamente ou indiretamente, alteram as características físicas e químicas do corpo d'água de tal maneira que prejudique a utilização das suas águas para usos benéficos (PEREIRA, 2004). Para Silva (2006), a crise da água no mundo avança a cada ano sendo a soma de todas as demais crises de esgotamento dos recursos da natureza visto que o homem continua secando os rios, esgotando os aquíferos e poluindo os lagos e oceanos.

A má distribuição deste recurso aliado ao seu crescente consumo tem colocado em risco seus usos múltiplos. De acordo com Raffestin (1993), os conflitos passam a existir quando um ou mais atores sociais estão em disputa por um objetivo em suprimento à necessidade de todos. No Brasil, por exemplo, os conflitos ocorrem devido ao uso da água para abastecimento público, irrigação, indústria, pesca, geração de energia elétrica, etc.

Para o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, a escassez de água ocorre quando o total de água de lagos, rios e aquíferos não é adequado para satisfazer as demandas dos seres humanos e dos ecossistemas, resultando em uma crescente competição

entre usuários de água. Assim, para Araújo (2011) a escassez pode ser gerada por questões políticas, econômicas e/ou tecnológicas, sendo considerada conflituosa.

A discussão sobre a escassez de água em nível global começou a ganhar visibilidade na agenda política internacional no final da década de setenta do século passado, graças à disseminação de discursos distribuídos pela ONU e pelo Banco Mundial, os quais afirmavam que, para a água continuar sendo um recurso natural capaz de atender às demandas da humanidade, deveria ser redefinida, passando a ser de domínio público e a ter valoração econômica (OECD, 2015).

Desta forma, a gestão da água doce (superficial e subterrânea) é uma preocupação tanto global como local e envolve uma multiplicidade de entidades públicas, privadas e da sociedade civil sem fins comerciais, enquanto partes interessadas nos ciclos de tomada de decisão, formulação de políticas e implementação de projetos (SILVA, 2006).

2.1.2 Governança da água

Canet (2004) relata que a palavra *governança* tem origem no século XIII do termo *governance* da língua francesa, no entanto, a expressão *governança da água* surgiu somente em 2002, no Quebec, o qual utilizou seu conceito em sua Política Nacional de Águas (CANET, 2004). Originalmente, *governança* e *governo* não possuíam significados distintos semanticamente e se referiam a ação de um indivíduo em gerir algo. Com o aparecimento da ciência política moderna, a partir do século XVI, a palavra *governo* passou a ser associada à ideia de um poder centralizado no Estado e exercido sobre uma população; paralelamente, a *governança*, como uma maneira de gerir adequadamente algo público, independente do poder (GONÇALVES, 2005).

De acordo com essa concepção mais ligada à ideia de gestão do que poder, a consolidação da *governança* ocorreu principalmente com o Banco Mundial visto que aprofundou o conhecimento das condições que garantem um Estado eficiente, tendo em vista os resultados das políticas governamentais e a forma pela qual o governo exerce seu poder. Segundo o Banco Mundial, no documento *Governance and Development*, de 1992, a definição de *governança* é a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos visando o desenvolvimento (CANET, 2004). Para Santos (1997), uma *boa governança* é um requisito fundamental para um desenvolvimento sustentado que incorpora ao crescimento econômico equidade social e

também direitos humanos. Sendo assim, a partir de 1995, outros organismos internacionais começaram a utilizar a *governança* para expressar princípios de transparência, responsabilidade, eficiência e participação em diferentes contextos, como por exemplo, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (MOURA; BEZERRA, 2016).

A Comissão sobre Governança Global das Nações Unidas (1996) define *governança* como a soma total dos vários modos como indivíduos e instituições, públicos e privados, administram seus negócios comuns. Trata-se de um processo contínuo, por meio do qual, interesses conflitantes ou diversos podem ser acomodados e uma ação cooperativa estabelecida. Esse processo inclui instituições e regimes formais investidos de poder para impor a observância das regras, do mesmo modo que arranjos informais que pessoas e instituições concordaram em estabelecer ou percebem ser de seu interesse (GONÇALVES, 2005).

Assim, a *governança* refere-se a padrões de articulação e cooperação entre atores sociais e políticos e arranjos institucionais que coordenam e regulam transações dentro e através das fronteiras do sistema econômico. Inclui-se não apenas os mecanismos tradicionais de agregação e articulação de interesses, tais como os partidos políticos e grupos de pressão, como também redes sociais informais, hierarquias e associações de diversos tipos (SANTOS, 1997). Ou seja, a *governança* engloba a sociedade como um todo (SILVA, 2006).

Desta forma, considerando que a *governança* em termos ambientais é aquela promotora do desenvolvimento capaz de inserir a ideia de sustentabilidade no conjunto das políticas públicas associada à gestão compartilhada de interesses comuns, para Silva (2006), a *governança* da água deve ser trabalhada sob o ponto de vista político, cultural e pedagógico:

A *governança* como estratégia política significa o aumento do poder de gestão local das comunidades, com o conhecimento da base jurídica, a criação de organismos sociais de gestão e políticas locais de sustentabilidade. A *governança* como estratégia cultural significa a implementação de práticas sustentáveis com base numa economia de experiência da degradação, local e planetária, passada e futura, com financiamento público e social. A *governança* como estratégia pedagógica significa que a

comunidade se assume como uma comunidade de aprendizagem, aprendendo com sua própria experiência e com a experiência dos outros e mergulhando todo o processo numa pedagogia da mediação, do respeito, da prudência e do diálogo, mas também da efetividade e da ação (SILVA, 2006, p.10).

Para as Nações Unidas, a *governança* promove a igualdade, a participação, o pluralismo, a transparência, a responsabilidade e o estado de direito, de forma efetiva, eficiente e duradoura. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento — PNUD (2004), a governança da água abrange processos de natureza política, econômica e social, cujas instituições, por meio do governo, sociedade civil e setor privado tomam decisões sobre a melhor maneira de utilizar, desenvolver e gerir os recursos hídricos. Portanto, pode-se assumi-la como uma estratégia para a sustentabilidade baseada na valorização de experiências e na participação de representantes de toda comunidade dispostos ao diálogo e a mediação, para que a partir do estudo e do aprendizado se tornem capazes de definir responsabilidades e planos de ação, com empoderamento da comunidade para atuação no processo de mudanças (PNUD, 2004).

2.1.3 Aspectos legais da gestão e governança da água no Brasil

A preocupação mundial para com os recursos hídricos era, inicialmente, relacionada à qualidade e quantidade para o suprimento das necessidades da população humana – abastecimento público, pesca, navegação. Também era voltada para soluções de problemas resultantes de contaminação ou desastres - enchentes, diluição de efluentes, mortandade de peixes, poluição industrial. Assim, a gestão da água tinha como enfoque o corpo d'água visto que era fonte principal de abastecimento ou uso humano (TUNDISI, 2013).

Nas duas últimas décadas do século XX, novas iniciativas nas legislações e nas organizações institucionais começaram a ser implementadas, tornando a gestão das águas mais eficiente, mais abrangente e sistêmica. No Fórum Mundial da Água em 2000 declarou-se que a crise da água é essencialmente uma crise de gestão e, conseqüentemente, a governança da água é uma das grandes prioridades para a ação e fator essencial no desenvolvimento territorial e econômico (TUNDISI, 2013).

A evolução do processo de governança passou, portanto, para uma gestão de bacia hidrográfica, integrando-se ações para usos múltiplos e descentralizando processos visto que se aplica a gestão de bacia hidrográfica na menor escala possível. Outra evolução na gestão é o reconhecimento do valor econômico da água e sua importância no desenvolvimento local e regional (MOURA; BEZERRA, 2016).

No Brasil observam-se alguns avanços nas últimas décadas nesse sentido, já que a concepção da política ambiental e o exercício de muitos de seus instrumentos atendem a práticas democráticas e de descentralização (MOURA; BEZERRA, 2016). Antes mesmo da Constituição Federal Brasileira de 1988 trazer aspectos de preservação e sustentabilidade ambiental em seu artigo 225, foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente com advento da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com objetivo de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981). A Política Nacional do Meio Ambiente criou também o Sistema Nacional de Meio Ambiente composto por uma vasta rede de entidades representativas do governo e da sociedade civil. Desta forma, a governança da água consolidou-se na legislação ambiental brasileira com o advento dessa Política visto que trouxe fundamentos democráticos passando a agregar ao Estado a participação de vários atores na elaboração não só das políticas públicas, mas também, nos processos de gestão (WOLKMER; SCHEIBE; HENNING; 2010).

Entre o período da Rio 92 (em 1992) e a Rio+20 (em 2012), ajustes econômicos, marcos legais e institucionais em diversas áreas das políticas públicas foram criados para integrar a sociedade aos problemas ligados aos recursos hídricos (CAMPOS; FRACALANZA, 2010). Foi em 1997, que o conceito propriamente dito de governança da água foi inserido na legislação ambiental do País com o advento da Política Nacional de Recursos Hídricos por meio da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Os princípios fundamentais da Política Nacional dos Recursos Hídricos, entre outros, estabelecem que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, portanto, deve ser gerido visto sua possível limitação; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; e a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação dessa Política (BRASIL, 1997). Ainda, instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos enfatizando a participação pública no processo de gestão visto a necessidade de integração entre a União, os estados e os municípios,

com ampla participação dos diferentes *stakeholders* com objetivo de gerir conflitos entre os diferentes usos da água (TUNDISI, 2013).

Criada somente em 2000, a Agência Nacional de Águas – ANA, é o órgão responsável para coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos para sustentabilidade dos recursos hídricos para as gerações atuais e futuras, com objetivo de garantir a qualidade da água, e propor o uso racional do recurso visando o desenvolvimento sustentável. (LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005).

Assim, a Lei Federal nº 9.433 proporcionou a ideia de uma gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos. A bacia hidrográfica como unidade de gestão trouxe uma nova abordagem no processo de gestão dos recursos hídricos, constituindo um dos principais avanços conceituais na governança da água, visto que estende as barreiras políticas tradicionais (JACOBI; EMPINOTTI; LEÃO, 2015). O gerenciamento da bacia deve ser compartilhado, contando com entidades de diversos interesses como universidades, setores público e privado, usuários e população em geral na criação dos Comitês de Bacia Hidrográficas, o que torna sua gestão mais participativa e regulatória assegurando o interesse de todos (MACHADO, 2003). De fato, a governança da água implica que a legislação nacional passa a ser estruturada a partir de três elementos: gestão descentralizada por bacias hidrográficas, gestão integrada e gestão participativa (MOURA; BEZERRA, 2016).

Ainda considerando as políticas públicas voltadas à manutenção dos recursos hídricos, tem-se no Brasil as diretrizes nacionais para o saneamento básico com o advento da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Dentre seus princípios fundamentais tem-se a universalização do acesso ao serviço de saneamento básico, a eficiência e sustentabilidade econômica e a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (BRASIL, 2007). Ainda, o legislativo trouxe a titularidade do saneamento básico para os municípios os quais são responsáveis pelo planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, cujas últimas três atividades podem ser delegadas. O planejamento é inteiramente responsabilidade do titular dos serviços que deve elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico, compatível com os planos de bacias hidrográficas no qual está inserido e deve garantir o controle social na gestão dos serviços de saneamento básico em consonância com os princípios previstos em lei. Verifica-se, portanto, que o setor de saneamento básico é um dos principais usuários de recursos hídricos,

visto que capta água de mananciais superficiais ou subterrâneos para abastecimento público e lança efluentes tratados em corpos receptores das mais variadas formas (rios de água corrente, ambientes lênticos, solo para infiltração, oceano).

Desta forma, as políticas públicas se inter-relacionam, surgindo uma complexidade crescente ligada à gestão e governança dos recursos hídricos visto que as ações devem ser tomadas sob uma ótica interdisciplinar, intersetorial e cooperativa. A governança da água não é somente uma estratégia, mas sim uma inter-relação entre diversos atores, e deve englobar a forma como as políticas regulatórias são exercidas na gestão de recursos natural, econômico e social e deve abarcar amplamente as instituições formais e informais pelas quais a autoridade é exercida. (CASTRO, 2013). Entretanto, a dificuldade em termos de governança para o desenvolvimento sustentável está na inexistência de um processo de planejamento integrado de longo prazo que articule os órgãos federais, estaduais e municipais e crie espaço de participação das diferentes organizações da sociedade na tomada de decisão (MOURA; BEZERRA, 2016).

Fica claro que a governança não se limita a um mero problema de gestão e tampouco de governo, e deve ser entendida como a combinação de estruturas institucionais com processos participativos que incluem os atores sociais e os de mercado na definição das políticas públicas (CAMPOS; FRACALANZA, 2010).

A legislação ambiental brasileira mostra que, embora vigore uma política pública de gestão das águas descentralizada e participativa, é difícil superar a herança de um estado interventor e paternalista (OECD, 2015).

Observa-se que as questões referentes às práticas participativas e dinâmicas descentralizadas do sistema de gestão brasileiro ainda constituem parte dos desafios para a governança da água. A influência de fatores não apenas técnicos, mas também de caráter político, econômico e cultural torna o processo muito mais complexo. Não há uma solução única que sirva de modelo universal para todos os tipos de desafios, visto que a governança deve ser adaptada às especificidades territoriais e sociais de cada região (ARAÚJO, 2015).

2.2 DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Atualmente, o termo *desenvolvimento sustentável* está muito presente em diversos setores da sociedade e principalmente, da economia. Sua ascensão à arena de debates em nível nacional e

internacional iniciou nos anos 1970, permeada pela crescente insatisfação planetária com os modelos de desenvolvimento adotados até então, os quais priorizavam os aspectos econômicos em detrimento dos ambientais e sociais. Tais acontecimentos foram marcados pelo relatório de Founex, no qual diversos estudiosos da área abordaram o conceito de ecodesenvolvimento, que depois passou a ser denominado desenvolvimento sustentável (SACHS, 1999).

A partir do relatório de Founex, surgiu o debate sobre a gravidade da situação com relação à produção e o consumo no planeta durante a Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente solicitada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em Estocolmo no ano de 1972, onde surgiu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (ONU, 2018).

Aspectos de preservação e sustentabilidade ambiental estão previstos na Constituição Federal Brasileira de 1988 em seu artigo 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Para a organização não governamental *World Wide Fund for Nature* (WWF), o desenvolvimento sustentável também está relacionado com a capacidade de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, no entanto, diferencia que é um desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

O conceito de *desenvolvimento sustentável* surgiu a partir da compreensão humana acerca dos efeitos nocivos de suas ações ao meio ambiente, especialmente no que tange aos impactos provocados pelas atividades produtivas (ARAÚJO, 2015). A incorporação definitiva desse conceito ocorreu na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (Eco-92), momento em que o tripé ambiental, social e econômico foi aceito e formalizado (ARAÚJO, 2015).

O termo *desenvolvimento* possui uma enorme quantidade de vertentes. Como conceito básico, pode ser entendido como um processo, uma forma de evolução, ou seja, algo pequeno que se torna grande, algo que sofre mudanças, que se transforma dentro de um processo de

evolução (MUNHOZ, 2002). Não deve ser confundido com crescimento econômico, que é apenas uma condição necessária para o desenvolvimento.

Já a palavra *sustentável* tem origem no latim *sustentare*, que significa sustentar, apoiar e conservar. O conceito de sustentabilidade está normalmente relacionado com uma mentalidade, atitude ou estratégia que é ecologicamente correta, viável no âmbito econômico, socialmente justo e com uma diversificação cultural. Portanto, uma das características essenciais do desenvolvimento sustentável é a incorporação das pessoas e suas necessidades, além da proteção do meio ambiente (ARAÚJO, 2015).

No entanto, nossa cultura está baseada na economia, que produz bens e serviços, cuja fonte principal de matéria-prima é a natureza. Nota-se, portanto, que esta visão economicista acredita que a natureza é ilimitada, visto que a coloca como fonte de subsistência. Ao contrário da visão sustentável que enxerga a natureza como um sistema aberto, cheio de interações, cujos recursos são limitados cujos pressupostos são a ética, a ecologia e a economia, sinergicamente juntos. (MUNHOZ, 2002).

O emprego do conceito de desenvolvimento sustentável remete a uma reflexão sobre a durabilidade das atividades produtivas, à capacidade de suporte do ambiente físico enquanto fornecer de recursos naturais, a consciência da sociedade sobre os problemas ambientais, a justa distribuição dos benefícios oriundos da exploração dos recursos naturais e a ética relacionada à vida das futuras gerações. Rompe-se a ideia de que o desenvolvimento se resume à esfera econômica, sendo necessário considera-lo em sua multidisciplinaridade (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Apesar do crescimento das cidades e o êxodo rural, o meio rural supre em grande parte as necessidades do meio urbano e as diferenças entre esses dois ambientes diminuíram. Hoje em dia existem atividades agrícolas que são desenvolvidas em espaços urbanos e existe muita tecnologia no campo. A agricultura depende da indústria para atender as necessidades do mercado, sendo que esse mercado atinge metade da balança comercial brasileira.

O desenvolvimento rural é entendido como aquele que se refere às áreas rurais com o intuito de melhorar a qualidade de vida da sua população, mediante processos de participação local e potencialização dos próprios recursos. Assim, a partir dos anos 1980, incorpora-se a ideia de sustentabilidade, dando início ao chamado desenvolvimento rural sustentável. Nesse sentido, a agroecologia é o termo que se faz

presente para legitimar o chamado desenvolvimento rural sustentável, devendo-se ao fato de que esta possibilita desenvolver e programar estratégias de transformação social de maneira sustentável (NETTO, 2015).

O desenvolvimento rural sustentável pode ser definido como um processo que visa induzir mudanças socioeconômicas e ambientais no espaço rural para melhorar a renda, a qualidade de vida e o bem-estar das populações rurais (SCHNEIDER, 2004). Caporal e Costabeber (2003) denominam o desenvolvimento rural sustentável como:

[...] um processo gradual de mudança que encerra em sua construção e trajetória a consolidação de processos educativos e participativos que envolvem as populações rurais, conformando uma estratégia impulsionadora de dinâmicas socioeconômicas mais ajustadas ao imperativo ambiental, aos objetivos de equidade e aos pressupostos de solidariedade intra e intergeracional (COSTABEBER; CAPORAL, 2003, p. 3)

Neste sentido, a sustentabilidade pode ser entendida como a transcendência do cuidado com a diversidade genético-cultural, com o surgimento de uma nova racionalidade que segue em direção a um processo de complexificação da organização social e produtiva. Por isso, é apreendida como um projeto social, que surge para contrapor as ideias homogeneizadoras de âmbito cultural, ecológico e tecnológico (FERNANDEZ, 1995). Ainda, pode-se afirmar que a sustentabilidade diz respeito a possibilidade de perpetuar condições sociais, econômicas e ambientais adequadas para a sociedade atual e futura dentro de um ecossistema.

Neste sentido, a sustentabilidade requer um modo de vida social dentro das dimensões conferidas pelo ambiente, visto que a humanidade deve viver respeitando a sua capacidade (VAN BELLEN, 2004). Por isso, a sustentabilidade implica em uma necessária inter-relação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e o desenvolvimento com capacidade de suporte (JACOBI, 2007).

2.2.1 Agroecologia

Foi somente no início dos anos 1980 que a agroecologia ganhou relevância científica no que concerne às críticas ao modelo de

desenvolvimento agrícola implantado na maior parte do mundo. O forte despertar para essas novas formas de produção, alicerçadas em princípios agroecológicos, encontra um momento social e político de grande relevância para o meio ambiente: a discussão sobre a capacidade do planeta de suportar os padrões atuais de produção e consumo. Emergiu devido à preocupação com a segurança alimentar, entendida como o acesso a alimentos de qualidade em quantidade suficiente, que promovam a saúde e que respeitem a diversidade cultural, sendo econômica, ambiental e socialmente sustentáveis (CÂNDIDO et al., 2015).

Neste contexto, a agroecologia surgiu como ciência ou disciplina científica de caráter multidisciplinar, que busca bases científicas para transição da agricultura tradicional a uma agricultura mais sustentável, promovendo assim o desenvolvimento rural sustentável a partir de uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente e que proporciona melhores condições sociais e econômicas aos agricultores (NETTO, 2015). Para Caporal, Paulus e Costabeber (2009):

A agroecologia, mais do que simplesmente tratar sobre o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas mais diferentes interações e mútua influência (CAPORAL; PAULUS; COSTABEBER, 2009, p. 16-17).

Mesmo a agroecologia ser um conceito contemporâneo, sua prática é tão antiga quanto à própria agricultura (MOREIRA, CARMO, 2004). É um modelo de agricultura sustentável, cuja atividade produtiva permite a preservação dos ecossistemas, por meio do manejo sustentável dos recursos naturais, sendo um grande desafio para o desenvolvimento sustentável das atividades antrópicas e da perpetuação do meio ambiente. Caporal, Paulus e Costabeber (2009) reiteram que a agroecologia deve ser entendida como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas mais sustentáveis, que vem sendo construída, desenvolvida e aprimorada historicamente pelo conhecimento local, respeitando e incorporando o saber popular buscando integra-lo com o conhecimento

científico, para dar lugar à construção e expansão de novos saberes socioambientais alimentando, permanentemente, o processo de transição agroecológica.

Desta forma, a agroecologia é definida como a aplicação dos conceitos e princípios ecológicos para desenhar agroecossistemas sustentáveis, permitindo interações ecológicas e ação simultânea entre seus componentes biológicos (ALTIERI, 2004). Assim, é entendida como um processo que reconhece a natureza sistêmica da produção de alimentos, equilibrando com equidade preocupações relacionadas à saúde ambiental, justiça social e viabilidade econômica entre os diferentes setores da população, incluindo distintos povos e diferentes gerações (GLIESSMAN 2001). É um tipo de prática agrícola que prioriza a utilização dos recursos naturais com mais consciência, respeitando e mantendo o que a natureza oferece ao longo de todo o processo produtivo — desde o cultivo até a circulação dos produtos, e considera o lado social dos agricultores, e a maior participação destes no processo de investigação (NETTO, 2015).

A agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo, tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, em uma abordagem transdisciplinar e holística (CAPORAL; PAULUS; COSTABEBER, 2009).

Portanto, a agroecologia é um conceito de transição e não é apenas e simplesmente a busca pela substituição de insumos ou a diminuição do uso de agrotóxicos, mas de um processo capaz de implementar mudanças multilíneas e graduais nas formas de manejo dos agroecossistemas. Mais do que mudar práticas agrícolas, tratar-se de mudanças em um processo político, econômico e sociocultural, na medida em que a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também de mudanças nas atitudes e valores dos atores sociais com respeito ao manejo e conservação dos recursos naturais e nas relações sociais entre os atores implicados (CAPORAL; PAULUS; COSTABEBER, 2009).

Desta forma, para Caporal e Costabeber (2000), a agroecologia é capaz de contribuir para o enfrentamento da crise socioambiental, pois consolida mudanças nas formas de produção e intervenção no ambiente. Para tanto, é primordial a concepção de que a agroecologia supõe que as ações, privadas e coletivas, irão interferir na coevolução entre natureza e

sociedade, sendo necessário esquecer o pensamento individualista e admitir a inter-relação das diversas ciências com as sabedorias tradicionais, as quais unidas proporcionarão o entendimento destes acontecimentos (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006).

Conforme Verona cita Maserà et. al. (2010), alguns atributos básicos são indispensáveis ao estabelecer uma situação de agricultura sustentável, como:

- Produtividade: propriedade de gerar o nível requerido de bens e serviços, representando os ganhos ou rendimentos em um determinado período de tempo;
- Estabilidade: propriedade de manter os níveis de bens proporcionados ao longo do tempo em uma situação não decrescente;
- Resiliência: capacidade de retornar ao seu potencial de produção após sofrer determinadas perturbações;
- Confiabilidade: capacidade de manter os benefícios desejados em níveis próximos aos gerados em condições normais;
- Adaptabilidade, elasticidade ou flexibilidade: capacidade de encontrar novas situações de estabilidade após uma situação adversa;
- Equidade: capacidade de distribuir de forma justa, os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais;
- Autodependência ou autogestão: capacidade de regular e controlar suas relações com a situação exterior (VERONA, 2010).

Por diversos motivos, seja em busca de práticas menos agressivas à natureza ou à saúde do homem, tanto do produtor quanto do consumidor, seja como uma estratégia de mercado para fugir da grande concorrência das empresas agrícolas, famílias rurais estão aderindo a novos sistemas de produção (CASALINHO, 2003). Desta forma, o desenvolvimento rural está sendo remodelado pelas diversas práticas de agricultura que, ao mesmo tempo, mudam em função de novas práticas desenvolvidas na área. A agricultura sustentável pode ser uma maneira de dar força a transformações mais consistentes em todo o sistema de produção agrícola (ARAÚJO, 2015). Assim, sua importância vai além de objetivos meramente físicos, ela visa uma verdadeira revolução das prioridades do meio rural, buscando integralizar e viabilizar as variáveis que levam o agroecossistema a funcionar em harmonia com os aspectos sociais, ambientais, econômicos, políticos e culturais (CÂNDIDO et al., 2015).

2.2.2 Saneamento ambiental rural

O saneamento ambiental está relacionado com o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar a salubridade ambiental e proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural. A salubridade ambiental é o estado de higidez em que vive a população referente a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente, assim como ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições ambientais favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar. O saneamento ambiental também está relacionado com o conceito de promoção de saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde que é visto como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Assim parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde é as condições ambientais.

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, o saneamento básico é um dos mais importantes meios de prevenção de doenças, que o define como sendo *o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social*. Além de ser importante para a saúde pública, também está diretamente associado à manutenção da qualidade dos recursos hídricos e do solo.

Desta forma, o saneamento ambiental está relacionado com as ações e práticas da sociedade para promoção da universalização ao saneamento básico e da saúde pública, no sentido de proteger e melhorar as condições de vida da população e do meio ambiente. É um conceito relacionado às medidas administrativas necessárias para alcançar o equilíbrio ecológico relacionando os aspectos culturais e econômicos.

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, trouxe um conceito mais restritivo do saneamento ambiental no Brasil, definindo o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas (BRASIL, 2007). Assim, além dos quatro setores do saneamento básico, o saneamento ambiental também inclui questões de controle de vetores e doenças para manter ou recuperar a salubridade ambiental, mediante a redução dos impactos antrópicos aos ecossistemas.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, dados de 2015, demonstra que, considerando a população urbana e rural do País, 83,3% da população brasileira possui acesso ao abastecimento de água potável e 50,3% é atendida com coleta de esgoto. A região Sul do Brasil está acima da média nacional no quesito água, com índice de atendimento de 89,4%; no entanto, abaixo no quesito coleta de esgoto, com apenas 41% (BRASIL, 2017). Se comparado os meios rural e urbano, o saneamento básico está longe de atingir a universalização.

O Brasil possui aproximadamente 31 milhões de habitantes morando em área rural e comunidades isoladas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Desta população, somente 22% tem acesso a serviços adequados de saneamento básico e a realidade aponta que ainda existem quase 5 milhões de brasileiros que não possuem banheiro. Portanto, cerca de 24 milhões de brasileiros ainda sofrem com o problema crônico e grave da falta de saneamento básico, atingindo a saúde e a qualidade de vida (IBGE, 2014).

Em Santa Catarina, somente 23% da comunidade rural está ligada a rede de abastecimento de água (soluções coletivas), sendo o restante – 77% - abastecido por soluções alternativas. Para a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014), os fatores que fazem a população rural recorrer às soluções alternativas de abastecimento, em detrimento da ligação à rede pública, são demográficos (dispersão dos domicílios), geológicos (disponibilidade de água subterrânea) e ausência/insuficiência de sistemas públicos de abastecimento para atendimento dessa população. Já em relação ao acesso ao esgotamento sanitário nas áreas rurais da região Sul do país, devido ao significativo número de domicílios dispersos, bem como a inexistência de rede coletora de esgoto em áreas mais concentradas, faz com que a população busque por soluções alternativas como fossa séptica (43%) e fossa rudimentar (44%). No quesito coleta de resíduos sólidos, dados do IBGE (2014) apontam que somente 27% dos domicílios brasileiros rurais a possuem.

Arelado ao fato de a população ser, geralmente, dispersa no meio rural, o saneamento rural no Brasil é precário devido a outros fatores como: diversidades culturais com baixo índice de educação e conseqüentemente a dificuldade de adaptações de técnicas; economia diversa o que favorece família com baixa renda; e exposição a riscos relacionados à saúde. Assim, o saneamento rural deve preocupar-se com tecnologias adequadas a essa realidade considerado simplicidade, baixo custo e fácil aplicabilidade visto que esses fatores dificultam a ação de políticas públicas, favorecendo soluções descentralizadas de gestão. No

entanto, sabe-se que investir em saneamento ambiental é investir em saúde pública, visto que existe uma grande quantidade de doenças atreladas à ausência de saneamento básico como hepatite A, febre amarela, dengue, febre tifoide, cólera, malária e muitas outras. Além de afetar o meio ambiente com o despejo de efluentes não tratados e resíduos sólidos em rios, lagos e oceanos.

Longe de atingir a universalização no ambiente rural por meio de soluções coletivas, buscam-se, nessas áreas, alternativas que possam suprir essa necessidade de forma mais acessível. Ainda, deve-se considerar não só às ações de saneamento básico, mas também aquelas relacionadas ao uso do solo e manutenção dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos para preservação da capacidade de auto regulação dos ecossistemas (terrestres, aquáticos e atmosféricos). Considerando ainda os impactos ambientais decorrentes das atividades agroecológicas dos produtores rurais busca-se a sustentabilidade na produtividade do meio rural por meio de tecnologias que auxiliam na governança da água e no empoderamento das comunidades. Diversas são tecnologias disponíveis que podem ser aplicadas nas propriedades rurais, as quais devem considerar, além do meio ambiente, os aspectos sociais dessas comunidades.

2.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS

O modo de vida ocidental, forma capitalista de ser e sentir, pensar e agir, produzir e consumir, comunicar-se e relacionar-se, entre nós e com a natureza— está em conflito com as potencialidades da humanidade e violando os limites do Planeta (SILVA, 2018).

As tecnologias desempenham um papel central nos processos de mudança social na medida em que a resolução da problemática da pobreza, do desemprego, da exclusão social e do subdesenvolvimento não pode ser analisada sem levar em conta a dimensão tecnológica (THOMAS, 2009). Assim, dentre os muitos modelos tecnológicos disponíveis, a reversão desse quadro depende da incorporação de novos conceitos e valores no processo decisório, o que implica repensar o próprio processo de desenvolvimento tecnológico a partir de uma nova ética centrada nos valores de igualdade e solidariedade em conjunto com as questões econômicas (DAGNINO, 2004).

No entanto, tais tecnologias só poderão incorporar esses novos valores se constituírem num elemento eficaz para a consecução de um desenvolvimento que seja efetivamente sustentável se forem socialmente construídas, pois a inovação não pode ser pensada como

algo feito num lugar e aplicada em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar e pelos atores sociais que efetivamente lhe farão uso (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017). Requer-se, então, a superação dessa visão tradicional de tecnologia pronta, baseada apenas em requisitos técnico-econômicos, desenvolvida de forma desvinculada da realidade e das capacidades cognitivas dos atores sociais que efetivamente lhe farão uso, com a consequente incorporação dos aspectos sociais e ambientais que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (LASSANCE; PEDREIRA, 2004).

2.3.1 Tecnologias sociais

As Tecnologias Sociais estão disseminadas por todo lugar em diversas áreas do conhecimento atingindo uma variedade de culturas, no entanto, por serem extremamente simples, muitas vezes nem o *status* de tecnologia lhes é facilmente conferido (DAGNINO, 2004). O conceito é recente e está em constante evolução. Surgiu devido à percepção de que a Tecnologia Convencional não era adequada para a inclusão social (POLLI, 2008). A Tecnologia Convencional, para Dagnino (2004), é aquela que se configura como poupadora de mão-de-obra, a qual utilizar intensivamente insumos sintéticos para atingir grandes escalas de produção, sendo consequentemente social e ambientalmente insustentável. Ou seja, a Tecnologia Convencional é aquela necessária para satisfazer as condições capitalistas, sem considerar a responsabilidade social e o respeito ao meio ambiente.

Os avanços tecnológicos que deveriam ajudar a suprir as necessidades humanas têm também promovido a exclusão social, já que apenas uma parcela privilegiada da população tem acesso a tais tecnologias (OLIVEIRA; SILVA, 2012). Surge, portanto, a necessidade de gerar alternativas para as relações sociais e econômicas, assim como para o meio ambiente. A Tecnologia Apropriada começou a ser empregada em detrimento à Convencional. Mahatma Gandhi, na Índia utilizou esse conceito pela primeira vez no final do século XIX para processos de reabilitação e desenvolvimento das tecnologias tradicionais praticadas nas aldeias como estratégia de luta contra o domínio britânico (ARAÚJO, 2015). A Tecnologia Apropriada, além de maximizar o bem-estar social, também está relacionada com o melhor uso dos recursos disponíveis em um determinado ambiente (MACHADO, 2016). Dagnino (1978) a definiu como um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar. Neste sentido, vários autores

contribuíram para as discussões sobre a Tecnologia Apropriada. Para Willoughby (1990), a palavra “apropriada” significa que a tecnologia deve se ajustar ou se adaptar a algum propósito ou uso específico (RODRIGUES; BARBIERE, 2008).

Desde então, outras expressões foram utilizadas, fazendo referência à Tecnologia Apropriada como tecnologia alternativa, ecológica, adequada, socialmente apropriada, ambientalmente apropriada, e, mais recentemente, como Tecnologia Social (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Para Brandão (2001) uma sociedade baseada em tecnologias alternativas em detrimento às convencionais se aproximaria da visão mais sustentável de desenvolvimento.

Assim, a Tecnologia Social desdobra-se do conceito e das práticas de tecnologia apropriada, mas incorpora elementos e ideias da teoria crítica da tecnologia: a perspectiva de que a ciência e a tecnologia não são neutras e a refuta ao determinismo tecnológico (FRAGA, 2011). A suposta neutralidade tecnológica funda-se na concepção de que os processos de ciência, tecnologia e inovação são objetivos e que se mantêm distantes de seu objeto, de forma que ciência e tecnologia não incorporariam valores e interesses (DAGNINO, 2008). Já o determinismo tecnológico tem origem no pensamento de que o desenvolvimento tecnológico é sempre positivo para a sociedade, é linear, inexorável, inevitável e segue uma lógica autônoma, regida pela eficácia e pela eficiência (FEENBERG, 2010).

Nesse sentido, países em desenvolvimento enfrentaram um novo desafio para o crescimento econômico, com o objetivo de alcançar o equilíbrio também nas dimensões ambientais e sociais (SACHS, 2002). Nasceu, portanto, um novo viés do conceito da tecnologia que relaciona processos com conhecimento por meio do trabalho de pessoas inspiradas pela sabedoria e mobilização popular. Há diversos fatores que conceberam e desenvolveram o conceito de Tecnologia Social: transformação e inclusão social, participação popular, melhoria das condições de vida, sustentabilidade socioambiental e econômica, inovação, diálogo entre diferentes saberes, acessibilidade e apropriação de técnicas, construção de cidadania, difusão educativa, entre outros (FERNANDES; MACIEL, 2010). Nesse sentido, a Tecnologia Social surgiu como crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico para propor uma forma mais sustentável e solidária de tecnologia para todas as camadas da sociedade (ARAÚJO, 2015).

Considerando a origem grega da palavra tecnologia oriunda de *technos*, que significa profissão, e *logos*, saber, estudo e conhecimento, essa deve ser necessariamente resultante de ações em sociedade. Para

Santos (2000), toda relação do homem com a natureza é portadora e produtora de técnicas que se foram enriquecendo, diversificando e avolumando ao longo do tempo. O termo *Social Technology* (do inglês Tecnologia Social) foi mencionado pela primeira vez por Henderson (1901) quando se remeteu à métodos por meio dos quais melhorias para a sociedade podiam ser introduzidas (ARAÚJO, 2015). Na década de 1920, Burgess no ano de 1923 e Elliot em 1924, por sua vez, ampliaram seu conceito à medida que passaram a entendê-la não apenas como a sociologia aplicada, mas como parte das ciências sociais, definindo-a como a aplicação de técnicas desenvolvidas pela psicologia e outras ciências sociais (PEREIRA, 2004).

Desta forma, a *Tecnologia Social* vem sendo discutida no Brasil no início da primeira década do século XXI por diferentes atores sociais (organizações da sociedade civil, universidades, integrantes do governo, trabalhadores) após a preocupação trazida pela Constituição Federal de 1988 para promoção e incentivo do progresso da ciência, tecnologia e inovação visando o desenvolvimento do sistema produtivo, cultural e socioeconômico, visto a crescente exclusão social e precarização do trabalho (FERNANDES; MACIEL, 2010). A *Tecnologia Social* vem se constituindo como uma das respostas possíveis para o atendimento das demandas sociais, cujo objetivo é o de responder à problemática de desenvolvimento comunitário, promovendo a inclusão social com a geração de renda e de alternativas tecno-produtivas, em cenários socioeconômicos caracterizados por situações de extrema pobreza (THOMAS, 2009).

Para o Ministério da Ciência e Tecnologia (2008) citado por Biagiotti, Veras e Baldessar (2017):

A noção de Tecnologia Social aproxima-se de grupos populacionais capazes de criar e gerir iniciativas bem-sucedidas localmente. Pressupõe a garantia de resultados materiais, mas também ganhos no modo de fazer que se fundamenta na participação democrática, gerando produção e distribuição de conhecimentos e aprendizagens para todos os atores envolvidos, com consequente empoderamento e emancipação social. Este enfoque vem reivindicar, além do mais, a valorização dos saberes populares e a sensibilização explícita por parte das entidades que integram o sistema para o diálogo entre os

saberes populares e científicos (BIAGIOTTI; VERAS; BALDESSAR, 2017, p.4).

O movimento da Tecnologia Social (TS) parte desse princípio para desenvolver tecnologias que incorporem, desde a sua concepção até a aplicação, monitoramento e avaliação, uma intencionalidade de inclusão social e de um desenvolvimento social, econômico e ambiental sustentável, devendo ser definida de acordo com o contexto, pela relação particular entre a tecnologia e a sociedade e o envolvimento dos atores interessados (FONSECA, 2010). Diversos estudos têm evidenciado essa capacidade das tecnologias sociais para contribuir com a consecução desse novo modelo de desenvolvimento mais justo e solidário, assim, observa-se a crescente adoção desse tipo de tecnologia em projetos de desenvolvimento, seja de iniciativa pública ou privada, sobretudo daqueles espaços geográficos aonde residem as parcelas mais pobres da população (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Uma das primeiras instituições a atuar nesse contexto no País foi a Fundação Banco do Brasil – FBB, que entendeu que a palavra *tecnologia* de Tecnologia Social estava relacionada com a manifestação do conhecimento, podendo ser um processo, método, técnica, produto ou mesmo um artefato, desenvolvido pelo meio acadêmico, Estado ou proveniente do “saber popular”; já a palavra *social*, estava relacionada ao fato de serem tecnologias focadas na resolução de problemas da sociedade e apropriadas por ela, gerando mudanças de comportamentos, atitudes, práticas e transformações. (FBB, 2016).

Desta forma, foi instituído em 2001 o Instituto de Tecnologia Social – ITS, organização da sociedade civil de interesse público, com o objetivo de contribuir para a construção de pontes eficazes das demandas e necessidades da população com a produção de conhecimento no País, visando viabilizar a relação entre ciência, tecnologia, inovação e inclusão social (ITS, 2004). Possui como principal princípio promover a geração, o desenvolvimento e o aproveitamento de tecnologias voltadas para o interesse social e reunir as condições de mobilização do conhecimento para as demandas da população (ITS, 2004). Nesse sentido, em 2004, o ITS desenvolveu o conceito de *Tecnologia Social* definindo-a como sendo o conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriada por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida. Para Irma Passoni, uma das fundadoras do Instituto, a Tecnologia Social é a ferramenta que agrega informação e conhecimento para mudar a

realidade, servindo como uma ponte entre as necessidades, os problemas e as soluções (ITS, 2004).

Capitaneada pela Fundação Banco do Brasil e apoiada de forma decisiva pela FINEP e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, em 2005 criou-se a Rede de Tecnologias Sociais – RTS, a qual reúne, organiza, articula e integra um conjunto de mais de 800 instituições, atualmente, com o propósito de contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável mediante a difusão e a reaplicação de Tecnologias Sociais. Em 2006 definiu *Tecnologia Social* como sendo produtos, técnicos e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social (RTS, 2006). A Rede afirma que para compreender em profundidade a Tecnologia Social, deve-se interagir aos planos conceitual e material nos quais ela se desenvolve:

Há um plano conceitual, em que a idéia de Tecnologia Social expressa uma concepção de intervenção social que é inclusiva em todos os seus momentos, e há um plano material, no qual cada Tecnologia Social é desenvolvida e difundida de acordo com as possibilidades e as limitações de cada comunidade ou local (RTS, 2006, p. 14).

O entendimento de que as tecnologias não são simples ferramentas neutras e sim construções sociais que possuem características influenciadas pelos valores e interesses presentes no ambiente em que são concebidas é um elemento importante da proposta da Tecnologia Social (RTS, 2006). Assim, Tecnologia Social implica em participação, empoderamento e inclusão, considerando que a comunidade é protagonista e não mera receptora da tecnologia (JESUS; COSTA, 2013). É uma metodologia em constante transformação, visto que as pessoas que precisam das soluções são parte delas, assumindo assim um processo da mudança (ITS, 2004). Desta forma, a participação da população é sugerida como forma de garantir a efetividade da solução, pois a vivência cotidiana da população com a situação, aliada a seus conhecimentos e suas diferentes formas de saberes, confere-lhes capacidade de participar do processo de desenvolvimento da tecnologia (JESUS; COSTA, 2013).

Para Fonseca (2010), um dos principais objetivos da Tecnologia Social é a transformação social, pois visa adotar um dado espaço

socioeconômico de aparatos tecnológicos (produtos, equipamentos, etc.) ou organizacionais (processos, mecanismos de gestão, relações, valores), permitindo interferir positivamente na produção de bens e serviços e, conseqüentemente, na qualidade de vida de seus membros, gerando resultados sustentáveis no tempo e reprodutíveis em configurações semelhantes. Mais do que a capacidade de implementar soluções para determinados problemas, as Tecnologias Sociais podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania (DAGNINO, 2004).

Os princípios da Tecnologia Social que embasam seu conceito, segundo o ITS, são que o aprendizado e a participação são processos que caminham juntos para que a transformação social implique em compreender a realidade de maneira sistêmica visto que ocorre na medida em que há respeito às identidades locais. Assim, toda pessoa é capaz de gerar conhecimento e aprender. Para Fernandes e Maciel (2010) as iniciativas de Tecnologias Sociais são alternativas exitosas para o enfrentamento das expressões da questão social, visto serem experiências constituídas por meio das iniciativas comunitárias locais, pelo saber popular em articulação com os saberes acadêmicos, por processos participativos e democráticos e, fundamentalmente, pela capacidade de romper com a lógica linear de produção do conhecimento científico.

Ainda, o ITS desenvolveu parâmetros de Tecnologia Social, os quais fornecem os critérios para a análise das ações sociais decorrentes ou propostas:

- A razão de ser da tecnologia social visa atender as demandas sociais concretas vividas e identificadas pela população;
- O processo de tomada de decisão deve ser democrático e desenvolvido a partir de estratégias especialmente dirigidas à mobilização e à participação da população;
- Deve haver participação, apropriação e aprendizado por parte da população e de outros atores envolvidos;
- Deve haver planejamento, aplicação ou sistematização de conhecimento de forma organizada;
- Deve haver produção de novos conhecimentos a partir da prática;

- A tecnologia social visa à sustentabilidade econômica, social e ambiental;
- A tecnologia social gera aprendizagem que serve de referencia para novas experiências (ITS 2004, p. 28).

Para Freitas (2012), esses parâmetros podem ser consolidados em três focos distintos e dependentes: propósito, pessoas e processo. Relacionado ao *propósito* estão os parâmetros quanto à sua razão de ser e à sustentabilidade, pois dizem respeito ao fim da tecnologia social de solucionar problemas e demandas sociais percebidas pela comunidade mediante ações que visem a um desenvolvimento econômico, social e ambientalmente sustentável. Relacionado às *pessoas* estão os parâmetros que compreendem os processos de tomada de decisão e de produção de novos conhecimentos, enfatizando a participação social como peça chave do processo de construção social da tecnologia. Por fim, o foco no *processo* compreende os parâmetros relacionados ao planejamento e à aprendizagem que se consubstancia na preocupação com a metodologia ou com o modo de promover a intervenção social da tecnologia social, fazendo-se necessário um adequado planejamento de ações com consequente aplicação organizada, de modo que o conhecimento gerado não se perca e possa ser compartilhado (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Há tecnologias que ao mesmo tempo são agrícolas, ecológicas, econômico-solidárias, promovem a segurança alimentar e representam modelo de negócio com planejamento de expansão, atingindo diversas áreas do conhecimento (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Para o ITS, os pressupostos da Tecnologia Social visam: solução de uma demanda social concreta, formas democráticas de tomada de decisão, apropriação e aprendizagem pelos atores envolvidos, planejamento e capacitação de longo prazo, construção de novos conhecimentos a partir da prática, sustentabilidade econômica, social e ambiental, e a possibilidade de reaplicação.

Conforme Dagnino, Brandão e Novaes (2004), a inovação tecnológica, e consequentemente a Tecnologia Social, não pode ser pensada como algo feito num lugar e aplicado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada, pelos atores que vão utilizá-la. Assim, incorpora a ideia de um processo de inovação interativo em que o ator diretamente envolvido conhece, ao mesmo tempo, tanto a “oferta” quanto a “demanda” da tecnologia. Muitas tecnologias se orientam, sobretudo, pela simplicidade, baixo

custo, fácil aplicabilidade e impacto social (LASSANCE; PEDREIRA, 2004).

No entanto, para Fonseca (2010), o efeito inovador da Tecnologia Social não reside necessariamente no ineditismo visto que repetir experiências de sucesso tenderá a ser um processo profundamente inovador com resultados também inovadores, e sua disseminação tende a gerar mudanças estruturais, principalmente relacionadas à exploração dos recursos naturais e à distribuição social. A reaplicação dessas técnicas consiste na ideia de que o processo pode ser de reinvenção de acordo com a realidade de cada local, o que permite igualmente a participação, apropriação, adaptação e a recriação do conhecimento a partir das referências locais, podendo gerar inclusive resultados mais ricos e duradouros (FONSECA, 2010).

Segundo a Rede de Tecnologias Sociais (2005), a reaplicação de tecnologias sociais refere-se às ações em escala, pois a ampliação da Tecnologia Social deve levar em conta as especificidades e peculiaridades das sociedades receptoras, tornando-as apropriadas à comunidade e apropriáveis por esta. Nesse sentido, a Fundação Banco do Brasil também acredita que aproveitar o conhecimento, a prática e a experiência acumulada para, através da reaplicação de tecnologias sociais, para ampliar o impacto das ações desenvolvidas de transformação social. Portanto, cabe reconhecer e valorizar que o conhecimento é acumulado por várias gerações. A partir da síntese entre o conhecimento científico e o tradicional, pode-se construir um desenvolvimento conforme as peculiaridades locais que respeite as diversidades cultural e biológica, os direitos de cidadania e o controle dos recursos naturais.

Conclui-se, portanto, que o nascimento de uma Tecnologia Social é oriundo da sabedoria popular juntamente com o conhecimento científico, assim, o conhecimento é socialmente construído ou recriado (RODRIGUES; BARBIERI, 2008). Para sua consolidação, há três fases importantes, segundo Lassance e Pedreira (2004): técnica, para firmar um padrão tecnológico; política, para ganhar visibilidade; e social, para ser aceita e ganhar escala na comunidade. Todas essas fases precisam de articulação entre os diferentes atores sociais envolvidos – governo, administração, especialistas, organizações sociais e comunidade.

Nesse sentido, considerando a atual conjuntura histórica brasileira, uma importante luta social em que diferentes segmentos e atores sociais, sobretudo aqueles comprometidos com projetos societários que se contrapõem ao modelo excludente vigente, não têm poupado esforços para instituir a Tecnologia Social como uma política

pública (FERNANDES; MACIEL, 2010). Vistas apenas como boas práticas, ela deixa de ser enxergada no horizonte político visto sua multissetorialidade, necessitando, portanto, de um amplo leque de articulação entre as organizações da sociedade e as várias áreas governamentais para garantir a plena realização de todas as suas dimensões (LASSANCE; PEDREIRA, 2004).

Desta forma, o conhecimento deve ser colocado a serviço do desenvolvimento social, e a tecnologia deve ser uma mediação para a garantia dos direitos sociais, e não um meio para ampliar a competitividade do país na oferta de novos bens para o consumo (FERNANDES; MACIEL, 2010). A proposta da Tecnologia Social defende o desenvolvimento e utilização de técnicas para inclusão social, de modo que a interação entre indivíduo e tecnologia permita expressar ações que valorizem uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável. (JESUS; COSTA, 2013).

2.3.2 Capital social e redes sociais

De acordo como Feijó (2008), a governança está relacionada com aspectos de responsabilidade social sendo um processo que promove um ambiente social de diálogo e cooperação, com alto nível de democracia e conectividade, estimulando a constituição de parcerias entre todos os setores da sociedade, por meio do protagonismo do cidadão ativo, empoderado e capacidade para perseguir e alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para tanto, Silva (2007) acredita serem necessárias três estratégias para construção de novas práticas de governança, sintetizadas na figura 1 abaixo: (1) a *estratégia cultural* com a implementação de práticas sustentáveis com base numa economia de experiência de degradação, local e planetária, passada e futura, com financiamento público e social; (2) a *estratégia pedagógica* com a comunidade se assumindo como uma comunidade de aprendizagem, aprendendo com sua própria experiência e com a experiência dos outros; (3) e a *estratégia política* com o aumento do poder de gestão local da comunidade por meio do conhecimento, da criação de organismos sociais de gestão e de políticas locais de sustentabilidade. Desta forma, o processo da governança ocorre com uma pedagogia de mediação, respeito, prudência e diálogo, assim como com efetividade e ação.

Figura 1– Estratégias para Governança.



Fonte: Silva (2007).

Para consolidação dessas estratégias, deve-se, sobretudo, alcançar articulação e sinergia entre os mais diversos atores locais, que compartilham dos mesmos valores regionais (MARINI; NASCIMENTO; STRAUHS, 2012). Neste contexto, o conceito de capital social pode ser aplicado como uma ferramenta capaz de solucionar problemas coletivos. Segundo Putnan (1996), o capital social refere-se a aspectos da organização social, tais como redes, normas e confiança que facilita coordenação e cooperação para benefícios mútuos. Em conjunto com as instituições, o capital social através da articulação sinérgica entre governos e grupos sociais, ampliam mutuamente suas capacidades para a promoção do desenvolvimento.

Ainda, Woolcock (2001) reconhece que os laços sociais envolvidos na construção do capital social trazem custos e benefícios, podendo se constituir em um bem. Cassiolato e Lastres (2000) corroboram com essa ideia, afirmando que:

Capital social refere-se a um conjunto de instituições formais e informais, incluindo hábitos e normas sociais, que afetam os níveis de confiança, interação e aprendizado em um sistema social. A emergência do tema do capital social vincula-se ao reconhecimento da importância de se considerarem a estrutura e as relações sociais como fundamentais para se compreender e intervir sobre a dinâmica econômica. Um elevado nível de capital social propicia relações de cooperação, que favorecem o aprendizado interativo, bem como a construção e transmissão do conhecimento tácito. Facilita, portanto, ações coletivas geradoras de sistemas produtivos articulados (CASSIOLATO; LASTRES, 2000, p.7).

Abramovay (2002) afirma que no estudo das razões que levam determinadas regiões a se desenvolverem mais do que outras, principalmente no meio rural, o importante é investigar o fenômeno da proximidade social que permite uma forma de coordenação entre os atores capaz de valorizar o conjunto do ambiente em que atuam e, portanto, de convertê-lo em base para empreendimentos inovadores.

Desta forma, o conceito de capital social parece também convergir para o de redes sociais. Segundo a definição inicial feita por Bourdieu (1980), e expandida por Coleman (1988), capital social é o conjunto de recursos atuais ou potenciais ligados à uma rede de relações duráveis, mais ou menos institucionalizadas, de conhecimentos e reconhecimentos mútuos entre as pessoas. Assim, a rede social proporciona trocas baseadas no capital social do grupo, formalmente constituída ou não. No sentido, o conceito de capital social soma-se ao de rede, favorecendo o entendimento das trocas que ocorrem em seu interior.

Uma rede social consiste de relações entre indivíduos ou organizações que são conectadas por meio de linhas criadas pelas relações sociais mantidas por esses atores, incluindo relações de trabalho, amizade e troca de informações, possibilitando assim, a criação da própria estrutura social (MARTELETO, 2001). Um sistema de rede social funciona como um sistema biológico, sendo que a principal diferença é que o sistema biológico funciona em uma rede que propicia trocas biológicas através de reações químicas, enquanto o sistema social funciona em uma rede de relacionamentos (CAPRA, 2008).

A palavra *rede* traz consigo o sentido de entrelaçamento de fios, cuja fortaleza desta trama não está somente nos seus nós, mas também nas conexões entre eles (VERONA et al., 2012). Portanto, evidencia-se que a mobilização e articulação de atores, através da formação de redes sociais de cooperação, são fundamentais para o processo de formação de capital social, planejamento e desenvolvimento local (CORRÊA NETO, 2018).

As redes sociais, segundo France (2006), possuem duas vertentes: uma estrutural, que se atém ao estudo das estruturas, sem considerar o tipo e a forma das relações; e uma relacional, referente às condições sociais e políticas na sua formação e manutenção. Além da estrutura, a rede social é permeada de valores, de subjetividade e de construção compartilhada.

A rede social constitui, portanto, as teias de significados nas quais os recursos do capital social e seu fator característico – a confiança – podem se expandir (EAGLE; MACY; CLAXTON, 2010). O capital

social, por sua vez, torna-se cada vez mais forte quanto maior é o seu uso. Assim, pode-se inferir que a confiança é uma espécie de combustível, que alimenta tanto o capital social quanto as redes (MACIEL et al., 2014).

As redes podem ser entendidas como os elementos básicos que compõem o capital social de um determinado grupo e como o terreno de onde emergem as táticas cotidianas. O fazer e o saber, bem como as relações entre eles, é que fornecem a dinâmica social a interagir com as estratégias organizativas de forma positiva ou negativa (MACIEL et al., 2014).

2.3.3 Entidades e projetos socioambientais com a percepção das Tecnologias Sociais

A formação da Rede de Tecnologias Sociais – RTS, em 2005, a qual congrega uma diversidade de dirigentes governamentais, técnicos e especialistas, gestores de políticas públicas, financiadores de estudos, pesquisas e projetos, representantes de associações e ONGs, reúne e organiza um conjunto de iniciativas que permaneciam dispersas, isoladas e sobrepostas (RTS, 2006). Essa rede tem como objetivo ampliar a difusão e a reaplicação de Tecnologias Sociais, possibilitando a inclusão social, a geração de trabalho e renda e a promoção do desenvolvimento local sustentável (FERNANDES; MACIEL, 2010). Assim, facilita a troca de informações e permite a estruturação de suportes que podem ser decisivos ao esforço de reaplicação e consolidação das Tecnologias Sociais (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). As instituições que fazem parte da RTS, até o momento, têm um propósito comum: entender as Tecnologias Sociais como importantes ferramentas para o desenvolvimento humano e para a formação de uma sociedade mais justa (FERNANDES; MACIEL, 2010).

Também pactuam dessa concepção a Fundação Banco do Brasil, entidade que hoje, além de fazer parte da RTS, protagoniza um conjunto de iniciativas que promovem a disseminação das Tecnologias Sociais em diferentes regiões do país, e o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia que reconhece que a Tecnologia Social contribui para a redução do quadro de pobreza, analfabetismo, fome e exclusão social (FERNANDES; MACIEL, 2010).

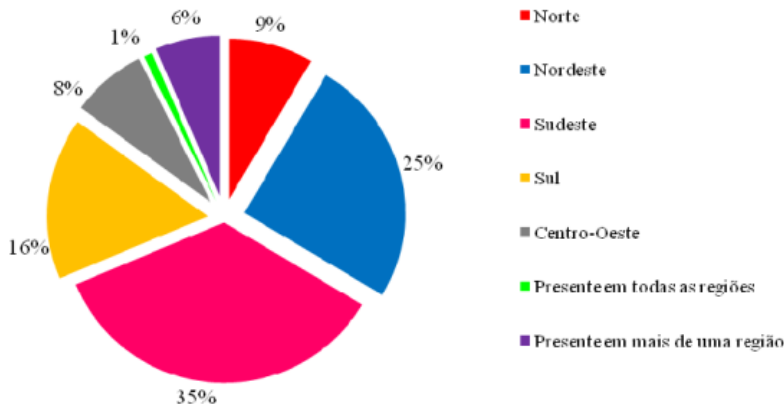
A Fundação Banco do Brasil iniciou suas atividades em 1988 no âmbito dos projetos apoiados pelo Financiamento à Pesquisa Científica (Fipecc) e pelo Fundo de Desenvolvimento Científico (Fundec) cujas ações sociais tinham como intuito realizar intervenções focalizadas nos

graves problemas brasileiros (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Ao longo dos anos 1990, as ações da Fundação foram sendo atualizadas e ajustadas às estratégias do Banco do Brasil, até que no fim da década passou a priorizar a atuação em programas próprios (RTS, 2006).

Com um conjunto de programas estruturados nas áreas de educação, geração de trabalho e renda, cultura, saúde e meio ambiente, em 2001, a Fundação abriu um espaço importante para as tecnologias sociais instituindo o programa Banco de Tecnologias Sociais com o objetivo de dar voz social para experiências desenvolvidas por outras instituições que, muitas vezes isoladas, não teriam a possibilidade de ampliação de suas experiências, criando-se assim, um banco de dados de amplo acesso (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). O principal instrumento de identificação e certificação de tecnologias sociais que compõe o Banco de Tecnologias Sociais é o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, criado também em 2001 e realizado a cada dois anos (FBB, 2017). Esse Prêmio tem por objetivo identificar, certificar, premiar e difundir tecnologias sociais já aplicadas, implementadas em âmbito local, regional ou nacional, que sejam efetivas na solução de questões relativas a alimentação, educação, energia, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, renda e saúde (FBB, 2017). Na nona edição do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, em 2017, o concurso contará com a cooperação da UNESCO no Brasil e o apoio do Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF), do Banco Mundial (BID), da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Atualmente, a Fundação Banco do Brasil já certificou 850 Tecnologias Sociais distribuídas nas seguintes áreas: 283 na educação; 187 na geração de renda; 109 na saúde; 102 no meio ambiente; 70 na alimentação; 62 nos recursos hídricos; 24 na habitação; e 13 na energia (FBB, 2017). Dados de 2010 demonstram a distribuição geográfica das Tecnologias Sociais no Brasil, com base nas certificações do Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil (CORRÊA, 2010), conforme gráfico da figura 2 abaixo.

Figura 2- Distribuição das Tecnologias Sociais no Brasil.



Fonte: CORRÊA (2010), a partir dos dados do BTS da FBB.

Verifica-se, portanto, que a região Sudeste concentra o maior número de Tecnologias Sociais, com 35%, seguida da região Nordeste, com 25%. A autora considera os elevados índices nessas duas regiões devido, principalmente, à maior densidade demográfica, no entanto, os fatores que podem influir no desenvolvimento dessas tecnologias são múltiplos, dependendo da especificidade de cada região do Brasil e suas inter-relações (CORRÊA, 2010). Ainda, na análise da autora verificou-se que as entidades públicas são as mais expressivas em termos de desenvolvimento de tecnologias sociais e que as famílias de baixa renda são as mais beneficiadas com as iniciativas. Para Corrêa (2010) as entidades públicas, via de regra, desenvolvem tecnologias sociais relacionadas à prestação de serviços de utilidade pública (coleta seletiva de lixo, confecção de documentos, distribuição de alimentos, informações em saúde, etc.) nos quais as populações demandantes, prioritariamente famílias de baixa renda, são comumente apenas receptoras.

Assim, o Banco de Tecnologia Social é a forma pela qual a Fundação dissemina soluções geradoras de transformação social, considerando Tecnologia Social como o instrumento capaz de solucionar problemas sociais e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil replicabilidade e impacto social comprovado (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Para a RTS (2006) o ganho de sinergia nos eixos de renda e educação foi significativamente potencializado pelas Tecnologias Sociais.

Nesse sentido, a Petrobras também reflete uma tendência mundial e apoia projetos socioambientais com foco na produção inclusiva e sustentável, biodiversidade e sociodiversidade, direito da criança e do adolescente, florestas e climas, educação, água e esporte (PETROBRAS, 2016). Na área social, por exemplo, criou o Programa Petrobras Fome Zero em 2003, com investimento previsto de R\$ 303 milhões até 2006 e foco em educação, qualificação profissional, geração de emprego e renda, garantia de direitos da criança e do adolescente (VOLPON; MACEDO-SOARES, 2007). Já na área ambiental, a empresa investe há mais tempo no desenvolvimento de tecnologias e processos de proteção ao meio ambiente.

O Programa Petrobrás Socioambiental, criado em 2013 para incorporar os Programas Petrobras Desenvolvimento e Cidadania, Ambiental, Esporte e Cidadania, e Integração Petrobras Comunidade, tem como as diretrizes e princípios globais de Responsabilidade Social e que apresentam a transversalidade em relação ao desenvolvimento humano e sustentável tais como o Pacto Global da Organização das Nações Unidas (ONU). O Programa atua em temas socioambientais relevantes para o País, articulando iniciativas que contribuem para criar soluções e oferecer alternativas com potencial transformador e em sinergia com políticas públicas e possui sete linhas de atuação dinâmicas e complementares: produção inclusiva e sustentável; biodiversidade e sociodiversidade; direitos da criança e adolescente; floresta e clima; educação; água; e esportes (PETROBRAS, 2016). Em 2016, o Programa Petrobrás Socioambiental investiu cerca de R\$ 120 milhões em 470 iniciativas, sendo a metade do investimento realizado no ano anterior visto a estratégia de redução de custos da empresa.

Desta forma, existem inúmeras experiências que permitem ilustrar as características e abrangência das Tecnologias Sociais no Brasil. Citam-se, a título de exemplos, três Tecnologias Sociais que, além de gerar renda para a população, contribuíram efetivamente para o desenvolvimento sustentável:

- **Multimistura:** complemento alimentar utilizado para combate à desnutrição;
- **Cisternas de placas pré-moldadas:** armazenamento de água da chuva que atenuam os problemas de acesso à água de boa qualidade à população do semiárido brasileiro;
- **Pacto das águas:** apoio ao manejo e à comercialização da castanha-do-pará por povos indígenas e extrativistas de Mato Grosso e Rondônia.

A multimistura, complemento alimentar largamente utilizado no Brasil na década de 1980 no combate à desnutrição infantil tornou-se uma Tecnologia Social a partir do momento em que passou a ser a base do trabalho de várias organizações de assistência, creches populares e pastorais (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Era apenas uma ideia boa e barata criada pela sabedoria popular, até ser multiplicada pelas pastorais católicas tornando-se a base de uma política de segurança alimentar em muitos estados e municípios.

Composta pela secagem, torragem, moagem e mistura de ingredientes de origem vegetal, com a presença obrigatória de farelos torrados em quantidade mínima de 70% e pó de folhas verde-escuras, podendo ser adicionados leite em pó e outros ingredientes, promove uma mistura nutritiva e de baixo custo, segundo seus fundadores (MARQUES, 1990). Na época, em vários estados e municípios tornou-se política de segurança alimentar o apoio às organizações sociais responsáveis pelo mapeamento das áreas mais pobres, a identificação das crianças com maiores carências de nutrientes e o fornecimento da multimistura para combater a desnutrição (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Em 2008, o programa AABB Comunidade da Fundação Banco do Brasil inaugurou uma fábrica de multimistura em Bom Conselho, PE, cujo programa teve a participação de 392 municípios, o que inclui mais de 50.000 crianças e jovens de 7 a 18 anos incompletos e quase 4.000 educadores (FBB, 2008).

Entretanto, um ano depois, o Conselho Federal de Nutricionistas afirmara que não existiam evidências científicas de que a multimistura prevenia, tratava ou curava doenças, e que sua difusão era uma alternativa alimentar imediatista para aplacar a fome naquela época. Assim, o governo começou a excluir a multimistura da merenda escolar para abrir espaço para outros complementos alimentares provenientes de grandes marcas da indústria. Para os fundadores, é uma política genocida substituir a multimistura pela comida industrializada.

Outro exemplo, dessa vez positivo, que sinaliza a importância da participação político-social das comunidades envolvidas nos projetos de desenvolvimento local, é o Programa Um Milhão de Cisternas, executado pela Articulação do Semiárido – ASA, que conta com uma rede de mais de setecentas entidades da sociedade civil, e vem sendo aplicado em escala tornando-se uma política pública importante na história do semiárido brasileiro (RTS, 2006). Criado em 2000 visa atender uma necessidade básica da população do semiárido: beber água (ASA, 2017). Em mais de uma década do Programa, o acesso à água virou uma política de governo e passou a ser reconhecido pelo Conselho

Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) como elemento de segurança hídrica e alimentar (ASA, 2017).

A meta do Programa é promover a descentralização e a democratização das estruturas de abastecimento de água com a instalação de um milhão de cisternas de placas pré-moldadas, que servem de reservatório para acumular a água da chuva e proporcionar o abastecimento durante o período de seca (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). São implantadas a partir de uma interação entre o Programa e os próprios moradores beneficiados que são capacitados para atuarem na construção, participando assim, de todo processo. Dados de junho de 2017 da ASA demonstram que já foram instaladas mais de 607.000 cisternas sendo aproximadamente 602.720 de uso doméstico com capacidade de armazenamento de 16 m³ atingindo mais de 2.455.000 pessoas, e 4.700 de uso escolar cuja reservação varia de 30 a 52 m³ de água (ASA, 2017).

O modelo hoje multiplicado nessas regiões mais secas do Brasil foi criado há quase 25 anos por um inventivo nordestino que adaptou a técnica de construção de piscinas, que aprendera em São Paulo, para criar reservatórios de água no sertão. As cisternas tornaram-se rapidamente um instrumento importante de convivência com a seca (LASSANCE; PEDREIRA, 2004). Para o coordenador da ASA, Naidison Quintela: *Não somos construtores de cisternas. Trabalhamos com educação para a cidadania e com a organização da sociedade local.*

Outro trabalho desenvolvido no âmbito de Tecnologias Sociais e reconhecido pela Fundação do Banco do Brasil é o Projeto Pacto das Águas desenvolvido desde 2013, com apoio do Programa Petrobrás Socioambiental, que incentiva o manejo e a comercialização da castanha-do-pará por povos indígenas e extrativistas de Mato Grosso e Rondônia envolvendo mais de três mil pessoas no apoio ao manejo florestal comunitário das seringueiras e dos castanheiros. O Projeto tem como objetivo estimular e consolidar estratégias de desenvolvimento econômico pautadas na manutenção da floresta Amazônica e no respeito à cultura das populações (PETROBRAS, 2016).

A partir do manejo da castanha-do-pará e de outros produtos da sociobiodiversidade, o projeto apoiou a produção de cerca de 1500 toneladas de castanha e 30 toneladas de látex. Para o armazenamento da produção foram construídos ou reformados 33 barracões com capacidade de armazenagem de 300 toneladas e instaladas 40 mesas de secagem das castanhas em casca (PACTO DAS ÁGUAS). Além de ser considerada uma das mais bem-sucedidas experiências de geração de

renda para povos indígenas e extrativistas pautados na conservação da Amazônia, o Projeto ajuda a garantir a conservação de 1,8 milhão de hectares de Floresta Amazônica, considerando o território indígena em que mantém atuação (PETROBRAS, 2016).

Com esses exemplos, pode-se afirmar que as Tecnologias Sociais promovem a transformação social, visto que estão mais sintonizadas com as demandas da sociedade para promover um desenvolvimento participativo e de inclusão social (OLIVEIRA; SILVA, 2012)

2.4 AVALIAÇÃO DE PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS

2.4.1 Avaliação de políticas, programas e projetos

Segundo definição da ONU (1984) um projeto é um empreendimento planejado que consiste num conjunto de atividades inter-relacionadas e coordenadas para alcançar objetivos específicos dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo dados. Para Maximiano (2002), a definição de projeto é um empreendimento temporário de atividade com início, meio e fim programados, que tem por objetivo fornecer um produto singular e dentro das restrições orçamentárias, para satisfazer as necessidades dos *stakeholders*. Desta forma, um projeto surge em resposta a um problema e/ou uma necessidade concreta, o qual contribui para sua efetiva solução, transformando ideias em ações planejadas e executadas de acordo com o estipulado. Portanto, para conseguir enxergar seus resultados, uma avaliação criteriosa é fundamental.

Avaliar é atribuir valor, julgar, apreciar; significa, portanto, escolher um termo de comparação; algo para servir de padrão, medida, referência e comparação com o objeto de interesse (MAIA, 1995). Avaliar pressupõe determinar a valia ou o valor de algo; exige apreciar ou estimar o merecimento, a grandeza, a intensidade ou força de uma política, programa ou projeto diante da situação a que se destina (SMA, 2005). Portanto, *avaliação* pode ser entendida como um processo sistemático de análise de uma atividade, fatos ou coisas que permite compreender, de forma contextualizada, todas as suas dimensões, com vistas a estimular seu aperfeiçoamento (BELLONI, 2000).

Políticas públicas são conjuntos de ações ou normas de caráter estatal, visando determinados objetivos, porém, o caráter governamental não implica a exclusão de agentes privados. Nas sociedades democráticas a formulação das políticas públicas se pauta por um processo dinâmico e participativo com a representação da sociedade

civil (STEPHANOU, 2005). Assim, avaliar uma política pública, por exemplo, é avaliar amplamente toda forma de ação pública, sejam programas, legislações, serviços ou instituições; é emitir um julgamento sobre o valor dessas ações (NIOCHE; POINSARD, 1984).

Os interesses em realizar a avaliação de determinados programas e políticas são os mais diversos, e vão muito além de simplesmente comparar os efeitos de um projeto com as metas na qual ele se propôs (RIBEIRO, 2005). Desta forma, essa avaliação pode ser prospectiva e antecipar a ação, concomitante, acompanhando a ação; ou após, podendo ser realizada pelos próprios atores (auto avaliação) ou atores externos ao desenvolvimento das ações avaliadas (RIBEIRO, 2005). Já (BOSCHETTI, 2009) define políticas públicas como programas, projetos e ações finalísticas para a produção e prestação de bens e serviços públicos que são, em geral, desprovidas de avaliações *ex-ante* de viabilidade econômica e de avaliações *ex-post* quanto à eficácia, efetividade e impacto, ou seja, custo-efetividade.

Os métodos e técnicas de avaliação de políticas, programas ou projetos emergiram originalmente nos Estados Unidos na década de 1960, como uma tentativa de produzir dispositivos operacionais de aferição das ações públicas, objetivando fornecer *receitas* para o estabelecimento de um *bom* e eficaz governo, no contexto de uma economia de mercado (MULLER; SUREL, 1998). Já no Brasil e América Latina, a expansão da utilização de métodos e técnicas de avaliação se deu a partir dos anos de 1970, com mais ênfase nos anos de 1980 e de 1990, com intuito de buscar maior eficiência e eficácia das ações governamentais (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002).

No entanto, os modelos de avaliação eram, em geral, apresentados como um instrumento capaz de determinar somente a relação custo/benefício existente entre os *gastos* de determinada ação social e seus efeitos em matéria de pessoas beneficiadas, sem considerar que, na realidade, os objetivos estavam relacionados com a maneira pela qual essa ação conseguia atingir e expandir direitos, reduzir a desigualdade social e propiciar a equidade (AGUILAR; ANDER-EGG, 1995).

Ainda, para a avaliação de projetos de unidades de experimentação participativa ou de qualquer unidade de observação, faz-se necessário o monitoramento de dados e de informações. Percebe-se, portanto, que não são suficientes apenas as informações relacionadas à eficiência técnica-econômica, sendo demandadas também informações que envolvam os aspectos sociais e ambientais, permitindo avaliar a sustentabilidade das ações implementadas (COELHO, 2004).

Para Maia (2008) é imprescindível uma abordagem metodológica para avaliar *ex-ante* e *ex-post* políticas públicas sob o enfoque social de eficiência por meio de uma avaliação econômica e social robusta e consistente com o princípio da eficiência social de alocação de recursos e que busca estabelecer o elo entre a eficiência econômica e a social ou entre a viabilidade econômica e a social de relevância. Todavia o princípio da eficiência social e dos métodos de análises para fundamentar a viabilidade social ou relevância *ex-ante* e, tecnicamente, a relevância social *ex-post*, transcendem, respectivamente, o campo dedutivo da Ciência Econômica e o campo técnico da administração e gestão. Entende-se por relevância o grau de alcance dos objetivos gerais, específicos e das metas.

Atualmente, há uma diversidade de projetos e de resultados possíveis os quais complicam o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação. Nem sempre é possível uma vinculação direta entre o programa e os resultados, já que podem existir outros fatores que exerçam alguma influência sobre o contexto (COELHO, 2004). De acordo com Marino (2001), a avaliação de projetos pode ser conceituada como um processo sistemático de delineamento, obtenção e fornecimento de informações úteis ao julgamento de alternativas de decisão sobre determinado objeto.

Desta forma, a avaliação pode ter objetivos distintos: preparar uma tomada de decisão, otimizar a ação durante seu desenvolvimento ou apreciá-la após seu desenvolvimento. (NIOCHE; POINSARD, 1984). Para Borja (2003), um modelo de avaliação deve acompanhar a evolução da realidade, não se restringindo à coleta de dados; já para Pfaff (1975), deve ser desenvolvido a partir de um sistema de indicadores para a avaliação da realidade, ressaltando a necessidade da abrangência que um modelo de controle deva ter, considerando um conjunto de metas, opções, parâmetros, variáveis, etc. A avaliação ainda é vista como uma atividade isolada, realizada geralmente ao término de um projeto, com o propósito de controle ou fiscalização. De qualquer maneira, o desenvolvimento de indicadores é um dos instrumentos fundamentais para a construção do processo de avaliação (BAUER, 2010).

A avaliação de projetos pode ocorrer de diversas formas e pode variar de acordo com as exigências do agente financiador ou dos entes apoiadores. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (2005), existem quatro maneiras de avaliar políticas, programas ou projetos:

- **Avaliação de resultado:** Consiste em verificar o cumprimento dos objetivos e das metas estabelecidas, no período de tempo previsto;
- **Avaliação de conteúdo:** Método de análise, descrição e sumarização das tendências verificáveis em documentos escritos tais como: minutas ou memórias de reuniões, publicações, artigos de jornal, relatórios anuais, notas de campo, transcrições de grupos focais ou entrevistas, e outros documentos similares, que pode ter uma abordagem qualitativa ou quantitativa;
- **Avaliação de processo:** Trata-se da avaliação da forma como o projeto é conduzido e procura verificar a eficiência do método de trabalho empregado para atingir os objetivos, identificando a coerência, a qualidade e a viabilidade das técnicas e instrumentos utilizados durante o projeto;
- **Avaliação de impacto:** Refere-se aos impactos sociais e ambientais que os objetivos propostos causaram na área do projeto, e às transformações comportamentais percebidas no público-alvo e/ou na comunidade.

Já Stephanou (2005) destaca outros quatro tipos de processos avaliativos:

- **Avaliação da Efetividade:** Constitui-se no exame da relação entre a implementação e os resultados do programa sob avaliação, e expressa, portanto, o resultado concreto dos objetivos e metas a serem alcançados.
- **Avaliação de Eficácia:** Constitui-se no exame da relação entre os objetivos e instrumentos utilizados, com os resultados alcançados do programa, e se fundamenta na análise das metas definidas pelo programa, em relação àquelas alcançadas.
- **Avaliação de Eficiência:** Constitui-se no exame da relação entre o esforço empregado na implementação e os resultados obtidos e está muito vinculado à análise financeira, e relacionada à noção de produtividade.
- **Avaliação de Impacto:** Constitui-se no exame da relação entre o esforço empregado na implementação e os resultados obtidos, mas se diferencia da efetividade por ser mais ampla e complexa, visto que capta os efeitos do programa e a sua relação com a intenção da política, e as alterações efetivas nos beneficiários. É aquela que revela o desempenho da ação com propósito de mudança.

Os dois autores citados convergem na ideia de que a avaliação de impacto exprime os resultados e feitos da intervenção de determinada ação, mesmo após seu término (SMA, 2005). Para Baker (2000), a intenção da avaliação de impacto é determinar mais amplamente se o programa teve os efeitos desejados nos indivíduos ou instituições e se aqueles efeitos podem ser atribuídos à intervenção do programa. Assim como para Scrivan (1991) que entende a avaliação de impacto como a mensuração do efeito de determinada intervenção sobre determinado alvo, afim de saber em que medida houve alteração na situação inicial. A Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento reforça que impacto é o efeito causado, direta ou indiretamente, positivos ou negativos, primário ou secundário, por uma intervenção, claramente atribuindo esse tipo de avaliação ao final do processo de implementação do programa.

No entanto, a avaliação de impacto representa um desafio, uma vez que os ganhos obtidos não são facilmente medidos, pois se referem a questões culturais, à mudança de valores e novas atitudes, mensurando a contribuição do projeto para a emancipação das comunidades atingidas e sua mais eficiente organização e atuação política (LAZZARINI et al., 2015).

Nesse sentido, diversas abordagens têm sido utilizadas para medir impacto socioambiental de projetos ou programas. Como exemplo, há os padrões estabelecidos pelo *Impact Reporting and Investment Standards* (IRIS), que promove uma linguagem comum às descrições socioambientais, garantindo uma mensuração uniforme; e o procedimento de avaliação estabelecido pelo *Global Impact Investing Report System* (GIIRS), que trabalha com base nas descrições do IRIS e coloca ênfase em vários indicadores distribuídos em cinco grandes áreas (governança, colaboradores, comunidade, meio ambiente e ênfase socioambiental do plano de negócios) (LAZZARINI et al., 2015).

Outra abordagem denominada de verificação de adicionalidade (*additionality*) realiza a avaliação considerando tanto o desempenho financeiro do projeto ou programa, quanto o desempenho social. Consiste em três pilares essenciais (BREST; BORN, 2013):

- Uso de poucos indicadores que tenham elevada relevância para aferir o impacto do projeto;
- Realização de medições ao longo do tempo, ou seja, antes e depois do início do projeto;
- Comparação com grupos de controle similares que não foram contemplados pelo projeto.

Tal conciliação consegue informar o quanto o projeto adicionou em relação ao controle, possibilitando uma posterior avaliação do custo/benefício; concomitantemente, permite avaliar o nível de impacto que ele está atingindo na comunidade visto os grupos de controle que não receberam o projeto em questão (COELHO, 2004).

Segundo Marino (1998), a aprendizagem no contexto organizacional ou em outros sistemas sociais só é possível por meio de um processo contínuo de ação e reflexão, o qual ocupa um papel fundamental: provocar mudanças nas ações dos indivíduos. Esse é especificamente o papel da avaliação: construir momentos reflexivos que permitam aos indivíduos a análise da realidade e dos fatos, para então direcionarem suas ações, aprendendo pela experiência (COELHO, 2004).

Assim, dependendo do objetivo da avaliação de um projeto, os indicadores são referências quantitativas ou qualitativas que servem para indicar se as atividades do projeto estão sendo executadas (indicadores de processo ou de desempenho) ou se os objetivos foram alcançados (indicadores de resultado ou de impacto). Desta forma, os processos avaliativos precisam apresentar uma abordagem pluralista, que envolva aspectos qualitativos e quantitativos e considere os diferentes *stakeholders* envolvidos (VALARELLI, 1999). Os processos são enriquecidos quando há o envolvimento de diferentes atores e a preocupação em se criar um sistema diversificado de indicadores, combinando conceitos, meios de coleta e responsáveis diferentes.

2.4.2 Indicadores

A construção de indicadores para avaliação de resultados de projetos vem ganhando força entre dirigentes e técnicos dos vários tipos de organizações, assim como o público beneficiado e os órgãos governamentais, principalmente a partir da Conferência Rio 92 (VALARELLI, 1999). Mas a grande motivação de uma avaliação mais precisa teve origem nos entes doadores ou financiadores que queriam conhecer a eficiência e eficácia por meio da mensuração dos projetos patrocinados (RIBEIRO, 2005).

O termo *indicador*, originado do latim *indicare*, significa anunciar, divulgar ou fazer sabido publicamente (SOLIGO, 2012). Refere-se a elementos que tem como objetivo apontar ou mostrar algo, ou seja, é um instrumento que fornece uma informação. Pode ser desde um instrumento físico (como o ponteiro de um relógio) como um dado abstrato (como o Produto Interno Bruto – PIB) que contem informações

para auxiliar na avaliação de um acontecimento específico. Em suma, indicadores são informações que permitem descrever, classificar, ordenar, comparar ou quantificar de maneira sistemática aspectos de uma realidade e que atendam às necessidades dos tomadores de decisões.

No início da história e da evolução dos indicadores, predominava a exclusiva quantificação, seja de pessoas, recursos ou equipamentos (SOLIGO, 2012). Desta forma, o primeiro grupo de indicadores a ser definido foram os indicadores econômicos, pretendendo-se assim, medir o estado de desenvolvimento dos países em termos de desempenho econômico (SILVA et al, 2002). Esses indicadores eram extremamente simples visto que derivavam de dados baseados em um limitado conhecimento científico. No entanto, foi a partir de 1920, e particularmente depois da Segunda Guerra Mundial, que a estatística mudou completamente, passando a ser vista como uma ciência (JANNUZZI, 2002). Quanto mais dados estivessem disponíveis, mais clara era a necessidade de indicadores para melhorar o entendimento e o monitoramento de sistemas complexos, pois os indicadores representam um elo entre a exatidão científica (formulação matemática) e a necessidade de informação concisa (simplificação e síntese).

Por outro lado, o reconhecimento de que os indicadores econômicos não eram suficientes para sintetizar o quadro global da sociedade, em termos de qualidade de vida e bem-estar social, levou à introdução dos indicadores sociais, que vieram tornar mais abrangentes não só os domínios de estudo e aplicação dos indicadores, como também as suas relações (SILVA et al, 2002). Assim, o desenvolvimento de indicadores sociais é recente, ainda que nos anos 1920 e 1930 possam ser identificadas contribuições significativas para a construção de um marco conceitual, foi na década de 1960 que ocorreram tentativas mais sistemáticas de organização e acompanhamento das transformações sociais e aferição do impacto das políticas sociais nas sociedades desenvolvidas e subdesenvolvidas (JANNUZZI, 2002).

Nesse período começou a se evidenciar um descompasso entre o crescimento econômico e a melhoria das condições sociais da população visto que persistiam altos os níveis de pobreza e acentuavam-se as desigualdades sociais em vários países mesmo com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB). O crescimento econômico não era condição suficiente para garantir o desenvolvimento social e o indicador PIB per capita mostrava-se cada vez menos apropriado como medida representativa do bem-estar social (SOLIGO, 2012).

Desta forma, instituições como OCDE, Unesco, FAO, OIT, OMS, Unicef e Divisão de Estatística das Nações Unidas, reconhecendo os limites dos indicadores puramente econômicos, passaram a empreender esforços conceituais e metodológicos para desenvolvimento de instrumentos de mensuração do bem-estar e da mudança social (JANNUZZI, 2002). Ainda, os livros *Social indicators* (1967), de Bauer, e *Toward a social report* (1966), do governo dos Estados Unidos, representaram marcos importantes no processo que ficou conhecido, na década de 1960, como *Movimento de Indicadores Sociais*.

Depositavam-se grandes esperanças de que, com a organização de sistemas abrangentes de indicadores sociais, os governos nacionais pudessem orientar melhor suas ações, proporcionando níveis crescentes de bem estar social, redistribuindo melhor as riquezas geradas e superando as iniquidades do desenvolvimento econômico acelerado (BAUER, 2010).

Diversas entidades como universidades, sindicatos, centros de pesquisa e as agências vinculadas ao planejamento público desenvolveram o aprimoramento conceitual e metodológico de instrumentos mais específicos de quantificação e qualificação das condições de vida, da pobreza estrutural e outras dimensões da realidade social, dando origem aos Sistemas de Indicadores Sociais, isto é, ao conjunto de indicadores sociais referidos a uma temática social específica, para análise e acompanhamento de políticas, programas, projetos ou da própria mudança social (VALARELLI, 1999).

Por exemplo, estabelecer indicadores e avaliar se uma política de fato contribui para a democratização ou para a cidadania, para o fortalecimento da sociedade civil ou para o combate à miséria e à pobreza implica em estabelecer a relevância de aspectos econômicos, políticos, culturais que incidiriam na população atingida (MINAYO, 2009). Assim, o indicador social é um instrumento operacional para monitoramento da realidade social, para fins de formulação e reformulação das políticas públicas (JANNUZZI, 2001).

Para Jannuzzi (2002), indicador social:

É uma medida, em geral quantitativa, dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que

informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma (Jannuzzi, 2002, p 2).

Coelho (2004) acredita que indicadores são ferramentas que permitem a obtenção de informações sobre uma dada realidade e que possuem como principal característica a de poder sintetizar um conjunto complexo de informações, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados. Valarelli (1999) afirma que são parâmetros qualificados e/ou quantificados que servem para detalhar em que medida os objetivos de um projeto foram alcançados, dentro de um prazo delimitado de tempo e numa localidade específica, principalmente em contextos sociais.

No Brasil, quando se trata de programas e projetos sociais, instituições públicas como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Ministério da Educação, por meio de seus institutos como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), e o Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), utilizam maciçamente indicadores visto que constituem parâmetros quantificados ou qualitativos que servem para detalhar se os objetivos de uma proposta estão sendo bem conduzidos (avaliação de processo) ou foram alcançados (avaliação de resultados) (JANNUZZI, 2002).

Se bem empregados, os indicadores sociais podem enriquecer a interpretação empírica da realidade social e orientar de forma mais competente a análise, formulação e implementação de políticas, programas e projetos sociais. Na negociação das prioridades sociais, os indicadores podem contribuir no apontamento da magnitude das carências a atender nas diversas áreas de intervenção (RIBEIRO, 2005).

Além dos indicadores sociais, no final da década de 1980 no Canadá e em alguns países da Europa, desenvolveram-se os indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável como resultado da consciência das pressões humanas sobre o meio ambiente, cujo objetivo era monitorar o progresso dos impactos ao meio ambiente (SILVA et al, 2002). No entanto, foi a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, em decorrência da aprovação da Agenda 21, que houve grande impulso para o desenvolvimento desses indicadores para subsidiar a tomada de decisões, principalmente nos países desenvolvidos (CEPAL, 2001). Os

indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável não se restringem apenas a medidas de impactos sobre o meio ambiente, mas incorporam também as dimensões econômica e social (RIBEIRO, 2005).

A Comissão de Estudos para a América Latina das Nações Unidas – CEPAL, publicou estudo sobre o estado da arte de indicadores de sustentabilidade ambiental quando realizou uma revisão das principais iniciativas no mundo que poderiam ser relevantes para os países da América Latina e Caribe, considerando que os indicadores ambientais podem subsidiar a avaliação de desempenho de políticas públicas em direção ao desenvolvimento sustentável (RIBEIRO; HELLER, 2004).

Considerou-se, portanto, os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) que surgiram da recomendação da Agenda 21 e, originalmente foram testados 134 indicadores em países que participaram voluntariamente do programa. O principal objetivo dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável era medir a evolução em direção ao desenvolvimento sustentável, monitorando os impactos das políticas públicas de meio ambiente e alimentando a participação das comunidades pela promoção do conhecimento e da consciência dos parâmetros considerados (RIBEIRO, 2005). Verificou-se, portanto, que apenas 57 deles eram válidos e aplicáveis (OECD, 2004). O Brasil, por exemplo, participou desse projeto por meio da coordenação do Ministério do Meio Ambiente, primeiramente, e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nessas referências da Comissão de Desenvolvimento Sustentável, o Brasil adaptou o conteúdo à realidade brasileira e, em 2002, o IBGE publicou 50 indicadores organizados em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

Ainda do ponto de vista internacional, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) também possui várias publicações sobre indicadores e os considera como séries de dados, definidos para responder perguntas sobre determinado fenômeno ou sistema específico. A OCDE foi uma das organizações pioneiras no desenvolvimento de indicadores ambientais, iniciando em 1990. Para a Organização, os indicadores são ferramentas de avaliação que devem ser interpretados de maneira científica e política e complementados com informações qualitativas e científicas, os quais podem ser estruturados em três categorias (OCDE, 2004):

- **Indicadores de Pressão:** são aqueles que procuram responder sobre as causas do problema (como indicadores de emissões e acumulação de resíduos);
- **Indicadores de Estado:** são aqueles que procuram responder sobre o estado do meio ambiente (como indicadores de qualidade do ar no meio urbano, a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas, as concentrações de substâncias tóxicas ou o número de espécies em risco de extinção); e
- **Indicadores de Resposta:** são aqueles que procuram responder sobre o que está se fazendo para resolver o problema (como indicadores de compromissos internacionais, taxas de reciclagem ou de eficiência energética) (MINAYO, 2009).

Igualmente a *International Organization for Standardization* (ISO), que avalia a qualidade de determinados processos e de ações de empresas, estabelece que os indicadores são expressões numéricas, simbólicas ou verbais, empregadas para caracterizar atividades ou eventos, em termos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de determinar seu valor (RIBEIRO; HELLER, 2004). Segundo a ISO 14031, que trata da avaliação de desempenho ambiental, os indicadores para essa avaliação devem ser selecionados como meio de apresentar dados qualitativos, quantitativos ou informações, de forma compreensível e útil. Esses indicadores podem ajudar a converter dados relevantes em informações concisas sobre os esforços de desempenho gerencial, operacional ou da condição do meio ambiente.

Outra iniciativa internacional e latino-americana, na construção de indicadores foi realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Banco Mundial que desenvolveu o Atlas de Indicadores Ambientais e Sustentabilidade para a América Latina e Caribe. Este modelo baseia-se em elaborar cinco grupos de indicadores:

- **Primeira categoria:** refere-se às pressões diretas e indiretas sobre o meio ambiente, consequência das atividades humanas e do funcionamento dos próprios sistemas naturais, e das políticas que guiam os setores econômicos e as tecnologias empregadas;
- **Segunda categoria:** relaciona-se com a condição ou o estado resultante das pressões sobre o meio ambiente físico, químico e biológico, assim como a condição geral dos ecossistemas e das funções ecológicas; incluem-se também o estado das populações humanas e da sociedade como um todo;
- **Terceira categoria:** refere-se às interações sociedade/natureza em razão das pressões e do estado do meio ambiente cujos

impactos e efeitos variam em função das respostas que a sociedade gera sobre o meio ambiente;

- **Quarta categoria:** refere-se às ações que a sociedade gera como resposta às pressões, estado e efeitos sobre o meio ambiente e às políticas que conduzem os processos de desenvolvimento e apropriação de recursos naturais;
- **Quinta categoria:** é composta pelos indicadores prospectivos para prognosticar ou antever as possíveis mudanças que levem a identificar não apenas novas pressões em potencial, mas também estados, efeitos e respostas, em função de cenários alternativos, com a finalidade de saber em que direção deve-se caminhar e assim poder elaborar respostas e ações apropriadas (PENTEADO; DUARTE, 2014).

Assim, o próprio conceito de sustentabilidade foi evoluindo. Originalmente, acreditava-se que a sustentabilidade estava relacionada com uma ideia mais ligada ao controle da poluição; posteriormente para uma ideia mais voltada para a conservação e proteção ambiental. Atualmente, esse conceito extrapolou ainda mais os limites da proteção, incluindo também temas sociais como indissociáveis da proposta de desenvolvimento sustentável. Hoje se acredita que a sustentabilidade visa o atendimento das necessidades atuais, sem prejudicar a possibilidade das gerações futuras de atenderem suas necessidades (WCED, 1987). Nesse sentido, em 1996 na Itália, os pesquisadores do Centro de Conferência da Fundação Rockefeller em Bellagio formularam os Princípios de Bellagio após uma revisão dos dados e das diferentes iniciativas de avaliação de sustentabilidade (DALAL-CLAYTON; BASS, 2002).

Esses princípios foram criados com objetivo de aperfeiçoar ou criar processos de avaliação do desenvolvimento sustentável de instituições, comunidades, empresas, governos, e até mesmo de organismos internacionais (VEIGA, 2009). Os dez Princípios de Bellagio servem de orientações para a avaliação de todo o processo, desde a escolha, o projeto dos indicadores e sua interpretação, até a comunicação dos resultados finais, sendo princípios inter-relacionados, que devem ser aplicados de forma conjunta (HARDI; ZDAN, 1997). O quadro 1 abaixo apresenta um resumo dos Princípios de Bellagio:

Quadro 1- Resumo dos Princípios de Bellagio.

Princípios de Bellagio

Guia de visão e metas	A política rumo à sustentabilidade deve ser guiada por uma visão clara do que seja desenvolvimento sustentável e das metas que definam esta visão.
Perspectiva holística	A política rumo à sustentabilidade deve: <ul style="list-style-type: none"> - Incluir uma revisão do sistema todo e de suas partes; - Considerar o bem-estar dos subsistemas ecológico, social e econômico, seu estado atual, bem como sua direção e sua taxa de mudança, de seus componentes, e a interação entre as suas partes; - Considerar as consequências positivas e negativas da atividade humana de um modo a refletir os custos e benefícios para os sistemas ecológico e humano, em termos monetários e não monetários.
Elementos essenciais	A política rumo à sustentabilidade deve: <ul style="list-style-type: none"> - Considerar a equidade e a disparidade dentro da população atual e entre as gerações presentes e futuras, lidando com a utilização de recursos, superconsumo e pobreza, direitos humanos e acessos a serviços; - Considerar as condições ecológicas das quais a vida depende; - Considerar o desenvolvimento econômico e outros aspectos que não são oferecidos pelo mercado e contribuem para o bem-estar social e humano.
Escopo adequado	A política rumo à sustentabilidade deve: <ul style="list-style-type: none"> - Adotar um horizonte de tempo suficientemente longo para abranger as escalas de tempo humana e dos ecossistemas atendendo às necessidades das futuras gerações, bem como da geração presente em termos de processo de tomada de decisão em curto prazo; - Definir o espaço de estudo para abranger não apenas impactos locais, mas, também, impactos de longa distância sobre pessoas e ecossistemas; - Construir um histórico das condições presentes e passadas para antecipar futuras condições.
Foco prático	A política rumo à sustentabilidade deve ser baseada em: <ul style="list-style-type: none"> - Um sistema organizado que relacione as visões e metas dos indicadores e os critérios de avaliação; - Um número limitado de questões-chave para análise; - Um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para fornecer um sinal claro do progresso; - Na padronização das medidas quando possível para permitir comparações; <p>Na comparação dos valores dos indicadores com as metas, valores de referência, padrão mínimo e tendências.</p>
Abertura /	A política rumo à sustentabilidade deve:

transparência (<i>openness</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Construir os dados e indicadores de modo que sejam acessíveis ao público; - Tornar explícitos todos os julgamentos, suposições e incertezas nos dados e nas interpretações.
Comunicação efetiva	<p>A política rumo à sustentabilidade deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser projetada para atender às necessidades do público e do grupo de usuários; - Ser feita de uma forma que os indicadores e as ferramentas estimulem e engajem os tomadores de decisão; - Procurar a simplicidade na estrutura do sistema e utilizar linguagem clara e simples.
Ampla participação	<p>A política rumo à sustentabilidade deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obter ampla representação do público: profissional, técnico e comunitário, incluindo participação de jovens, mulheres e indígenas para garantir o reconhecimento dos valores, que são diversos e dinâmicos; - Garantir a participação dos tomadores de decisão para assegurar uma forte ligação na adoção de políticas e nos resultados da ação.
Avaliação constante	<p>A política rumo à sustentabilidade deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências; - Ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças, porque os sistemas são complexos e se alteram frequentemente; - Ajustar as metas, sistemas e indicadores com os insights decorrentes do processo; <p>Promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o <i>feedback</i> necessário para a tomada de decisão.</p>
Capacidade institucional	<p>A política rumo ao desenvolvimento sustentável deve ser assegurada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delegação clara de responsabilidade e provimento de suporte constante no processo de tomada de decisão; - Provimento de capacidade institucional para a coleta de dados, sua manutenção e documentação; - Apoio ao desenvolvimento da capacitação local de avaliação.

Fonte: HARDI; ZDAN (1997).

Assim, esses conceitos podem ser transformados em indicadores, os quais são comumente utilizados em governos, empresas e instituições que querem avaliar se estão caminhando rumo à sustentabilidade, considerando as relações estratégicas (gestão e governança), sociais,

ambientais e econômicas. No entanto, deve-se ressaltar a importância da construção de *sistemas de indicadores*, como por exemplo, os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE (2002, 2004), ou o GeoBrasil do Pnuma/MMA/Ibama (2002), sobretudo como matéria-prima (base de dados) para a elaboração de indicadores com algum nível de agregação ou de síntese (JANNUZZI, 2005).

As abordagens dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) podem ter diversos objetivos como a medição de desempenho, avaliação, monitoramento e avaliação, integração ou relatórios. Os IDS são a maneira mais usual para analisar as mudanças na sociedade, pois podem funcionar como base de avaliação, fornecendo informações sobre as condições e tendências do desenvolvimento sustentável, visto que integram os indicadores econômicos, sociais e ambientais (BOSSSEL, 1999).

Assim, os indicadores são ferramentas utilizadas para comprimir uma grande quantidade de informações em um formulário simples e significativo (SACHS, 2002). Justamente, eles apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais as dimensões de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente (VALARELLI, 1999). No entanto, não são a própria realidade visto que se baseiam na identificação de uma variável, ou seja, de algum aspecto que varia de estado ou situação capaz de expressar um fenômeno que nos interessa (SMA, 2005). Isso implica que um indicador agrega valor por meio da geração de novos conhecimentos, utilizando um conjunto de informações existentes (SACHS, 2002).

2.4.3 Características e classificação dos indicadores sociais ou ambientais

Para autores como Silva et al (2002), os indicadores têm como principal uso o monitoramento da alteração de comportamentos num sistema, constituindo-se como o instrumento de acompanhamento dessas mudanças, dando informações sobre o presente estado e evolução do sistema. Assim como para a OCDE (2004) que se refere a monitoramento como um processo de acompanhamento e avaliação dos desempenhos e progressos. Ainda, autores como OCDE (2002) e Silva et al (2002) acreditam que os indicadores também tem como objetivo o planejamento dos projetos e a produção da informação.

Desta forma, para alcançar esses objetivos, há algumas características importantes a serem consideradas na definição dos indicadores. Segundo a análise de Deponti (2002) sobre os autores

Camino; Müller (1993, p. 49-50), Masera; Astier; Lopez-Ridaura (2000, p. 47) e Marzall (1999, p. 38-39), o indicador deve:

- Ser significativo para a avaliação do sistema;
- Ter validade, objetividade e consistência;
- Ter coerência e ser sensível a mudanças no tempo e no sistema;
- Ser centrado em aspectos práticos e claros, fácil de entender e que contribua para a participação da população local no processo de mensuração;
- Permitir enfoque integrador, ou seja, fornecer informações condensadas sobre vários aspectos do sistema;
- Ser de fácil mensuração, baseado em informações facilmente disponíveis e de baixo custo;
- Permitir ampla participação dos atores envolvidos na sua definição;
- Permitir a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre ele (DEPONTI, 2002, p. 45).

Na visão da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2002 *apud* MAGALHÃES 2004), por exemplo, um bom indicador deve apresentar as seguintes propriedades e elementos (quadro 2):

Quadro 2- Propriedades e elementos de indicadores.

Propriedade	Elementos
Relevância para a formulação de políticas	Representatividade
	Simplicidade
	Sensibilidade a mudanças
	Possibilidade de comparações em nível internacional
	Escopo abrangente
Adequação à análise	Disponibilidade de valores de referência
	Fundação científica
	Base em padrões internacionais e consenso sobre sua validade
Mensurabilidade	Aplicação em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informações
	Viabilidade em termos de tempo e recursos

	Documentação adequada
	Atualização periódica

Fonte: Adaptado de OCDE (2002 *apud* MAGALHÃES, 2004).

Destacam-se, entre vários tipos, os indicadores quantitativos ou objetivos, que medem os resultados de forma numérica e pragmática, e os indicadores qualitativos ou subjetivos, em geral perceptíveis sensorialmente, que refletem resultados dificilmente mensuráveis (MINAYO, 2009). Quando observados do ponto de vista quantitativo e qualitativo, Valarelli (1999) classifica os indicadores no que se refere aos aspectos tangíveis e intangíveis da realidade. Tangíveis são os elementos facilmente observáveis, como renda, escolaridade, forma de organização e gestão, legislação, mecanismos de divulgação; e os intangíveis são os atributos que só podem ser captados parcial ou indiretamente por meio de suas formas de manifestação, como é o caso do incremento da consciência social, da autoestima, de valores, de atitudes, de liderança, de protagonismo e de cidadania (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017). Como são dimensões complexas da realidade, processos não lineares ou progressivos, demandam um conjunto de indicadores que apreendam algumas de suas manifestações indiretas, “cercando” a complexidade do que se pretende observar (VALARELLI, 1999).

Já a distinção entre indicadores descritivos e indicadores normativos é outra maneira de classifica-los. Segundo Jannuzzi (2001), os descritivos, apenas relatam as características e aspectos da realidade empírica, não são fortemente dotados de significados valorativos, como taxa de mortalidade infantil ou a taxa de evasão escolar; já os normativos, ao contrário, refletem explicitamente juízos de valor ou critérios normativos com respeito à dimensão social estudada.

Outra classificação é aquela que diferencia os indicadores segundo os três aspectos relevantes da avaliação dos programas sociais: indicadores para avaliação da *eficiência* dos meios e recursos empregados, indicadores para avaliação da *eficácia* no cumprimento das metas e indicadores para avaliação da *efetividade* social do programa, isto é, indicadores para a avaliação dos programas em termos de justiça social, de contribuição para o aumento da sociabilidade e engajamento político, enfim, em efeitos do programa em termos mais abrangentes de bem estar para a sociedade (JANNUZZI, 2001).

Ainda, é possível classificar os indicadores de acordo com as diferentes fases do ciclo de gestão de uma política, projeto ou programa,

seja antes ou depois de sua implementação. Assim, na visão adaptada de Jannuzzi (2005), os indicadores podem ser de:

- **Insumo (antes):** são indicadores que têm relação direta com os recursos a serem alocados, ou seja, com a disponibilidade dos recursos humanos, materiais, financeiros e outros a serem utilizados pelas ações de governo;
- **Processo (durante):** são medidas que traduzem o esforço empreendido na obtenção dos resultados, ou seja, medem o nível de utilização dos insumos alocados;
- **Produto (depois):** medem o alcance das metas físicas e são medidas que expressam as entregas de produtos ou serviços ao público-alvo;
- **Resultado (depois):** essas medidas expressam, direta ou indiretamente, os benefícios no público-alvo decorrentes das ações empreendidas no contexto de uma dada política e têm particular importância no contexto de gestão pública orientada a resultados;
- **Impacto (depois):** possuem natureza abrangente e multidimensional, têm relação com a sociedade como um todo e medem os efeitos das estratégias governamentais de médio e longo prazos.

Na construção de indicadores, considera-se a diferença e a coerência que guardam entre si a *variável* a observar, o *indicador* utilizado e o *meio de verificação*. Portanto, além de construir os indicadores de forma precisa e adequada ao que se pretende detectar, eles devem ser capazes de revelar mudanças efetivamente atribuídas às ações do projeto (VALARELLI, 1999).

O meio de verificação também é muito importante visto que visa definir entre uma pesquisa ou levantamento, qual a frequência e número de pessoas consultadas e se através de pesquisa domiciliar, estatísticas existentes ou depoimentos de famílias em reuniões. É fácil perceber que cada indicador e meio de verificação exigirá do projeto procedimentos e quantidade de recursos (humanos, materiais, financeiros e tempo) distintos (VALARELLI, 1999).

Em síntese, o que se pretende dos indicadores é que estes formem um sistema variável e completo, que forneça toda a informação essencial acerca da realidade a tratar, e que estes sejam os mais fiéis possíveis a realidade.

2.4.4 Indicadores para avaliação de projetos socioambientais com ênfase em Tecnologias Sociais

A proposição de um instrumento que possibilite a realização de diagnóstico, monitoramento e avaliação de projetos socioambientais representaria um avanço considerável no campo analítico, ao tempo em que geraria o substrato qualitativo para as avaliações de projetos baseados em tecnologias sociais (VALARELLI, 1999). Atualmente, há um rico processo no qual muitas organizações admitem a necessidade e se percebem motivadas a desenvolver um sistema de indicadores de resultados que lhes seja adequado para ter condições de avaliar até que ponto os objetivos dos seus projetos estão sendo alcançados (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

O estabelecimento de um sistema de indicadores é fundamental para realizar uma análise holística do projeto socioambiental visto que abranja desde o processo de construção e difusão até os resultados e impactos gerados pela experiência de tecnologia social, possibilitando indicar o nível de sucesso da experiência e monitorar e avaliar os resultados e impactos gerados a partir da sua adoção (MINAYO, 2009).

Nesse sentido, a escolha de indicadores para avaliação deve ser feita em função dos aspectos que serão analisados: medir ou acompanhar a eficiência, a eficácia, a efetividade ou o impacto de determinado projeto. Eficiência diz respeito à boa utilização de recursos financeiros, materiais e humanos em relação às atividades e resultados alcançados; eficácia, à relação entre as ações realizadas e os resultados obtidos; efetividade, à observação da incorporação das mudanças geradas por determinado programa na realidade da população-alvo; e impacto, ao poder de influência e de irradiação do projeto realizado (JANNUZZI, 2005).

Para Jannuzzi (2001), a montagem de um sistema de indicadores envolve uma série de decisões metodológicas, agrupadas em etapas, a saber:

- A primeira etapa corresponde à definição operacional do conceito abstrato ou temática a que se refere o sistema em questão, elaborada a partir do interesse teórico ou programático referido;
- A partir dessa noção preliminar do conceito ou temática a que se refere o sistema de indicadores passa-se à especificação das suas dimensões, das diferentes formas de interpretação ou abordagem do mesmo, tornando-o, de fato, um objeto

específico, claro e passível de ser “indicado” de forma quantitativa;

- Definidas as dimensões a investir, a etapa seguinte consiste na obtenção das estatísticas públicas pertinentes, provenientes de Censo Demográficos, pesquisas amostrais, cadastros Públicos;
- Por fim, através da combinação orientada das estatísticas disponíveis computam-se os indicadores, compondo um Sistema de Indicadores Sociais, que traduz em termos mais tangíveis o conceito abstrato inicialmente idealizado.

Assim, na investigação avaliativa deve-se verificar qual é a combinação mais adequada entre indicadores quantitativos e qualitativos, tangíveis e intangíveis, diretos e indiretos. Valarelli (1999) recomenda que, no caso de avaliação de projetos de cunho social, seja sempre trabalhado com um sistema de indicadores, levando em conta:

- **Concepções, interesses e enfoques das organizações e atores envolvidos:** Um bom sistema de indicadores para avaliação deve sempre surgir do processo de diálogo e de negociação entre todos os atores (gestores, financiadores, público atingido, etc.);
- **Contexto:** Cada investigação avaliativa deverá construir seu sistema de indicadores específicos. Pois, mesmo quando um conjunto de variáveis pode ser usado para vários projetos, os indicadores devem sinalizar condições específicas da realidade em avaliação. Por isso, a maioria dos projetos avaliativos deve se iniciar com uma análise situacional, como ponto de partida para a construção de indicadores;
- **Modo de gestão:** A forma de organização de uma proposta avaliativa deve contemplar um projeto claro, com objetivos e metas, conceitos básicos, conexão entre os diferentes investigadores e outros atores e desenhos metodológicos em seu sentido mais amplo (frequentemente exigindo abordagens quantitativas e qualitativas). Nesse espaço, os indicadores são os bons sintetizadores e sinalizadores do caminho. No entanto, eles não falam por si mesmos, precisam estar articulados com as diferentes atividades que estão sendo avaliadas e servir de parâmetro para a tomada de decisões;
- **Recursos:** O tempo, a duração do projeto de avaliação e os recursos disponíveis também interferem na possibilidade de utilização de determinados indicadores.

Assim, na etapa de elaboração do diagnóstico de um programa, são necessários indicadores de boa confiabilidade, validade e desagregabilidade, cobrindo as diversas temáticas da realidade social. Afinal, é preciso ter um retrato tão amplo e detalhado quanto possível acerca da situação social vivenciada pela população para orientar, posteriormente, as questões prioritárias a atender, os formatos dos programas a implementar, as estratégias e ações a desenvolver. Trata-se de caracterizar o marco zero, a partir do qual se poderá avaliar se o programa está provocando as mudanças sociais desejáveis (VALARELLI, 1999).

Em se tratando de projetos sociais, lidamos com realidades complexas nas quais muitos fatores e sujeitos intervêm e moldam as relações e processos. Por isso, os resultados de um projeto social nunca são uma certeza, mas um investimento, uma aposta na possibilidade de alcançá-los. Não havendo certezas, é preciso construir meios de verificação que auxiliem a perceber o rumo das mudanças que se consegue produzir. Assim, é necessário utilizar indicadores, que devem ser definidos logo na fase de planejamento, e não ao final. Assim, viabilizam o monitoramento, permitem reorientações de rumo e possibilitam o aprendizado sobre a realidade na qual intervêm o projeto (RIBEIRO; HELLER, 2004).

2.4.4.1 Indicadores qualitativos

Esforços diversificados vêm sendo feitos para aprimorar o desenvolvimento de indicadores no âmbito da abordagem qualitativa. Para Minayo (2008), há pelo menos duas linhas de abordagem:

- **Construção de indicadores qualitativos por estratégias quantitativas:** A busca de mensurar valores, opiniões, relações e vivências intersubjetivas é bastante antiga no campo das Ciências Sociais. Desde 1920, diversas escalas têm sido criadas por meio da atribuição de valores numéricos ou ordenação percentual a respostas sobre atitudes e comportamentos frente a situações reais ou hipotéticas. No entanto, Minayo (2008) ressalta que a quantificação do qualitativo sob a forma de “escala de mensuração” é empobrecedora, pois não leva em consideração os critérios dos usuários quando julgam a atenção recebida, como, por exemplo, seus problemas socioculturais, de gênero e étnicos, entre outros.

- **Construção de indicadores qualitativos por estratégias qualitativas:** São os indicadores qualitativos propriamente ditos, os quais expressam a voz, os sentimentos, os pensamentos e as práticas dos diversos atores que compõem o universo de uma pesquisa ou de uma avaliação (MINAYO, 2005). Eles evidenciam a adoção ou a rejeição de certas atitudes, valores, estilos de comportamento e de consciência e se fundamentam na necessidade de ressaltar as dimensões das relações vividas intersubjetivamente, entendendo que elas fazem parte de qualquer processo social e o influenciam.

Minayo (2008) afirma que dificilmente se encontram listagens de indicadores qualitativos, pois, diferentemente das escalas de mensuração, esses são construídos com os próprios atores que fazem parte do estudo avaliativo e, a não ser em casos culturais mais ou menos homogêneos, não podem e não devem ser replicados. Desta forma, as técnicas mais comuns para construção de indicadores qualitativos são Grupos Focais, Delphi e Grupos Nominais.

A partir de 1980 a técnica dos grupos focais passou a ocupar um lugar fundamental em investigações qualitativas no campo social, cultural, psicológico, organizacional, educacional e da avaliação. O foco da reflexão é aprofundado pelas opiniões surgidas no próprio grupo, a partir do jogo de influências mútuas que emergem entre os participantes e se desenvolvem no contexto das interações. Desta forma, o grupo permite manifestar divergências, explicitar e defender pontos de vista, e também mudar de opinião. Vários autores consideram os grupos focais como uma técnica de pesquisa qualitativa os quais são organizados para coletar informações por meio das interações entre os participantes. Geralmente, quando utilizados para a construção de indicadores, os grupos focais são encaminhados para consensualizar temas-chave que posteriormente são analisados pelo investigador e transformados em dispositivos balizadores da realidade (MINAYO, 2008).

O Método Delphi pode ser caracterizado como uma estratégia para estruturar o aperfeiçoamento de instrumentos de pesquisa ou dos resultados das análises. Linstone (1977) o define como um método para estruturar um processo de comunicação ente um grupo de indivíduos, permitindo sua interação como um todo, para discussão de temas complexos. Geralmente, para participar, são convocados pesquisadores ou especialistas no assunto que se reúnem para ler, criticar e sugerir sobre determinado material anteriormente preparado, com a finalidade de refinar, adequar e dar qualidade ao que foi construído por um pequeno grupo ou por uma pessoa. O uso mais comum da técnica

Delphi, no entanto, tem sido mais individualizado. Um pesquisador elabora um texto, contendo um conjunto de indicadores que julga ser fundamentais para determinada avaliação e compartilha sua versão preliminar com os melhores especialistas sobre o assunto. Essa técnica tem um valor fundamental para validação tanto de instrumentos como de resultados de investigação. A base da técnica Delphi é o reconhecimento da superioridade do juízo de pessoas experientes em relação ao juízo individual ou de um pequeno grupo (MINAYO, 2008). O que distingue o método Delphi de um procedimento ordinário de votação é a retroalimentação das informações coletadas do grupo e a oportunidade dos indivíduos modificarem ou redefinirem seus julgamentos baseados no ponto de vista coletivo do grupo (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

A técnica de grupo nominal é bastante usada em processos de tomada de decisão operacional e também para construção de indicadores. A expressão grupo nominal é utilizada para designar o fato de que cada pessoa convidada a participar de uma discussão mediada por essa técnica trabalhará, inicialmente, com um nome ou com uma palavra na qual colocará toda a força de sua ideia a respeito do tema em pauta. Essa é a parte mais importante do trabalho, que em seguida será socializado dentro do grupo (MINAYO, 2008).

É preciso ficar claro que um grupo nominal ou focal ou a técnica Delphi não têm como obrigação construir indicadores. Essa é uma tarefa teórica do pesquisador ou do grupo de pesquisa, que, no entanto, pode ter seu trabalho altamente potencializado se ouvir os diferentes atores envolvidos no processo ou especialistas que têm experiência na área. O que os participantes oferecem são temas cruciais que precisam ser transformados em indicadores.

Indicadores qualitativos, portanto, devem ser construídos de forma participativa e considerados como balizas avaliativas, que permitem mapear com mais profundidade a natureza das mudanças ocorridas e em processo. Reforçando esse princípio, Demo (2002) ressalta que a participação dos sujeitos é essencial para a construção de indicadores, pois a participação política no cotidiano é o cerne da dimensão humana de qualidade, da capacidade de se autogerir, da criatividade que desenha caminhos futuros, da autodeterminação e da autopromoção dos sujeitos.

2.4.4.2 Avaliação de desempenho de projetos financiados pelo Banco Mundial

Para o Banco Mundial (2004), indicadores de desempenho são ferramentas para medição dos impactos, resultados e insumos de projetos que devem ser monitorados durante sua implementação para avaliar o progresso do projeto em direção aos seus objetivos. O Departamento de Avaliação de Operações (OED) do Banco Mundial verificou que o monitoramento e a avaliação dos projetos financiados pelo banco não se concentraram adequadamente em fatores críticos para impacto positivo de seu desenvolvimento. O método tradicional de avaliação de projeto pelo banco – cálculo da taxa de retorno econômico – não pode ser aplicado para todos os projetos. Para a OED, os custos e os benefícios dos projetos poderiam ser mais facilmente identificados e medidos com indicadores de desempenho visto que seria possível identificar claramente o planejamento estratégico do projeto, bem como seus resultados e impactos.

Desta forma, o Banco Mundial utiliza a metodologia da Matriz de Marco Lógico, uma ferramenta analítica de planejamento participativo, com poder de comunicação, pois incorpora a visão dos atores envolvidos no respectivo projeto (STEPHANOU, 2005). É considerado um instrumento muito importante nas fases de elaboração, análise e gerenciamento de projetos (STEPHANOU, 2005).

Apresenta-se em forma matriz, cujas colunas fornecem as seguintes informações: descrição dos objetivos do projeto; indicadores (resultados específicos a alcançar); meios de verificação; hipóteses (fatores externos que implicam riscos). Já as linhas apresentam informações sobre a finalidade (como o projeto contribui para a solução do problema – objetivo geral), o propósito (impacto direto a ser atingido como resultado – objetivos específicos), os componentes (resultados, serviços, produtos e capacitação produzidos pelo projeto) e as atividades (tarefas que serão executadas para alcançar os resultados) do projeto.

Verifica-se, portanto, que na Matriz de Marco Lógico aparecem os indicadores que correspondem a um instrumento de medição que indica as mudanças na realidade social que se está buscando. A presença deles também é muito vantajosa, pois objetivam transformar os conceitos em parâmetros mensuráveis, ou seja, operacionalizam conceitos (BID, 2004).

Assim, o Marco Lógico utiliza indicadores de três dimensões: quantidade, qualidade e tempo. Embora haja vários indicadores potenciais de resultados esperados, o Marco Lógico deve especificar a quantidade mínima necessária para concluir que o propósito do projeto foi alcançado. Os indicadores devem medir a mudança que pode ser

atribuída ao projeto e devem ser obtidos a custo razoável, de preferência das fontes de dados existentes (STEPHANOU, 2005).

Verifica-se, portanto, que a metodologia utilizada pelo Banco Mundial para avaliação de seus projetos financiados possibilita resumir o plano de intervenção e monitorar as ações do projeto desde seu início, valendo-se de indicadores de acompanhamento e de resultados. Ou seja, esse método está relacionado com o planejamento dos projetos e não com sua posterior avaliação. Esse método distingue objetivo de resultado, pois o objetivo do projeto é um efeito desejado, mas que foge do controle e da responsabilidade direta da gerência do projeto, o alcance dos resultados tem que ser gerenciado de tal forma que pode ser atribuído aos esforços do projeto (PFEIFER, 2000).

Por outro lado, há algumas limitações nesse enfoque, pois, como está mais voltado aos resultados, efeitos e impactos, ele deixa de verificar a compreensão do porquê das mudanças ocorridas. O Banco Mundial demonstra que sua aplicação, única e exclusiva, pode se converter em um instrumento estático de análise, pois não revela as novas condições que o projeto proporciona. Portanto, seria interessante complementar o Marco Lógico com experiências de avaliação que enfatizam os aprendizados do processo, para, assim, ter uma análise avaliativa mais rica em informações (IPARDES, 2012).

Vale salientar que, distintamente ao formato de matriz adotado no Marco Lógico para o planejamento de projetos como instrumento auxiliar de decisão e monitoramento da execução por parte do financiador de recursos, existe também o método de diagrama do Modelo Lógico utilizado para organizar referências para avaliação, com ênfase maior à explicitação da teoria do programa, do que propriamente aspectos relacionados ao seu gerenciamento, ainda que esses também sejam partes integrantes do modelo lógico. Basicamente, o modelo lógico é uma maneira sistemática e visual de apresentar e compartilhar a compreensão das relações entre os recursos disponíveis para as ações programadas e as mudanças ou resultados que se espera alcançar (STEPHANOU, 2005).

Dentro da linha do Marco Lógico, verifica-se a possibilidade de estabelecer maior grau de eficiência de um projeto ainda em fase de implementação, já que é neste momento que se desenha as estratégias e objetivos a serem aplicados. Na sequência, os olhares devem se voltar para a avaliação dos resultados, e por isso os estudos de impacto ganham notoriedade pelo Banco Mundial, apesar de serem mais caros e custosos, já que em cada etapa do processo surgirão problemas para implementá-lo. Assim, o Banco Mundial também realiza a avaliação de

impacto *ex-post*, onde se produz avaliações, estratégias e políticas dos programas executados, contribuindo para verificação dos impactos tecnológicos, institucionais, econômicos, políticos, socioculturais e ambientais, junto aos beneficiários do programa (TSGA, 2007).

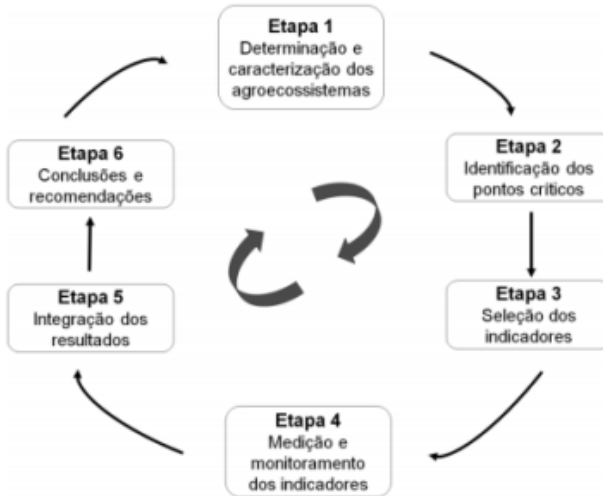
2.4.4.3 Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo e Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS)

O método MESMIS, Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade, é uma ferramenta desenvolvida para a avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas. É amplamente utilizado em diversas partes do mundo, principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar, no entanto, no Brasil ainda é pouco conhecido.

O método fornece bases conceituais e metodológicas para operacionalizar a sustentabilidade de agroecossistemas em âmbito local por meio da definição, medição e monitoramento de indicadores e parte de uma abordagem sistêmica, interdisciplinar e participativa, que visa favorecer a complexidade e especificidades dos agroecossistemas (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000). Permite a identificação de padrões sustentáveis de desenvolvimento que considerem aspectos técnicos, ambientais, econômicos e sociais, favorecendo a participação do agricultor e possibilitando seu empoderamento, visto que além do conhecimento técnico, também deve ser considerado e valorizado o saber do agricultor acumulado ao longo de sua vida (VERONA, 2010).

Este método segue alguns aspectos básicos, como a necessidade de observar os atributos de sustentabilidade, entendimento detalhado dos agroecossistemas em estudo e busca de conhecimento dos pontos críticos, sendo possível selecionar com êxito os indicadores de sustentabilidade, abordando as dinâmicas socioeconômicas e ambientais (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002). Ainda, considera que toda a avaliação de sustentabilidade deve estar baseada na observação da agricultura sustentável, ou seja, com bases em atributos, tais como: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto dependência (VERONA, 2010b). Desta forma, a metodologia MESMIS é composta por um ciclo de seis etapas, descritas na figura 3, as quais são descritas conforme proposto por Masera, Astier e López-Ridaura (2000).

Figura 3- Ciclo de avaliação do MESMIS.



Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (2000), adaptado por SOUZA; MARTINS; VERONA (2012).

Com a intenção de apoiar um acompanhamento de forma sistêmica e participativa, o método MESMIS se baseia as seguintes etapas:

1. **Determinação e caracterização dos agroecossistemas:** Delimitação dos agroecossistemas que serão avaliados em termos de sustentabilidade, entendendo-os sistemicamente, a partir da coleta de informações que considerem as dimensões ambiental, social e econômica;
2. **Identificação dos pontos críticos:** Avaliação dos possíveis pontos críticos, os quais podem limitar ou fortalecer a capacidade dos sistemas de serem sustentáveis, identificando fatores limitantes e positivos relacionados com a sustentabilidade;
3. **Seleção de indicadores:** Definição dos critérios para mensurar o quanto o agroecossistema está se aproximando ou se afastando de um ideal de sustentabilidade por meio do uso de indicadores, os quais devem ser escolhidos da maneira mais representativa, considerando as dimensões econômica, ambiental e social;

4. **Medição e monitoramento dos indicadores:** Mensuração dos indicadores por meio de instrumentos de avaliação para quantificar as informações desejadas;
5. **Integração dos resultados:** Construção de índices comuns para os indicadores a partir de valores de referência;
6. **Conclusões e recomendações:** Juízo de valor sobre os agroecossistemas avaliados, e consequente tomada de decisão acerca dos rumos a serem tomados para garantir a melhoria dos sistemas, visando o fortalecimento da sustentabilidade (MASERA, ASTIER E LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

A metodologia proposta apresenta uma orientação prática e baseia-se em um enfoque participativo, mediante o qual se promove a discussão e retroalimentação entre avaliadores e avaliados; permite examinar em que medida os sistemas são efetivamente mais sustentáveis e identificar pontos em que se faz necessário impulsionar mudanças (BID, 2004).

2.4.4.4 Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS)

Tratando-se de projetos que envolvam tecnologias sociais, Araújo (2015) desenvolveu, em termos de pesquisa acadêmica, o Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), o qual se constitui em uma metodologia que contempla toda a complexidade, multidimensionalidade e interdisciplinaridade das Tecnologias Sociais da maneira mais harmônica e equilibrada possível. Partindo do pressuposto que toda tecnologia social se constitui em um projeto de intervenção social com vistas à solução de uma necessidade, o autor estabeleceu duas fases essenciais a todas as Tecnologias Sociais:

1. **Construção e difusa**, onde foi identificado que todas as experiências de tecnologia social são construídas segundo um fluxo que perpassa as etapas de *planejamento*, *desenvolvimento* e *aplicação*, nesta ordem, e posterior difusão através de *reaplicação*; e,
2. **Geração de resultados e impactos**, visto que a partir da completude do processo de construção e mais efetivamente com a sua aplicação em escala que as tecnologias sociais passam a produzir os resultados e impactos a que se propõem, sendo melhoria da *qualidade de vida*, *inclusão social* e *empoderamento* da população afetada. Ainda, considerando que

cada tecnologia social tem seus propósitos específicos, ou seja, cada uma nasce com objetivos específicos que não são necessariamente coincidentes com os objetivos comuns a todas elas, relacionou-se também a *eficácia* ao modelo (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Assim, o SIDMATECS é constituído por oito etapas, dispostas em torno de dois semicírculos contíguos que se retroalimentam mutuamente e que representam suas duas fases, cujo processo é iniciado pela etapa de planejamento e segue pelas demais em sentido horário, conforme se observa na representação gráfica da figura 4 abaixo (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Figura 4- Fases e etapas do SIDMATECS.



Fonte: ARAÚJO (2015).

Para cada uma das etapas da fase de *construção e difusão*, o autor levantou na literatura o maior número possível de indicadores e os agrupou em cinco dimensões que refletem as propriedades que são essenciais às tecnologias sociais em geral:

1. **Participação, cidadania e democracia:** refletindo o modo participativo e democrático de construção e funcionamento das Tecnologias Sociais;
2. **Conhecimento, ciência, tecnologia e inovação:** indicando a forma de produção e aplicação do conhecimento relativo à Tecnologia Social;
3. **Relevância social:** relativa à intencionalidade e capacidade da Tecnologia Social para solucionar problemas, demandas e/ou necessidades da população;

4. **Educação:** refletindo o processo de geração e compartilhamento de conhecimentos entre os diversos atores sociais envolvidos e;
5. **Sustentabilidade:** relacionada à capacidade da Tecnologia Social de se sustentar no tempo (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

Desta forma, Araújo e Cândido (2017) selecionaram nove indicadores para a *etapa de planejamento*, que se constitui na gênese da Tecnologia Social e contempla as atividades iniciais do projeto; dezesseis para a *etapa de desenvolvimento*, que busca refletir as atividades relacionadas à construção propriamente dita da tecnologia; dezessete para a *etapa de aplicação*, que se traduz na efetiva utilização da Tecnologia Social pelos usuários; e sete para a *etapa de reaplicação*, que consiste na forma como as Tecnologias Sociais são difundidas e ganham aplicação em escala. Para a definição de todos esses indicadores, descritos no quadro 3 abaixo, os autores se basearam na literatura de Rocha Neto (2003); ITS (2004); CBTRS (2004); Lassance Jr. e Pedreira (2004); Oterloo (2009); Barreto, Lopes e Siqueira (2009); Thomas (2009); Paula (2010); Dagnino (2010); Dagnino, Brandão e Novaes (2010); ITS (2012); Ventura, Garcia e Andrade (2012).

Quadro 3 - Fase de Construção e Difusão do SIDMATECS.

Dimensão	Indicadores da etapa de planejamento
Participação, cidadania e democracia	1. Realização de diagnósticos participativos; 2. Nível de aceitação do projeto; 3. Atores sociais locais consultados previamente ao projeto;
Conhecimento, ciência, tecnologia e inovação	4. Realização de planejamento estratégico de longo prazo; 5. Grau de inovação;
Relevância social	6. Vinculação a uma demanda social concreta; 7. Potencial de inclusão/exclusão social;
Sustentabilidade	8. Reversibilidade dos impactos ambientais negativos; 9. Esgotamento dos recursos naturais envolvidos.
Dimensão	Indicadores da etapa de desenvolvimento
Participação, cidadania e democracia.	1. Respeito às identidades locais; 2. Participação dos usuários na tomada de decisão; 3. Participação dos usuários na administração do projeto; 4. Compartilhamento de responsabilidades; 5. Formas de organização coletiva; 6. Protagonismo social;

	7. Mobilização da população;
Conhecimento, ciência, tecnologia e inovação	8. Valorização do conhecimento popular; 9. Compartilhamento do conhecimento; 10. Interação entre o conhecimento científico e popular;
Educação	11. Geração e obtenção de novos conhecimentos; 12. Capacitação de jovens;
Relevância social	13. Conscientização sobre questões ambientais
Sustentabilidade	14. Formação de recursos humanos; 15. Capacitação dos usuários em relação à operação da tecnologia social; 16. Capacitação dos usuários em relação à manutenção da tecnologia social.
Dimensão	Indicadores da etapa de aplicação
Participação, cidadania e democracia	1. Participação dos usuários em todas as etapas do processo;
Conhecimento, ciência, tecnologia e inovação	2. Aplicação organizada do conhecimento; 3. Registro do conhecimento para aplicações futuras; 4. Dependência tecnológica;
Educação	15. Ampliação da base de conhecimentos; 6. Desenvolvimento de novas habilidades;
Relevância social	7. Distribuição equitativa dos benefícios; 8. Geração de empregos/ocupações; 9. Continuidade do emprego/ocupação gerada; 10. Geração de empregos/ocupações para grupos vulneráveis; 11. Ativação econômica local;
Sustentabilidade	12. Apoio institucional; 13. Disponibilidade local dos insumos necessários à implantação e manutenção; 14. Amortização do investimento; 15. Controle autogestionário; 16. Integração ao mercado; 17. Competitividade.
Dimensão	Indicadores da etapa de reaplicação
Participação, cidadania e democracia	1. Aplicação do conhecimento em novas experiências;

Conhecimento, ciência, tecnologia e inovação	2. Multiplicação das soluções; 3. Aperfeiçoamento contínuo das soluções; 4. Adaptabilidade a contextos distintos; 5. Domínio público do conhecimento;
Relevância social	6. Baixo custo de implantação e manutenção;
Sustentabilidade	7. Capacidade de disseminação pelos usuários.

Fonte: Adaptado de ARAÚJO; CÂNDIDO (2017).

Da mesma forma, na fase de *resultados e impactos*, que se refere aos propósitos perseguidos pelas Tecnologias Sociais, Araújo e Cândido (2017) identificaram indicadores para cada etapa, agrupados em diferentes dimensões. No entanto, a *etapa eficácia* consiste nos objetivos específicos de cada tecnologia avaliada, portanto, os indicadores também precisam ser específicos. Para análise da *etapa da inclusão social*, que seria um dos objetivos da Tecnologia Social, consideraram-se sete indicadores distribuídos nas seguintes dimensões: vida digna (indicadores de pobreza, emprego formal e desigualdade social), conhecimento (indicadores de alfabetização e escolaridade) e vulnerabilidade (indicadores de juventude e violência), baseados nos autores Lima (2003); Pochmann e Amorin (2003); IBGE (2010); Almeida, Gutierrez e Marques (2012).

Para a *etapa de melhoria da qualidade de vida*, os autores buscaram indicadores consagrados e amplamente utilizados em processos de avaliação, totalizando trinta e nove indicadores em sete dimensões, conforme referências de Brasil/MDA (2004); IBGE (2010); Fleck et al. (2010); Waquil et al. (2010); Almeida (2012); PNUD (2014). Já para a *etapa de empoderamento*, que visa à autonomia dos indivíduos que estão à margem dos processos de desenvolvimento por meio do acesso ao conhecimento, tecnologias e recursos, foram utilizados trinta e sete indicadores distribuídos em sete dimensões, cuja referência literária dos autores foi Oakley e Clayton (2003). O quadro 4 abaixo relaciona os indicadores das referidas etapas da fase de resultados e impactos.

Quadro 4- Fase de Resultados e Impactos do SIDMATECS.

Dimensão	Indicadores da etapa de qualidade de vida
Econômica	1. População Economicamente Ativa (PEA) por ramo de atividade; 2. Índice Gini – Renda; 3. Rendimento médio mensal;

Ambiental	4. Acesso a sistema de abastecimento de água; 5. Consumo médio per capita de água; 6. Acesso a esgotamento sanitário; 7. Acesso ao serviço de coleta de lixo doméstico;
Social	8. Adequação de moradia; 9. Esperança de vida ao nascer; 10. Imunização contra doenças infecciosas infantis; 11. Oferta de serviços básicos de saúde; 12. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado; 13. Coeficiente de mortalidade por acidentes de transporte; 14. Taxa de alfabetização; 15. Taxa de matrículas no 2º grau (ensino médio);
Física	16. Dor e desconforto; 17. Energia e fadiga; 18. Sono e repouso; 19. Mobilidade; 20. Atividades da vida cotidiana; 21. Dependência de medicação e de tratamentos; 22. Capacidade de trabalho;
Psicológica	23. Sentimentos positivos; 24. Pensar, aprender, memória e concentração; 25. Autoestima; 26. Imagem corporal e aparência; 27. Sentimentos negativos; 28. Espiritualidade/religião/crenças pessoais;
Relações sociais	29. Relações pessoais; 30. Apoio social; 31. Atividade sexual;
Ambiente	32. Segurança física e proteção; 33. Ambiente no lar; 34. Recursos financeiros; 35. Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade; 36. Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades; 37. Participação em, e oportunidades de recreação/lazer; 38. Ambiente físico (poluição/ruído/trânsito/clima); 39. Transporte.
Dimensão	Indicadores da etapa de empoderamento

Psicológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autoconfiança; 2. Capacidade de realização; 3. Aquisição de conhecimentos; 4. Transformação atitudinal / mudança de comportamento; 5. Habilidade para discutir e analisar criticamente;
Social	<ol style="list-style-type: none"> 6. Liderança em atividades comunitárias; 7. Ações por seus direitos; 8. Ações iniciadas pelo grupo; 9. Resolução de conflitos; 10. Construção de espaços para discussão; 11. Participação efetiva nos processos decisórios 12. Fortalecimento das instituições da sociedade civil; 13. Dependência das elites locais; 14. Conflito com as elites locais;
Organizacional	<ol style="list-style-type: none"> 15. Identidade coletiva; 16. Realização de atividades coletivas; 17. Coesão interna e sentido de solidariedade; 18. Transparência no fluxo de informações; 19. Sistema de apoio intragrupo; 20. Estrutura interna e elementos de autogestão; 21. Trabalho em rede; 22. Formação de organizações comunitárias de base;
Cultural	<ol style="list-style-type: none"> 23. Liderança organizacional; 24. Livre a justa seleção de líderes; 25. Redefinição de normas e regras de gênero; 26. Recriação de práticas culturais;
Econômica	<ol style="list-style-type: none"> 27. Obtenção de segurança econômica; 28. Elevação das receitas; 29. Grau de autonomia financeira; 30. Propriedade de bens produtivos; 31. Aquisição de habilidades empresariais.

Fonte: Adaptado de ARAÚJO; CÂNDIDO (2017).

Para a aplicação Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais, Araújo e Candido (2017) ainda propuseram um percurso metodológico para sua aplicação e obtenção de um índice que representa o estado de uma dada experiência e a geração dos resultados e impactos que dela se espera:

1. **Caracterização da Tecnologia Social objeto do estudo:**
Necessidade da realização de uma criteriosa e detalhada caracterização da experiência de Tecnologia Social que servirão

de subsídio para a definição dos indicadores que comporão os parâmetros de avaliação;

2. **Seleção dos indicadores do SIDMATECS para aplicação:** Seleção e adoção de três a quatro indicadores por etapa, ou seja, um número total de indicadores que varie entre vinte e quatro e trinta e dois, considerando-se as oito etapas do Sistema;
3. **Elaboração e validação dos instrumentos de coleta de dados:** Adoção de instrumentos de coleta de dados que contemplem uma análise temporal da situação como realização de entrevistas e aplicação de questionários;
4. **Coleta dos dados primários:** Realização de entrevistas e aplicação de questionários, precedidas de visitas técnicas, com o intuito de explicitar aos atores sociais e institucionais a importância do estudo;
5. **Tabulação dos dados e transformação dos indicadores em índices:** Respostas devem ser interpretadas em uma escala numérica cujos resultados, para cada um dos indicadores selecionados, serão quantitativos e convertidos em índices;
6. **Cálculo dos índices para a Tecnologia Social:** Índice referente a cada etapa do processo de avaliação será obtido pela média aritmética dos índices calculados para os indicadores que a compõe, tendo como resultado um índice para cada etapa do Sistema;
7. **Representação gráfica dos dados:** Para cada faixa de índice, atribuir uma coloração que favorece a visualização imediata da situação, conforme um nível de convergência dos resultados. Ainda, os resultados da avaliação poderão ser representados por um gráfico tipo radar no qual cada etapa é representada por eixos próprios que irradiam a partir do ponto central em direção ao ponto extremo, para obtenção de uma visão holística da Tecnologia Social;
8. **Análise quantitativa e qualitativa dos dados:** Resultados sejam submetidos a uma verificação de sua consistência por meio da análise estatística (média, desvio padrão, coeficiente de variação).

Assim, de modo geral, o SIDMATECS se constitui em uma ferramenta que tem por objetivo representar o estado de uma determinada experiência tecnológica por meio de um índice sintético que representa o seu nível de convergência com os fundamentos teóricos da Tecnologia Social (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa proposta se configura em um estudo de caso que visa avaliar o Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA), identificando sua promoção para a sustentabilidade e gestão da água nas regiões de Santa Catarina onde se desenvolveu. Desta forma, para atender aos objetivos propostos, esta análise está relacionada com o impacto gerado aos atores sociais envolvidos, onde se busca, para tanto, avaliar se os objetivos do Projeto TSGA foram alcançados nas dimensões social e ambiental, considerando toda sua complexidade e multidimensionalidade de forma equilibrada.

Entende-se neste trabalho que a efetividade é a capacidade de ser eficiente e eficaz ao mesmo tempo, ou seja, a capacidade de utilizar adequadamente os recursos disponíveis, cumprindo os objetivos propostos pelo Projeto TSGA. Já o impacto é a forma pela qual a efetividade do Projeto TSGA proporcionou aos atores envolvidos mudança na gestão da água.

Desta forma, foram feitas pesquisas bibliográficas, pesquisa documental e levantamento de dados a partir das instituições e dos agentes envolvidos, considerando tanto os aspectos teóricos, quanto o diálogo dos saberes desses atores, visando identificar o método de avaliação mais adequado que considere os benefícios e o empoderamento do Projeto TSGA para as comunidades envolvidas.

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Gerhardt e Silveira (2009) classificam as pesquisas quanto à natureza, abordagem, objetivos e estratégia. Assim, considerando o objetivo proposto neste trabalho de avaliar o Projeto TSGA em uma perspectiva sustentável, esta pesquisa é de natureza aplicada, tendo objetivos exploratórios descritivos.

A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A pesquisa exploratória possui a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de abordagens posteriores (GONSALVES, 2007). Desta forma, esta pesquisa teve o propósito de proporcionar uma visão geral acerca da problemática analisada, interpretando os impactos gerados pelo Projeto TSGA.

Quanto à abordagem da pesquisa, foram utilizados processos qualitativos, visto que a investigação focou no caráter subjetivo do

objeto analisado; e processos quantitativos, por utilizar procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados, para construção de uma análise que engloba a interação entre os atores sociais, o meio ambiente e suas comunidades participantes do Projeto TSGA.

Por fim, a estratégia da pesquisa contou com levantamento bibliográfico para embasamento teórico e documental para conhecimento do Projeto TSGA, visto que esta avaliação foi realizada *ex-post*, por um ator externo, não integrante do Projeto anteriormente. Ainda contou com um levantamento *in loco* para obtenção da percepção dos atores sociais envolvidos que consequentemente resultou no sistema de indicadores de avaliação de projetos socioambientais. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa de campo se caracteriza pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, ação esta que também foi realizada nesta pesquisa.

3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA DE ASPECTOS CONCEITUAIS

Inicialmente, fez-se necessário uma pesquisa bibliográfica conceitual de aspectos relevantes ao Projeto TSGA e principalmente conceituais. Relacionou-se, portanto, temas como ciência, tecnologia e sociedade para alcançar o conceito de Tecnologias Sociais, passando por aspectos legais da gestão da água no Brasil. Por outro lado, pesquisou-se sobre a avaliação de projetos socioambientais por meio do uso de indicadores para conhecer como outras instituições fazem a análise e monitoramento de seus projetos. As principais bases de dados utilizadas para essa pesquisa bibliográfica foram: Portal de periódicos da CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação); *Scientif Electronic Library Online* - SciELO; Repositório da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Biblioteca do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água; e Biblioteca do Grupo Transdisciplinar em Governança de Bens Comuns – GTHIDRO.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA ÁGUA

Buscou-se compreender a atuação do Projeto, considerando seus objetivos e atores envolvidos para promoção de mudança social quanto à gestão da água em Santa Catarina. Os seguintes aspectos foram

pesquisados nas bibliografias e publicações disponíveis sobre Projeto TSGA, assim como por meio de contato direto com algumas instituições participantes e atores sociais envolvidos:

- Criação do Projeto TSGA e instituições parceiras;
- Fundamentos, pressupostos e objetivos que nortearam o Projeto TSGA;
- Abrangência do Projeto TSGA quanto ao período de atuação e quanto às regiões do Estado participantes;
- Atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto TSGA;
- Principais resultados do Projeto TSGA e seus impactos nos atores sociais e nas instituições participantes;
- Forma de avaliação pela instituição financiadora, assim como pelos gestores do Projeto TSGA.

Visando uma análise sistêmica do Projeto TSGA, esta pesquisa se desenvolveu no âmbito das instituições parceiras, ou seja, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI e do Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPSA/EMBRAPA, considerando também as regiões do estado de Santa Catarina onde o Projeto TSGA atuou, de 2007 a 2017.

Desta forma, foram realizadas visitas nos municípios de Biguaçu, Braço do Norte, Chapecó, Concórdia, Florianópolis e Urubici para aprofundamento dos aspectos descritos anteriormente e conhecimento da visão dessas instituições parceiras do Projeto TSGA, bem como da visão daqueles que foram beneficiados com a implementação de diversas ações pelo Projeto. Ainda, o objetivo das visitas também foi conhecer algumas unidades demonstrativas implementadas nesses municípios visando identificar os impactos que geraram na gestão da água na comunidade envolvida.

Por fim, foram analisados os depoimentos do vídeo institucional do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água, lançado em agosto de 2016, para buscar os elementos de transformação social descritos pelos atores envolvidos.

3.4 ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE INDICADORES

Assim como foi definido o método da Matriz Lógica pelo financiador do Projeto TSGA para avaliação de resultados, os quais

expressam os benefícios diretos ou indiretos das ações empreendidas, este trabalho utilizou indicadores de impactos para identificar os efeitos socioambientais do Projeto TSGA considerando seus objetivos e aspectos como organização e participação social, governança e gestão da água, melhoria da qualidade de vida, inclusão social, apropriação e aprendizagem, empoderamento, capacitação e formação.

Portanto, considerando toda a revisão da literatura quanto aos métodos de avaliação de projetos socioambientais, foi realizada uma análise e adaptação do Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), proposto por Araújo (2015). Esse autor desenvolveu um método de avaliação de projetos e programas que utilizam tecnologias sociais para promoção da melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas, contemplando toda a complexidade, multidimensionalidade e interdisciplinaridade das Tecnologias Sociais.

O autor aponta que os projetos que trabalham com tecnologias sociais passam primeiramente pelas etapas de construção e difusão, para posteriormente gerarem resultados e impactos. Relativamente à fase de construção e difusão, os programas, experiências e atividades são construídos segundo um fluxo de planejamento, desenvolvimento e aplicação, para posterior difusão por meio da reaplicação (ARAÚJO, 2015). Somente com o processo de reaplicação é que surge o empoderamento e a apropriação do conhecimento. Assim, Araújo (2015) construiu o SIDMATECS considerando oito etapas, dispostas em torno de dois semicírculos contíguos que se retroalimentam mutuamente e que representam suas duas fases, cujo processo é iniciado pela etapa de planejamento e segue pelas demais em sentido horário, conforme descrito no referencial teórico e se observa na representação gráfica da figura 4 no item anterior (ARAÚJO, 2015).

Para cada uma das etapas das fases de *construção e difusão* e de *resultados e impactos*, o autor levantou na literatura o maior número possível de indicadores, totalizando um número de cento e trinta. No entanto, acredita ser inviável a aplicação em sua totalidade e sugere a adoção de três a quatro indicadores por fase, variando entre vinte e quatro e trinta e dois indicadores no total.

Nesse sentido, para a avaliação do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água, foi proposto utilizar as quatro etapas da fase de *construção e difusão* do SIDMATECS de Araújo (2015): planejamento, desenvolvimento, aplicação e reaplicação. Assim como o autor, identificou-se que essas quatro etapas são necessárias para que os resultados e impactos do Projeto TSGA ocorram no processo de

transformação social dos atores envolvidos. Portanto, o planejamento é a gênese de todo o processo, onde se identificam as demandas a serem trabalhadas e suas possíveis soluções, os recursos necessários, o público alvo, etc. Já o desenvolvimento está relacionado com a construção propriamente dita do projeto, onde os diversos recursos são mobilizados para que a idealização adentre à efetiva utilização, passando a produzir resultados (ARAÚJO, 2015). A aplicação é a etapa de usufruto do projeto, seja ele na questão da implementação das tecnologias sociais, ou na educação ambiental, ou na capacitação de gestores. Por fim, a etapa de reaplicação consiste na difusão do conhecimento adquirido na etapa anterior, com a possibilidade de ganho de escala.

Ainda, para a avaliação do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água, foi proposto utilizar a fase de *resultados e impactos* do SIDMATECS de Araújo (2015), que está relacionada aos propósitos perseguidos pelo Projeto da seguinte maneira: exclusão da etapa de eficácia, união das etapas de inclusão social e qualidade de vida em uma etapa intitulada de impactos, e utilização da etapa empoderamento. A eficácia não foi considerada visto que se verificou que o Projeto possui várias linhas de atuação, sendo complicado aplicar um indicador comum a todas elas. Já as etapas de inclusão social e qualidade de vida do SIDMATECS foram agrupadas em uma única etapa intitulada de impactos, considerando os dois temas unificados, assim como outros possíveis impactos relevantes. Por fim, a etapa de empoderamento está relacionada com a busca pela autonomia por meio do acesso ao conhecimento e capacidade de reaplicação.

Desta forma, os indicadores selecionados para esta pesquisa e suas respectivas justificativas estão agrupados no quadro 05 abaixo.

Quadro 5- Indicadores selecionados para avaliação do Projeto TSGA.

Etapas	Indicadores	Justificativa
Planejamento	Atores sociais locais consultados previamente ao projeto	Nível de participação social dos atores envolvidos no planejamento do Projeto TSGA
	Grau de inovação	Percepção dos atores sociais do Projeto TSGA sobre a inovação das experiências promovidas
	Vinculação a uma demanda social concreta	Percepção dos atores sociais acerca da capacidade do Projeto TSGA em atender a uma demanda social concreta da comunidade envolvida

	Conservação dos recursos naturais envolvidos	Percepção dos atores sociais em relação ao potencial do Projeto TSGA na gestão da água e preservação dos recursos naturais
Desenvolvimento	Respeito às identidades locais	Percepção dos atores sociais sobre o grau de incorporação da cultura local
	Mobilização da população*	Percepção dos atores sociais acerca de seu envolvimento na implantação do Projeto TSGA
	Valorização do conhecimento popular	Percepção dos atores sociais no nível de valorização e integração dos conhecimentos populares no Projeto TSGA
	Geração e obtenção de novos conhecimentos	Percepção dos atores sociais sobre a capacidade do Projeto TSGA de proporcionar a geração e apropriação de novos conhecimentos
	Conscientização sobre questões ambientais*	Percepção dos atores sociais sobre a capacidade do Projeto TSGA de promover melhorias na sustentabilidade ambiental
Aplicação	Participação dos usuários nas etapas do processo	Nível de participação social dos atores envolvidos em todas as etapas do Projeto TSGA
	Desenvolvimento de novas habilidades*	Percepção dos atores sociais quanto ao fato de o conhecimento adquirido no Projeto TSGA proporcionar o desenvolvimento de novas habilidades
	Apoio institucional	Percepção dos atores sociais na relação com as instituições que promoveram o Projeto TSGA
	Disponibilidade local dos insumos necessários*	Percepção dos atores sociais quanto ao uso de insumos locais no Projeto TSGA
Reaplicação	Aperfeiçoamento contínuo das soluções*	Percepção dos atores sociais quanto à perpetuação das técnicas promovidas pelo Projeto TSGA
	Baixo custo de implantação e manutenção	Percepção dos atores sociais quanto aos custos de implantação e manutenção do Projeto TSGA relacionados às condições econômicas e financeiras das comunidades envolvidas
	Domínio público do conhecimento	Percepção dos atores sociais quanto à acessibilidade do conhecimento público

		adquirido no Projeto TSGA
	Capacidade de disseminação pelos usuários	Percepção dos atores sociais quanto à transmissão do conhecimento adquirido pelo Projeto TSGA
Impactos	Conservação e manutenção dos recursos hídricos	Percepção dos atores sociais acerca do impacto do Projeto TSGA na gestão da água e manutenção dos recursos hídricos
	Inclusão social*	Percepção dos atores sociais quanto à inclusão da comunidade impactada pelo Projeto TSGA
	Melhoria na qualidade de vida*	Percepção dos atores sociais quanto à melhoria na qualidade de vida proporcionada pelo Projeto TSGA
	Acesso ao saneamento básico*	Percepção dos atores sociais quanto ao acesso ao saneamento básico, principalmente relacionado à água e destinação de efluentes, após o Projeto TSGA
	Apoio social	Percepção dos atores sociais em relação ao fortalecimento das comunidades envolvidas no Projeto TSGA
Empoderamento	Capacidade de realização	Avaliação do impacto do Projeto TSGA na capacidade de realização dos atores sociais
	Aquisição de novos conhecimentos*	Percepção dos atores sociais quanto à aquisição de novos conhecimentos pelo Projeto TSGA
	Transformação social	Percepção dos atores sociais quanto às mudanças comportamentais após o Projeto TSGA
	Construção de espaços para discussão*	Percepção dos atores sociais quanto à construção de novos meios para discussão da comunidade impactada pelo Projeto TSGA
	Trabalho em rede	Percepção dos atores sociais acerca do desenvolvimento de trabalho em rede no empoderamento dos atores sociais

Fonte: ARAÚJO (2015), adaptado pela autora para esta pesquisa (*).

3.5 COLETA DE DADOS

Diversas técnicas de coleta de dados podem ser aplicadas para a avaliação de projetos, a depender dos indicadores selecionados, da disponibilidade de dados e dos objetivos da pesquisa. Como esta avaliação foi realizada *ex-post*, verificou-se que os aspectos de levantamento de dados prévios não foram definidos inicialmente, e nem foram coletados continuamente durante a abrangência do Projeto, criando, portanto, uma dificuldade para o acompanhamento do desenvolvimento do Projeto TSGA.

Nesse sentido, levando-se em conta que a avaliação envolve um processo de mudança e que normalmente o pesquisador se depara com a inexistência de dados relativos à situação anterior, uma solução que pode ser adotada de forma eficaz é a elaboração de instrumentos de coletas de dados que contemplem questões que estimulem os respondentes a fazerem uma análise temporal da situação, ou seja, considerando o antes e o depois da aplicação do projeto (ARAÚJO, 2015). Assim, o diálogo de saberes abre o campo do possível na construção de um futuro sustentável; o olhar interdisciplinar e sistêmico, guiados por uma visão global, fortalecem um paradigma ecológico e um pensamento complexo. A necessidade de preservação e de regeneração da base de recursos naturais exige uma busca ativa de novas abordagens para a pesquisa agrícola e o manejo de recursos (ALTIERI, 2004).

No caso de Tecnologias Sociais, geralmente a participação dos atores sociais e institucionais é muito forte na sua construção, sendo, portanto, imprescindível na hora da avaliação. Desta forma, a análise das experiências promovidas pelo Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água foi realizada por meio da aplicação de questionários aos atores sociais como forma de coleta de dados, contemplando as questões relacionadas aos indicadores estabelecidos no item anterior.

Optou-se por aplicar os questionários, tanto de forma *online* quanto presencial, a depender do tipo de ator envolvido no Projeto TSGA, ao quais foram, basicamente, divididos em três categorias: gestores (aqueles que idealizam o Projeto, pensaram, organizaram e coordenaram), executores (aqueles que fizeram o Projeto acontecer na prática, que implementaram as unidades demonstrativas ou elaboraram e ministraram os cursos de capacitação, por exemplo) e beneficiados (aqueles que foram contemplados com as ações do Projeto).

Para os gestores e executores do Projeto, os questionários foram enviados para o e-mail pessoal de cada um deles; já para os beneficiados, foi realizada uma visita presencial para, além da coleta de dados por meio da aplicação do questionário, ter o conhecimento prático das ações realizadas no âmbito do Projeto TSGA. Essas visitas também

permitiram uma visão ampla e participativa no processo de conversação, onde todas as intervenções e comentários foram considerados, visto que possibilitou a liberdade de expressão ao entrevistado.

Ao total, cinquenta e cinco pessoas receberam (via *online* ou presencial) o questionário, contemplando todos os municípios por onde o Projeto atuou, cujos respondentes puderam expressar sua opinião por meio de uma escala quantitativa que variou de acordo com seu grau de aceitação em relação às 36 afirmativas expostas. Essas afirmativas foram dispostas em blocos correspondentes a cada uma das etapas de planejamento, desenvolvimento, aplicação, reaplicação, impacto e empoderamento do Projeto TSGA, totalizando 6 afirmativas para cada bloco de indicadores (Apêndice 1). Ainda, ao final do questionário foi disponibilizado espaço para que os respondentes pudessem inserir seus comentários acerca de sua relação com o Projeto TSGA e sua visão sobre a importância do Projeto para os atores sociais envolvidos.

Desta forma, para cada pergunta do questionário, foi obtido um resultado quantitativo, conforme a seguinte conversão (quadro 06), considerando sempre o caráter participativo e contemplando a percepção dos atores sociais, no caso das visitas.

Quadro 6- Conversão do resultado.

Escala qualitativa		Escala quantitativa
Não satisfatório	Não ou discordo totalmente	1
Parcialmente satisfatório	Aceito ou concordo	2
Satisfatório	Sim ou concordo totalmente	3

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que o número de devolução de questionários via eletrônica é bastante baixo, manteve-se uma estratégia de acompanhamento e insistência junto aos atores sociais para que os respondessem. Ressalta-se que o questionário esteve disponível durante aproximadamente 45 dias (entre 18 de junho a 31 de julho de 2018), sendo que durante esse período, as visitas nos municípios de Biguaçu, Florianópolis, Urubici e Braço do Norte também foram realizadas.

3.6 TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS COLETADOS EM ÍNDICES PARA AVALIAÇÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS

O Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), proposto por Araújo de Cândido (2017) constitui-se em uma ferramenta de representação do estado de uma determinada experiência tecnológica por meio de um índice sintético que representa o seu nível de convergência com os fundamentos da tecnologia social. No caso do Projeto TSGA, além da questão das tecnologias sociais, outras ações foram desenvolvidas como programas de formação e capacitação, inserção comunitária e educação ambiental.

Cada etapa de avaliação do Projeto TSGA teve 6 afirmativas, correspondente a quatro ou cinco indicadores (a depender da etapa). Para complementar os resultados da coleta de dados foi aplicada uma pequena análise estatística, na qual se buscou, para cada indicador, os valores da média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação. A média aritmética é uma medida de centralidade que representa o valor de concentração dos dados de uma determinada distribuição, sendo o resultado da soma dos elementos de um conjunto de dados dividida pela quantidade de elementos total. Já o desvio padrão, é uma medida de dispersão dos dados em torno da média, sendo que um valor baixo e desvio padrão indica que os dados tentem a estarem próximos da média; enquanto que um valor alto indica que os dados estão espalhados por uma ampla gama de valores. Por fim, o coeficiente de variação é uma medida padronizada de dispersão de uma distribuição e mostra a extensão da variabilidade dos dados em relação à média. Ressalta-se que os indicadores que não foram respondidos foram retirados da amostra para realização da análise estatística.

Ainda, como os indicadores tiveram uma escala de variação entre 1 e 3, foram convertidos em índices variando de 0 a 1, conforme a equação 1 abaixo:

$$\text{Índice} = \frac{\text{média do indicador} - 1}{3 - 1} \quad (1)$$

Desta forma, cada etapa do sistema de avaliação proposto nesta pesquisa teve o mesmo peso e resultou em um índice único, por meio do cálculo da média aritmética dos indicadores que compõe cada etapa para cada respondente ao questionário. Na avaliação consolidada, esse índice único foi exposto em porcentagem para comparar a efetividade do Projeto TSGA com a escala descrita no quadro 6 acima. Ou seja, a mesma escala aplicada para conversão dos resultados dos indicadores

foi aplicada no índice global, conforme quadro 7 abaixo, para se obter um resultado qualitativo na avaliação do Projeto TSGA..

Quadro 7- Conversão do resultado.

Escala qualitativa	Escala quantitativa da avaliação global	
	Índice	Porcentagem
Não satisfatório	0 – 0,33	0 – 33 %
Parcialmente satisfatório	0,34 – 0,66	34 – 66 %
Satisfatório	0,67 – 1,0	67 – 100 %

Fonte: Da autora (2018).

Após convertido todos os indicadores em índices, uma representação gráfica do tipo Radar foi realizada para permitir uma melhor visualização dos resultados da pesquisa. O gráfico de radar é um método de apresentação de dados bidimensional de diversas variáveis quantitativas representadas em eixos que partem do mesmo ponto. Nesta avaliação gráfica, cada etapa foi representada por eixos próprios que irradiam a partir de um ponto central (zero) em direção ao ponto extremo (um). Portanto, essa representação permitiu uma visão holística do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água.

3.7 ENTREGA DOS RESULTADOS

Como forma de tornar pública a avaliação do Projeto TSGA, após a aprovação desta pesquisa, a dissertação contendo os resultados será entregue para as instituições proponentes (UFSC, EMBRABA, EPAGRI), para a instituição patrocinadora (Petrobrás Ambiental), para todos os respondentes do questionário, além de disponibilizada nas bibliotecas da Universidade e dos grupos do Projeto TSGA.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA ÁGUA

Resultado da integração da experiência de instituições públicas catarinenses sobre tecnologias para o uso sustentável dos recursos hídricos e metodologias de planejamento e gestão de bacias hidrográficas em Santa Catarina, o Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA) foi fruto da parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI e o Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPSA/EMBRAPA, juntamente com o apoio do Programa Petrobras Ambiental. Nasceu no ano de 2007 para atuar nos municípios do Estado de Santa Catarina onde existiam conflitos pelo uso da água para produção de alimentos e ausência de saneamento básico rural, com enfoque em diagnóstico, avaliação, tratamento, prevenção e redução da poluição hídrica, bem como em disseminação de modelos e estratégias de conservação da natureza com participação social. Segundo o coordenador geral do Projeto TSGA, Prof. Dr. Paulo Belli Filho, no vídeo institucional:

Entre seus principais objetivos estão a implantação de unidades demonstrativas focando as atividades de produção de alimento e focando o saneamento ambiental rural. Ele se apoia em programas de comunicação, de educação e também na implantação de um centro de tecnologia social para a gestão da água, que seria a estrutura de consolidação do projeto (TSGA, 2016).

A proposta de trabalhar com tecnologias sociais foi uma das grandes estratégias adotadas no Projeto para resolver problemas de comunidades menos favorecidas, principalmente na área rural, visto que havia necessidade de implementar uma solução participativa que dialogasse com a experiência da comunidade beneficiada. Para o Prof. Dr. Paulo Belli Filho, no vídeo institucional:

As propostas de tecnologias sociais, independente de área, mas aqui focada na área da gestão da água, adéquam-se muito bem aos conflitos

ambientais que nos estamos vivenciando hoje. Nós precisamos de soluções que sejam acessíveis, de soluções que sejam facilmente visualizadas, ou seja, solução simples também pode ser muito bem aplicada em soluções complexas. Hoje nós estamos vivenciando muitos problemas ambientais e a maioria deles passam, primeiramente, pela possibilidade de aplicação de soluções simples, por isso esse espírito, essas ideias que se tem de se trabalhar com tecnologia social (TSGA, 2016).

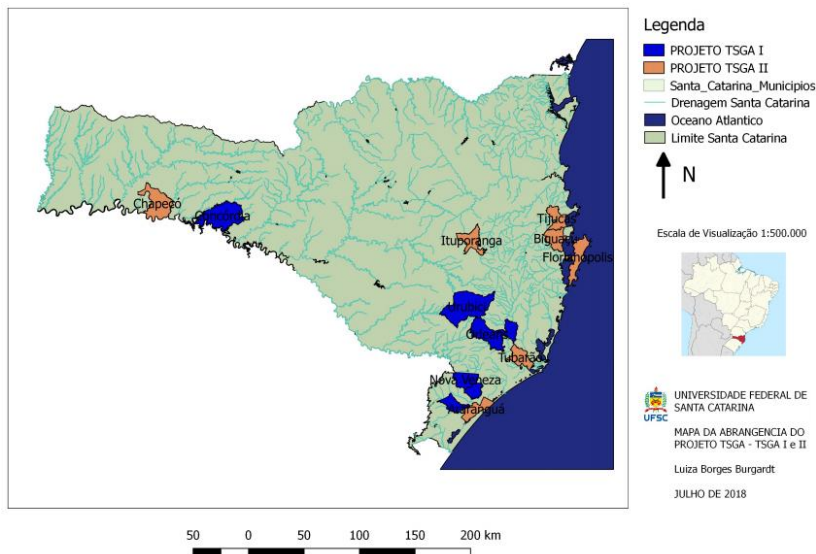
Assim, o Projeto TSGA teve seus fundamentos na ideia da governança da água e se baseou nos pressupostos de economia da experiência, comunidade de aprendizagem e gestão local, de modo que buscou integrar as tecnologias e metodologias desenvolvidas pelas instituições proponentes, na implementação de projetos locais; assim como inserir pedagogicamente a comunidade local para o uso das tecnologias e metodologias, visando o empoderamento da comunidade, aumentando a capacidade de gestão local (POLLI, 2008). Nesse caso, entende-se como governança da água o processo pelo qual as comunidades se empoderam para uma participação qualificada na gestão da água (MIRANDA et al., 2016). Por sua vez, o empoderamento se refere ao ganho de poder dos atores sociais por meio da apropriação dos conhecimentos e tecnologias disseminadas pelo Projeto (POLLI, 2008).

O Professor Daniel José da Silva, no vídeo institucional, trouxe que esses pressupostos do Projeto TSGA se apoiaram em conceitos mundialmente validados:

Apesar de você trabalhar com o conceito de futuridade, ou seja, de trazer uma ideia do futuro para o presente, para mudar o presente, você nunca sabe se vai mudar, nunca sabe... Por isso é que o presente é a crucialidade da vida. Que as comunidades pensaram o seu local, e ao pensar o seu local, adquiriram um poder e começaram a agir globalmente. Todos os conceitos tu encontra na experiência do TSGA são conceitos mundiais, conceitos que tem validade mundial. Mas esse é o papel do TSGA, estar na fronteira do pensamento. E eu acho que a gente trouxe isso pro TSGA (TSGA, 2016).

Desta forma, o Projeto TSGA, coordenado pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, no município de Florianópolis, teve duas edições, conforme abrangência descrita na figura 05. O TSGA I, no período de 2007 a 2010, atuou em sete municípios catarinenses para gestão da água relacionada entre conflitos da produção de alimentos (rizicultura e suinocultura) e abastecimento de água, ausência de saneamento básico rural, preservação de mananciais (zona de recarga do Aquífero Guarani). Já o TSGA II, no período de 2013 a 2017, atuou em mais sete municípios catarinenses para a gestão da água, continuando com sua estratégia de disseminação de melhores práticas por meio de unidades demonstrativas educacionais para o saneamento básico rural e o uso eficiente da água na produção de alimentos integrando a inclusão da agricultura orgânica com a recuperação da mata ciliar. Ressalta-se que o Projeto TSGA II foi a soma dos municípios anteriormente atingidos pelo TSGA I mais os sete municípios destacados no mapa da figura 5.

Figura 5- Mapa de Santa Catarina com os municípios envolvidos no Projeto TSGA.



Fonte: A autora (2018).

Verifica-se, portanto que o Projeto apresentou dimensões regionais, pelas bacias hidrográficas do Rio Araranguá, do Rio Tubarão,

do Rio Tijucas, do Rio Biguaçu, do Rio Itajaí; e, dimensões nacional e internacional visto abranger também a bacia hidrográfica do Rio Uruguai e o Aquífero Guarani. Ainda, atuou nos biomas Mata Atlântica, Campos Sulinos e Ambientes Costeiros. Os municípios envolvidos diretamente no Projeto foram Araranguá, Turvo, Forquilha, Nova Veneza, Braço do Norte, Orleans, Tubarão, que estão localizados na região Sul do Estado de Santa Catarina; Florianópolis, Biguaçu e Tijucas, localizados na região litorânea e metropolitana da Grande Florianópolis; Urubici, localizado na região serrana; Chapecó e Concórdia, localizado na região oeste; e, Ituporanga, localizado na região norte.

Ressalta-se que com apenas 13% do território nacional e 3% da população brasileira, o estado de Santa Catarina é quinto produtor de alimentos do Brasil, ocupando um terço do território do Estado. O bom desempenho da agricultura catarinense se deve, também, à estrutura fundiária existente, onde 91% dos estabelecimentos agrícolas ocupam menos de 50 hectares. Portanto, são pequenas propriedades com elevado potencial de produção, conforme explica o Prof. Sérgio Roberto Martins no vídeo institucional:

A realidade de Santa Catarina, só um parêntese, é uma realidade de pequena agricultura. Apesar de que essa agricultura hoje é uma agricultura também de exportação, com a exportação de carnes, de suínos, a questão do leite, a questão também da soja, etc., etc. Mas a característica fundiária de Santa Catarina é uma característica de pequenos agricultores (TSGA, 2016).

Ainda, essas regiões de Santa Catarina foram consideradas pelo Projeto TSGA devido as seguintes questões ambientais presentes:

- Conflitos socioambientais presentes na matriz produtiva do estado assentada na agricultura familiar envolvida com a produção de arroz e a suinocultura;
- Relação destes agroecossistemas com as áreas de preservação permanente e proteção dos mananciais hídricos (superficiais e subterrâneos, com destaque para o Aquífero Guarani), florestas cultivadas, de atividades turísticas e atividades industriais e de mineração;
- Estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, cujos efeitos extremos além de mais frequentes, tem causado

prejuízos econômicos e principalmente vitimado um número expressivos pessoas;

- Saneamento básico rural, que possui um déficit negativo de atendimento a estas comunidades do estado, proporcionado indicadores de elevado risco de saúde ambiental à população catarinense.

Ao longo das duas edições, o Projeto TSGA atingiu, diretamente, mais 800 pessoas, e contou com a participação e apoio de mais de 50 profissionais, dentre professores, pesquisadores e alunos das instituições parceiras. A metodologia de trabalho utilizada no Projeto permitiu uma interação acadêmica-social entre os atores participantes levando a conhecer diversas regiões do estado, comunidades indígenas, populações tradicionais, comunidades isoladas e agricultores familiares (MIRANDA et al., 2016).

As ações do Projeto foram definidas por meio de um processo de construção conjunta onde se buscou a troca de saberes e experiências com a comunidade. Os atores sociais e instituições parceiras se envolveram em todas as etapas do processo, com o empoderamento, a governança local e a identificação da comunidade com as práticas desenvolvidas. Sendo assim, as tecnologias e metodologias propostas pelo Projeto foram disseminadas nas comunidades pelos próprios atores locais (MIRANDA et al., 2016), como é possível identificar no depoimento do Sr. Hugo Adolfo Gosmann, no vídeo institucional do Projeto:

E também, isso é importante registrar, nós temos muita participação, uma participação, assim, imprescindível, das prefeituras municipais de todo o âmbito do projeto, das secretarias de agricultura, das secretarias de meio ambiente, das secretarias de educação, de saúde (TSGA, 2016).

Desta forma, as ações do TSGA foram desenvolvidas com base em três princípios que orientaram todo o desenvolvimento do Projeto:

- **Efetividade:** Ser eficiente no processo, eficaz nos resultados e efetivo na gestão local;
- **Viabilidade:** Ser viável nas dimensões cultural, tecnológica e econômica;
- **Simplicidade:** Ser simples de entender, de fazer e de ensinar.

A *efetividade* afere em que medida os resultados de uma ação trazem benefício à população, sendo que a eficiência está relacionada

com os resultados alcançados e a eficácia com o grau que os objetivos e as metas estabelecidas foram concretizados (CASTRO, 2006). Assim, no contexto do Projeto TSGA, o objeto deste trabalho foi exatamente avaliar o resultado de sua efetividade, ou seja, o processo pelo qual os atores sociais envolvidos mais do que se beneficiaram das ações do Projeto, mas também tiveram a capacidade de transformação, de empoderamento do conhecimento adquirido ao ponto de provocar mudanças em seus hábitos para melhoria da gestão da água em suas comunidades ou propriedades.

Já a *viabilidade* das ações do Projeto TSGA esteve relacionada com aspectos técnicos, econômicos e culturais. O desenvolvimento de unidades demonstrativas com o uso de tecnologias sociais trouxe para o Projeto TSGA a implementação de soluções simples, de baixo custo, sendo construídas com os atores sociais envolvidos, respeitando suas características locais. Desta forma, faz com que a melhoria da gestão da água nas comunidades ou propriedades envolvidas se tornasse exequível.

Quanto ao aspecto de *simplicidade*, a implementação de unidades demonstrativas considerou soluções desenvolvida de forma simples, com fácil execução, para que sejam mantidas pelas comunidades ou propriedades beneficiadas. Assim, foi importante trabalhar com os atores sociais na capacitação, disseminação e apropriação do conhecimento, assim como na reaplicabilidade das técnicas e métodos desenvolvidos para o empoderamento dos atores sociais quanto à gestão da água.

Para Machado (2016), a relação entre os três princípios do Projeto TSGA quanto aos parâmetros (1) Demandas sociais; (2) Mobilização e participação; (3) Apropriação e aprendizagem; (4) Planejamento participativo; (5) Construção de conhecimentos; (6) Sustentabilidade econômica e ambiental; (7) Reaplicabilidade estão expostos no quadro 8 abaixo.

Quadro 8- Elementos das Tecnologias Sociais em relação aos pressupostos do Projeto TSGA.

Parâmetros	Efetividade	Viabilidade	Simplicidade
(1) Demandas sociais	X		
(2) Mobilização e participação		X	
(3) Apropriação e aprendizagem	X	X	X
(4) Planejamento participativo;			X

(5) Construção de conhecimentos		X	X
(6) Sustentabilidade econômica e ambiental		X	
(7) Reaplicabilidade.		X	X

Fonte: MACHADO, 2016.

4.1.1 Projeto TSGA I

Os municípios catarinenses atendidos pelo TSGA I (2007 a 2010), conforme destacados na cor azul do mapa da figura 5 acima, foram: Turvo, Forquilha e Nova Veneza, devido ao conflito entre uso da água para cultivo de arroz e abastecimento público; Orleans, devido à necessidade de acesso ao saneamento básico rural; Urubici, devido à necessidade de preservação da área de recarga direta do Aquífero Guarani; Braço do Norte e Concórdia devido à necessidade de ajuste de conduta para a criação de suínos e ações preventivas de estiagem (POLLI, 2008). Ressalta-se que o Aquífero Guarani é a maior reserva subterrânea de água doce do mundo. A maior parte (70%) da área ocupada pelo aquífero (cerca de 1,2 milhão de km²) está no subsolo do centro-sudoeste do Brasil, sendo que 49.200 km² se encontram no estado de Santa Catarina.

O objetivo geral da primeira fase do Projeto TSGA era aumentar a capacidade de gestão local de comunidades de bacias hidrográficas em Santa Catarina, por meio da disseminação e implementação de práticas de produção e saneamento do meio rural, como tecnologias sociais com vistas ao uso sustentável da água. Para tanto foram compostos nove objetivos específicos descritos a seguir (TSGA, 2007):

1. Instalar e utilizar pedagogicamente unidades-piloto para o manejo adequado da irrigação e sistemas orgânicos de cultivo de arroz, com monitoramento de água, visando à redução de seu uso na agricultura e assegurando sua qualidade;
2. Disseminar modelos de manejo, tratamento e valorização de dejetos integrados ao uso eficiente da água em propriedades produtoras de suínos, visando à implantação de tecnologias sociais para a recuperação dos recursos hídricos na região de influência do projeto;
3. Instalar e disseminar metodologias e tecnologias sustentáveis para o saneamento básico rural, através de unidades demonstrativas para água, esgoto e resíduos sólidos;

4. Implantar unidades demonstrativas para a valorização de água de chuva no Município de Concórdia, local com elevada estiagem ao longo do ano;
5. Construir, de forma pedagógica e participativa, a definição e a implementação de Unidades de Conservação na Serra Geral e Zona de Recarga Direta do Aquífero Guarani, no Município de Urubici;
6. Realizar um diagnóstico quantitativo e qualitativo das águas em bacias hidrográficas contempladas no projeto, associado a um programa de educação ambiental com foco no ciclo hidrológico;
7. Executar um programa de educação ambiental nas comunidades e municípios atendidos pelo Projeto com objetivos de divulgação, mobilização, sensibilização, formação e capacitação para a gestão local da água, com a participação de escolas, organizações políticas, sociais e privadas, bem como da mídia local e regional;
8. Implementar o Centro de Tecnologias Sociais para a Gestão da Água com estruturas físicas permanentes de execução de atividades continuadas do Projeto nas regiões abrangidas por ele;
9. Acompanhar, registrar e avaliar a evolução da percepção dos atores locais em relação à gestão da água e ao desenvolvimento do Projeto.

Nesta primeira fase do Projeto, uma equipe de monitores, formada por lideranças locais, foi constituída e capacitada para disseminar e implementar os conhecimentos sobre as tecnologias sociais e para buscar a inserção social local na gestão dos recursos hídricos. Ainda, Unidades piloto para acesso e divulgação das tecnologias sociais e para a realização de diagnóstico da qualidade das águas foram instaladas (MIRANDA et al., 2016).

4.1.2 Projeto TSGA II

Já a segunda fase do Projeto TSGA (2013 a 2016) agregou os municípios de Araranguá, Tubarão, Florianópolis, Biguaçu, Tijucas, Chapecó e Ituporanga, conforme destacados na cor laranja do mapa da figura 5 acima, cujo objetivo geral era o fortalecimento do uso sustentável da água por meio do apoio à capacitação de gestão local em bacias hidrográficas de Santa Catarina, integrando a disseminação e implementação de práticas de produção de alimentos e saneamento

básico do meio rural como tecnologia social e a consolidação de estruturas permanentes. Ainda, possuía os seguintes objetivos específicos:

1. Instalar e utilizar pedagogicamente unidades demonstrativas de sistemas de produção agrícola familiar sustentável visando à implantação e disseminação de Tecnologias Sociais para o uso eficiente da água em agroecossistemas;
2. Disseminar tecnologias sociais para o saneamento básico rural, através de unidades demonstrativas pedagógicas;
3. Fortalecer as atividades formação, capacitação, incluindo atividades de EaD, em temas relacionados com o uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos;
4. Educação ambiental visando à divulgação, mobilização, sensibilização, formação e capacitação para a gestão da água;
5. Consolidar a implantação do Centro de Tecnologias Sociais e Gestão da Água - CETRAGUA na Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, em Florianópolis (TSGA, 2014).

4.1.3 Atividades desenvolvidos no Projeto TSGA

Para atingir seus objetivos, o Projeto TSGA concentrou suas ações em quatro programas estruturantes onde as atividades desenvolvidas foram:

- I. Unidades demonstrativas de Tecnologias sociais para a gestão da água;
- II. Formação e capacitação de técnicos, gestores e atores sociais municipais para a gestão do recurso água;
- III. Inserção comunitária e estratégias de educação ambientais para a gestão da água;
- IV. Comunicação, disseminação de informações e acompanhamento do projeto.

O Programa I propôs o desenvolvimento e implementação de tecnologias sociais consolidadas em regiões piloto (unidades demonstrativas) no sentido de aprimorar a gestão da água na comunidade atingida. O Programa II envolveu ações de formação de diversos atores técnicos e sociais para capacitação técnica, econômica e social por meio de três ferramentas: educação continuada à distância, cursos de capacitação presenciais, e formação aplicada por plataformas pedagógicas. O Programa III atuou com a educação ambiental na concepção de sujeito, objeto e território pedagógico. E o Programa IV

articulou três estratégias: formação de opinião, divulgação dirigida e divulgação difusa.

Desta forma, o Projeto TSGA, em duas edições, trouxe diversas soluções e contribuições para a adequada gestão dos recursos hídricos no Estado de Santa Catarina.

4.1.3.1 Unidades demonstrativas de Tecnologias Sociais

As Tecnologias Sociais implementadas pelo Projeto TSGA, por meio de Unidades demonstrativas (UD), abordaram os seguintes temas nos municípios e localidades descritas no quadro 9 abaixo: UD 1, Aproveitamento de água da chuva; UD 2, Recuperação de mata ciliar; UD 3, Sustentabilidade na suinocultura; UD 4, Potabilização de água; UD 5, Tratamento de efluentes; UD 6, Turismo rural. Ressalta-se que a estratégia do Projeto TSGA não se restringiu apenas à instalação física dessas Tecnologias Sociais para a solução de problemas locais relacionados a recursos hídricos. Mas atuou como importante ferramenta de disseminação do conhecimento visto que, por meio das Unidades Demonstrativas, ele foi ampliado para todas as pessoas, locais ou interessadas, devido ao compromisso pedagógico dos responsáveis para visitaçã *in loco*.

Quadro 9- Implementação das Unidades Demonstrativas nos municípios de Santa Catarina.

Localidade	UD 1	UD 2	UD 3	UD 4	UD 5	UD 6
Concórdia: Parque Estadual Fritz Plaumann	X*	X*			X*	
Concórdia: Escola de Educação Básica Deodoro	X*					
Concórdia: Universidade do Contestado					X*	
Chapecó: Propriedade Família Luzzi	X					
Chapecó: EPAGRI - CETREC	X*					
Ituporanga: Escola Municipal Leandro dos Santos				X*		

Urubici: Sítio Encanto da Natureza		X				X
Urubici: Escola Águas Brancas				X*		
Biguaçu: Escola Prof. Donato Alípio de Campos		X*				
Braço do Norte: Escola Werner Knabben	X*					
Braço do Norte: Propriedade Valdir Wiggers		X	X			
Orleans: Escola Leopoldo Hannoff		X*			X*	
Araranguá: Escola Rio dos Anjos	X*					
São João do Sul: Propriedade Seu Manoel e Dona Joreni	X					

Nota: * Unidades Demonstrativas Pedagógicas.

Fonte: Da autora, 2018.

As *unidades demonstrativas de aproveitamento da água pluvial* foram realizadas de duas formas: por meio do uso de cisternas subterrâneas ou cisternas convencionais. As cisternas tiveram como objetivo usos menos nobres da água, como limpeza de casas e calçadas, rega de plantas e hortas, descargas de banheiros, etc. Os principais componentes das cisternas foram: sistema de coleta por meio de calhas acopladas à edificação, pré-filtro para remoção de sólidos grosseiros, armazenamento em cisternas.

O diferencial é que a cisterna subterrânea é preenchida com areia para que a água, além de ser filtrada, também sofra com a ação biológica dos organismos que irão promover a remoção de organismos patogênicos. Essas cisternas foram construídas enterradas para proteger a água contra adversidades climáticas e vetores. Já as cisternas convencionais não possuem preenchimento. Desta forma, além dos componentes citados, também foram instalados sistemas de descarte da primeira água para minimizar a contaminação da cisterna com a limpeza do telhado da edificação.

As unidades demonstrativas de aproveitamento da água da chuva foram implementadas nas seguintes localidades:

- Escola Rio dos Anjos (município de Araranguá) onde foi construída uma cisterna subterrânea contendo areia sob um campo de vôlei de praia;
- Escola Werner Knabben (município de Braço do Norte) onde foi construída uma cisterna convencional para uso da água para limpeza;
- Propriedade Família Luzzi (município de Chapecó) onde foi construída uma cisterna convencional;
- Centro de Treinamentos de Chapecó da EPAGRI - CETREC (município de Chapecó) onde foi construída uma cisterna convencional;
- Parque Estadual Fritz Plaumann (município de Concórdia) onde foi construído uma cisterna convencional;
- Escola de Educação Básica Deodoro (município de Concórdia) onde foi construída uma cisterna convencional;
- Propriedade Seu Manoel e Dona Joreni (município de São João do Sul) onde foi construída uma cisterna convencional para uso da água para rega do cultivo orgânico.

No depoimento da Prof. Edilene Valeriano da Escola Rio dos Anjos no vídeo institucional, pode-se perceber a magnitude da implementação de projetos socioambientais no ambiente escolar:

[...] os estudantes de engenharia ambiental da UFSC de Florianópolis começaram a implantar na escola o projeto de cisterna subterrânea. As crianças participaram, os professores que vieram de outros municípios também participaram. Foi um aprendizado bem legal, bem bacana. Foi muito produtivo para o aprendizado das crianças (TSGA, 2016).

Para a pedagoga que participou do Projeto TSGA, Sr. Sung Chen Lin, no depoimento do vídeo institucional:

Quando a gente fala em trabalhar com crianças, a gente basicamente tá falando em trabalhar com as futuras gerações. Pessoas que futuramente vão ser lideranças na comunidade. Eu penso que o TSGA teve esse carinho, esse cuidado, de lançar uma

semente em terra fértil pra que ela possa vingar (TSGA, 2016).

Ainda, com o depoimento do Sr. Olidemar Antônio Luzzi, produtor rural do município de Chapecó, no vídeo institucional, verifica-se a importância da unidade demonstrativa de captação da água da chuva implementada pelo Projeto TSGA para o agricultor:

Aqui é uma propriedade certificada, uma propriedade orgânica e a gente tá aproveitando a própria água da chuva. A gente tá trabalhando em harmonia com a natureza, então a gente tá preservando o que a gente herdou dos nossos avós, dos nossos pais, a nossa propriedade, a nossa terra, que é de deixar o mínimo preservado pra outras gerações que vão vir ainda (TSGA, 2016).

Em visita realizada na sua propriedade foi possível identificar que a unidade foi implementada para irrigação da agricultura familiar e orgânica, conforme as figuras 6 a 9 abaixo, onde a água da chuva era coletada por meio de calhas instaladas nas leiras do cultivo sendo direcionadas para a cisterna que a armazena para uso na irrigação.

Figura 6– UD de aproveitamento da água pluvial na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.



Fonte: A autora (2018).

Figura 7- Cultivo orgânico na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.



Fonte: A autora (2018).

Figura 8- Coleta da água pluvial pelas calhas das leiras de cultivo orgânico protegido na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.



Fonte: A autora (2018).

Figura 9- Irrigação do cultivo orgânico na propriedade do Sr. Olidemar Antônio Luzzi.



Fonte: A autora (2018).

Da mesma forma, a Sra. Sônia Maria Bortolanza, responsável pelo Centro de treinamento da EPAGRI (CETREC), em Chapecó, afirma que a cisterna de captação de água chuva só veio a complementar o trabalho de conservação do solo e da água já realizados na unidade. A cisterna tem por objetivo armazenar água para irrigação da horta orgânica, conforme é possível visualizar nas figuras 10 a 13 abaixo.

Figura 10 - UD de aproveitamento da água pluvial no CETREC EPAGRI.



Fonte: A autora (2018).

Figura 11- UD de aproveitamento da água pluvial no CETREC EPAGRI.



Fonte: A autora (2018).

Figura 12- Irrigação do cultivo produzido no CETREC EPAGRI.



Fonte: A autora (2018).

Figura 13- Cultivo produzido no CETREC EPAGRI.



Fonte: A autora (2018).

Ainda, a Sra. Sônia Maria Bortolanza afirma no vídeo institucional:

[...] A nossa região aqui do grande oeste já tem todo um histórico de faltar água de períodos em períodos. Quando nós pensamos que nós vivemos numa grande região que tem bastante concentração de produção de animais e de produtos, tu precisas se preocupar com alternativa também de ter um local que você possa armazenar uma maior quantidade de água que não falte no período de escassez (TSGA, 2016).

As unidades demonstrativas de recuperação de mata ciliar foram desenvolvidas com objetivo de promover a importância da proteção dos recursos hídricos, por meio da conservação da mata ciliar, para manutenção da qualidade e quantidade das águas, assim como a estabilização dos terrenos que ficam às suas margens. Ademais ressaltou questões como a importância da mata ciliar para aquele ecossistema trabalhado, assim como as obrigações do Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei Federal 12.651/2012. Foram recompostos ambientes de mata ciliar em áreas degradadas por meio de técnicas de plantio de mudas e beneficiamento de sementes.

As unidades demonstrativas de recuperação de mata ciliar foram implementadas nas seguintes localidades:

- Escola Prof. Donato Alípio de Campos (município de Biguaçu) para recuperação de nascente;
- Propriedade Valdir Wiggers (município de Braço do Norte);
- Parque Estadual Fritz Plaumann (município de Concórdia);
- Escola Leopoldo Hannoff (município de Orleans);
- Sítio Encanto da Natureza (município de Urubici).

No depoimento do Prof. Marcelo Chitolina da Escola Prof. Donato Alípio de Campos no vídeo institucional verificou-se a importância da chegada do Projeto TSGA na referida escola que propiciou a viabilidade de diversas ações relacionadas ao meio ambiente e à educação ambiental:

Então é um espaço que não era utilizado na nossa escola. É um segmento de mata atlântica que a gente abre a possibilidade de todos os professores, de diversas disciplinas, usarem esse local. Com a chegada do TSGA, participando das nossas ações,

conseguimos alavancar todas as nossas ideias. Então acelerou tudo que a gente imaginava produzir aqui na nossa escola. Aqui na escola a gente tem um posto de coleta de óleo usado e a gente dá a destinação correta pra ele que seria produzir o sabão ecológico. Com a ajuda dos alunos, dos pais, das mães da comunidade, com a ajuda das empresas locais, com a ajuda da universidade, do TSGA, a gente conseguiu acelerar todo esse processo. É uma satisfação pessoal, como cidadão, e uma satisfação que eu acho que os alunos hoje se sentem muito melhores por ter esse espaço e poder melhorar sua autoestima (TSGA, 2016).

A Escola Prof. Donato Alípio de Campos é um exemplo da aplicação da educação ambiental de forma transversal a todas as disciplinas. O Projeto TSGA propiciou a construção de um ambiente escolar ligado à gestão ambiental, apoiando diversas ações de sustentabilidade como: recuperação de mata ciliar (figura 16), reaproveitamento de óleo para produção de sabão ecológico (figuras 18 e 19), bicicletário, horta orgânica, armazenamento da água da chuva, contenção de taludes (figura 17), separação de resíduos, entre outras. Desta forma, o Projeto promoveu tanto o apoio técnico quanto financeiro para a mudança do ambiente escolar para espaços educadores sustentáveis (figuras 14 a 15), envolvendo assim, toda a comunidade na disseminação do conhecimento.

Figura 14– Espaços educadores sustentáveis da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 15- Espaços educadores sustentáveis da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 16– Recuperação da mata ciliar da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 17– Contenção de taludes da Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 18 – Coleta de óleo usado na Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 19- Produção de sabão ecológico na Escola Prof. Donato Alípio de Campos.



Fonte: A autora (2018).

As *unidades demonstrativas de sustentabilidade na suinocultura* tiveram como objetivo o aproveitamento de dejetos suínos na agricultura e geração de energia elétrica a partir do biogás gerado em propriedades de suinocultura. Para o manejo dos dejetos suínos foram utilizadas tecnologias com lemnas e biodigestores. A partir da unidade de produção de suínos, o dejetos é encaminhado para um biodigestor, onde ocorre a digestão anaeróbia para degradação e mineralização da matéria orgânica e produção de biogás e biofertilizante. Esse biogás é encaminhado para o moto gerador que produz energia elétrica para aquecimento de leitões na maternidade, assim como para suprimento das necessidades elétricas da própria propriedade. Ainda, o calor dos gases de escape do motor é utilizado para secagem de grãos.

Do biodigestor, uma parte do efluente de saída, que ainda contém teores de nutrientes, é encaminhada para uma lagoa de armazenamento para utilização na adubação de culturas agrícolas (biofertilizante). A outra parte é encaminhada para as lagoas de lemnas (macrófitas aquáticas) que retiram os nutrientes do efluente para seu crescimento (produção de biomassa), realizando o polimento final do efluente que pode ser direcionado para o corpo receptor. Essa biomassa é retirada constantemente das lagoas e são fornecidas como alimentos aos peixes criados pela propriedade rural.

As unidades demonstrativas de sustentabilidade na suinocultura foram implementadas nas seguintes localidades:

- Propriedade Valdir Wiggers (no município de Braço do Norte);
- No município de Concórdia para a gestão sustentável de resíduos da suinocultura.

No depoimento do Sr. Valdir Wiggers, produtor rural do município de Braço do Norte, no vídeo institucional, pode-se observar os benefícios trazidos pelo Projeto TSGA devido as unidades implementadas para melhorar a gestão da água em sua propriedade:

A gente tá aqui há 42 anos já, mas, produzindo milho, mais ou menos, 32 anos. Antes a gente estava só com vaca de leite, daí agora a gente produz milho e a suinocultura que é a parte principal. Sem a água também não se pode ter o animal. Precisa ter a água, que é a parte principal pra ele poder suprir os alimentos que são dados a ele. Temos um projeto de biodigestor com dejetos suínos, reflorestamento de beira de corte, tudo em parceria com eles (TSGA, 2016).

Conforme depoimento acima, nessa propriedade foram desenvolvidas diversas ações para adequação ambiental e manejo de dejetos suínos como uma unidade de recebimento e bombeamento dos desejos (figura 20) para o biodigestor (figura 21) com aproveitamento do biogás em energia elétrica e termina para a secagem do milho (figuras 22 e 23). O biodigestor realiza o tratamento dos desejos para posterior utilização na lavoura como biofertilizante e ainda produz o biogás para geração de energia. Infelizmente, no momento da visita, foi identificado que a geração de energia por meio do biogás não estava sendo realizada pelo proprietário devido a necessidade de manutenção dos equipamentos. Os dejetos também são utilizados nas duas lagoas de

lemnas que foram implementadas pelo Projeto para alimentação de peixes (figura 24). Ainda o Projeto TSGA propiciou o plantio de mudas para recuperação de mata ciliar (figura 25).

Portanto, nessa propriedade rural, essas práticas sustentáveis auxiliaram na melhoria da gestão do uso dos dejetos suínos, assim como, da gestão da água, inclusive com certificação do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social conferida pela Fundação Banco do Brasil no ano de 2015.

Figura 20– Unidade de recebimento e bombeamento dos dejetos suínos da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

Figura 21– Biodigestor da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

Figura 22– Unidade de secagem de milho da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

Figura 23- Unidade de secagem de milho da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

Figura 24– Lagoa de lemnas da propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

Figura 25- Recuperação da mata ciliar na propriedade do Sr. Valdir Wiggers.



Fonte: A autora (2018).

As unidades demonstrativas de potabilização alternativa de água tiveram como objetivo a purificação de águas com baixa turbidez, por meio da tecnologia de filtração lenta. A partir da passagem da água bruta por uma camada de material poroso (geralmente areia), a água vai sendo filtrada. As impurezas que se prendem aos grãos de areia vão obstruindo os vazios do material poroso, impedindo a passagem da água, processo chamado de colmatação. Assim, nos sistemas implementados foram instalados sistemas de retrolavagem do meio filtrante por meio da aplicação de um fluxo de água no sentido contrário ao da filtração. Foi instalado ainda, um reservatório acoplado, que ao encher-se completamente, aciona uma alavanca que faz com que o fluxo contrário comece a ser lançado para desobstrução da camada filtrante, sendo um processo automatizado.

As unidades demonstrativas de tratamento de água com filtros lentos foram implementadas nas seguintes localidades:

- Escola Municipal Leandro dos Santos (município de Ituporanga) onde a retrolavagem é realizada automaticamente;
- Escola Águas Brancas (município de Urubici).

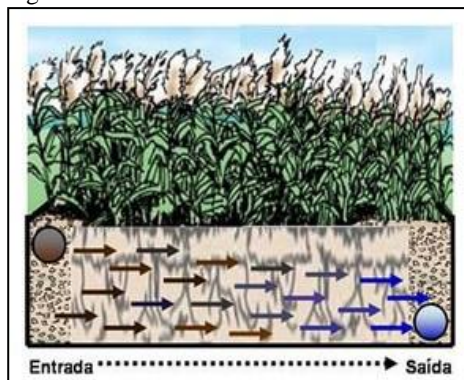
No depoimento da Prof. Vale Regina Claudino da Escola Leandro dos Santos, no vídeo institucional, pode-se constatar o reconhecimento da comunidade envolvida nas melhorias trazidas pelo Projeto TSGA.

A gente pensa que a nossa água, por vir de uma serra, distante daqui... A gente já fez a análise, é de boa qualidade, mas como tem animais próximos, aqui é uma localidade agrícola, com o tempo pode vir a trazer outras coisas como

veneno, coliformes fecais. Então acredito que a água tratada só vem a beneficiar a escola (TSGA, 2016).

Nas unidades demonstrativas de tratamento de efluentes foi utilizada a tecnologia de *Wetlands* Construídos ou filtros plantados com macrófitas. Essa tecnologia foi projetada para replicar os processos que ocorrem em áreas alagadas naturais de uma forma controlada. O efluente é tratado de forma natural pela filtração, pela degradação feita pelas bactérias e pela assimilação das plantas. Trata-se de um sistema em total equilíbrio entre a vegetação, substrato e o biofilme (conjunto de micro-organismos que se fixam sobre as raízes da vegetação); dessa forma, ocorre com eficácia a remoção de patógenos, vírus, sólidos, matéria orgânica, metais, nitrogênio e fósforo (nutrientes poluidores de corpos hídricos) do efluente que passa pelo sistema. O dimensionamento dos *Wetlands* Construídos nas unidades demonstrativas foi de fluxo horizontal, onde o efluente entra por uma das laterais do filtro e sai pela outra lateral, conforme demonstra a figura 26 abaixo.

Figura 26- *Wetlands* Construídos de fluxo horizontal.



Fonte: TSGA (2014).

As unidades demonstrativas de tratamento de efluentes com zonas de raízes foram implementadas nas seguintes localidades:

- Parque Estadual Fritz Plaumann (município de Concórdia);
- Universidade do Contestado - UNC (município de Concórdia);
- Escola Leopoldo Hannoff (município de Orleans).

Em visita ao Parque Estadual Fritz Plaumann, unidade de conservação estadual localizada no município de Concórdia e bacia

hidrográfica do Rio Uruguai, foi possível verificar a unidade demonstrativa implementada para tratamento dos efluentes, conforme é possível visualizar nas figuras 27 e 28 abaixo.

Figura 27– UD tratamento de efluentes no Parque Estadual Fritz Plaumann.



Fonte: A autora (2018).

Figura 28- *Wetland* Construído no Parque Estadual Fritz Plaumann.



Fonte: A autora (2018).

Na *unidade demonstrativa de turismo rural sustentável* uma gama de tecnologias sociais foram implementadas como soluções sustentáveis para a propriedade rural, as quais buscaram aliar a preservação e a valorização dos recursos hídricos, das florestas, da biodiversidade e ao mesmo tempo produzir alimentos sustentáveis e gerar renda. Essa unidade demonstrativa foi implementada no Sítio Encanto da Natureza (figura 29), município de Urubici, onde foram realiza as ações de trilhas ecológicas, proteção de áreas de nascentes e recomposição florestal, composteira (figura 32), viveiro de mudas de Araucárias e horta orgânica (figura 31). Ainda, o Projeto TSGA fomentou o desenvolvimento do turismo rural com o apoio de material para construção de chalés (figura 30).

No depoimento do Sr. José Natalino Ribeiro, proprietário do Sítio Encanto da Natureza, no vídeo institucional, pode-se observar que diversas ações foram implementadas pelo Projeto TSGA visando o desenvolvimento sustentável comunitário:

Quando veio o projeto TSGA, a gente começou os viveiros de mudas, daí a compostagem que seria um adubo, um fertilizante pras hortas, pra trabalhar com as hortas, e daí a gente começou a produzir as verduras. Em parceira com o projeto, a gente abriu uma trilha que vai à Cachoeira Bailarina onde foram identificadas variedades, tem a bica d'água, tem o xaxim centenário, um

toque no aquífero guarani, onde você está chegando direto onde tá o aquífero (TSGA, 2016).

Ainda, no depoimento do Sra. Valsiria Kuhnen Ribeiro, também proprietária do Sítio Encanto da Natureza, no vídeo institucional, constata-se a mudança de qualidade de vida dos agricultores após as ações do Projeto TSGA:

Nós produzimos variedades de verduras, hortaliças orgânicas. E tudo que a gente serve na propriedade é tudo plantado aqui e o que sobra a gente vende e ainda faz as compotas para ter no inverno. O TSGA foi um grande incentivador, que a partir que ele chegou aqui é que a gente começou a desenvolver esse projeto e trabalhar com turismo (TSGA, 2016).

Ainda, identificou-se que o Projeto TSGA propiciou incentivos para o desenvolvimento de outros projetos na região ligados ao manejo sustentável. Por meio da valorização do pinhão, por exemplo, os proprietários o vendem inclusive para fabricação de cerveja artesanal no Paraná, além da venda do pinhão moído para base da paçoca de pinhão, prato típico da serra catarinense.

Figura 29- UD turismo rural no Sítio Encantos da Natureza.



Fonte: A autora (2018).

Figura 30- Chalés do Sítio Encantos da Natureza.



Fonte: A autora (2018).

Figura 31– Horta orgânica do Sítio Encantos da Natureza.



Fonte: A autora (2018).

Figura 32– Composteira do Sítio Encantos da Natureza.



Fonte: A autora (2018).

As *unidades demonstrativas de sustentabilidade na rizicultura* tiveram como objetivo minimizar o consumo da água nas produções convencional ou orgânicas de arroz. Essas unidades demonstrativas foram implementadas na bacia do Rio Araranguá, onde a cultura do arroz utiliza de 80 a 90% da demanda hídrica total, fazendo com que haja conflitos pelo uso da água com o abastecimento público devido à prática da agricultura irrigada do arroz. A tecnologia social proposta para minimizar esses conflitos foi a redução do consumo de água com a irrigação por inundação contínua na rizicultura, atrelado ao monitoramento do consumo hídrico e disseminação de práticas sustentáveis.

Diferentemente da irrigação por inundação, onde as taipas (elevações de terra nas bordas das canchas) permitem a acumulação da água sobre o solo para manutenção das plantas de arroz hidratadas, na irrigação por inundação contínua, a água permanece dentro da cancha por um período maior no ciclo da cultura, resultando em uma diminuição do consumo de água na ordem de 40% (TSGA, 2014).

4.1.3.2 Formação e capacitação de técnicos, gestores e atores sociais municipais para gestão do recurso água

A metodologia base para o desenvolvimento do programa de formação e capacitação compreendeu as seguintes etapas:

- Priorização das demandas de capacitação oriundas das comunidades abrangidas pelo TSGA e aquelas institucionais;
- Projeto, instalação e ensaios preliminares das plataformas pedagógicas de formação prática e aplicada;

- Estruturação das equipes de apoio, indicando a forma de atuação também interinstitucional no contexto do Projeto TSGA - Fase II;
- Elaboração de termo de referência para subsidiar a confecção do material didático e definição preliminar de proposta pedagógica;
- Elaboração de material didático, consistente com a proposta pedagógica, com o tipo de capacitação e de público alvo;
- Avaliação da efetividade das atividades de capacitação, tendo por referência às propostas pedagógicas e o material didático utilizado (TSGA, 2014).

Desta forma, houve o desenvolvimento de um programa de capacitação presencial para contribuir com a formação dos atores sociais das comunidades, onde foram ministrados os seguintes cursos:

- Gestão social de bacias hidrográficas;
- Recuperação de mata ciliar;
- Sustentabilidade de GAIA;
- Saneamento rural;
- Manejo para a qualidade do solo;
- Educação para prevenção e redução de riscos climáticos;
- Uso de geotecnologias livres para apoio à gestão de bacias hidrográficas;
- Monitoramento e diagnóstico de qualidade de água superficial;
- Geoconservação, geoturismo e geoparques.

Ainda, criou-se uma plataforma online de educação em rede que oferece cursos em temas relacionados com a sustentabilidade e gestão de água, disponibilizando uma forma de construção de conhecimento permanente, com conteúdo sempre disponível.

4.1.3.3 Inserção comunitária e estratégias de educação ambiental para a gestão da água

A concepção do programa de educação ambiental desenvolveu-se em três premissas: sujeito pedagógico, relacionado com o agente que irá desenvolver a educação ambiental; objeto pedagógico, relacionado com o tema da educação ambiental; e território pedagógico, relacionado com o local da educação ambiental. Assim, para cada região abrangida pelo Projeto TSGA (território) foram propostos temas (objeto) e agentes (sujeitos) para educação ambiental.

Desta forma, o Projeto TSGA atuou com a educação ambiental no contexto escolar por meio de sua valorização pedagógica e contribuiu para inserção transversal dos conceitos relacionados à sustentabilidade e às práticas pedagógicas adotadas pelo TSGA nos Projetos Políticos Pedagógicos de escolas parceiras.

Nessas escolas foram apresentadas oficinas de reaproveitamento de resíduos e análises da qualidade da água. Para permitir a reaplicação das oficinas, as escolas foram estimuladas a realizar gincanas para coletas de resíduos e distribuídos kits de análises de qualidade da água e caixas plásticas para confecção de “minhocários”. As escolas e as instituições parceiras que participaram dessas oficinas foram:

- Donato Alípio de Campos (município de Biguaçu),
- Leopoldo Hannoff (município de Orleans),
- Escola Nucleada Águas Brancas (município de Urubici),
- Escolas Ana Régis Arantes (Peroba), Mota Pires (município de Araranguá), e
- Fundação Municipal de Meio Ambiente de Tubarão (FUNAT).

Ainda, promoveu a formação de uma rede de escolas para o compartilhamento de saberes e experiências entre seus participantes e a realização de trabalhos conjuntos sob a perspectiva do desenvolvimento de uma educação civilizatória e encantadora.

No âmbito da implantação e disseminação das tecnologias sociais, o Projeto TSGA contou ainda com as Unidades Demonstrativas Pedagógicas, abertas à visitação nas comunidades para compartilhamento de informações, disseminação e troca de experiências (MATTHIENSEN et al., 2015). Os locais que possuem Unidades Demonstrativas Pedagógicas, cujas Tecnologias Sociais empregadas foram descritas anteriormente, estão relacionadas no quadro 9 acima.

4.1.3.4 Comunicação, disseminação de informações e acompanhamento do projeto

Três estratégias foram desenvolvidas para comunicação e disseminação da informação do Projeto TSGA. A *estratégia de formação de opinião* está voltada para educadores, lideranças (econômicas, sociais, políticas, religiosas), jornalistas, agricultores e membros da comunidade com atividades de capacitação da comunidade para o uso das tecnologias sociais, formando monitores da comunidade, e reuniões de divulgação com formadores de opinião, jornalistas, diretores de escolas, presidentes de sindicatos e lideranças profissionais.

Já a *estratégia de divulgação dirigida* foi responsável pela produção e distribuição de materiais aos participantes das oficinas de capacitação e que vivem na área de abrangência do Projeto, além dos formadores de opinião. Os materiais foram:

- Manual metodológico para a capacitação dos monitores comunitários;
- Cartilhas com os conteúdos específicos de cada tecnologia social a ser inserida;
- Cadernos técnicos, com os diversos folders específicos de cada tecnologia, para o trabalho de disseminação dos monitores comunitários junto a sua comunidade;
- Ateliê de arte-educação para escolas e comunidade;
- Construção de maquetes das bacias hidrográficas atendidas pelo Projeto;
- Exposição em stands de feiras locais, regionais e eventos nacionais;
- Vídeos pedagógicos para distribuição nas escolas, organizações;
- Seminários locais, oficinas e cursos presenciais e a distância;
- Seminário ao final do Projeto, para apresentação e divulgação dos resultados do Projeto (TSGA, 2014).

Ainda, houve a *estratégia de divulgação difusa* responsável pela divulgação de mensagens e marcas dos participantes e do patrocinador junto à sociedade por meio de cartazes, folders e banners do Projeto TSGA e programas de rádio e vídeo de divulgação. Portanto, criou-se o website (www.tsga.ufsc.br) e página no facebook (<https://www.facebook.com/tsgaII?fref=ts>) para disseminar informações sobre as ações e material do projeto, compartilhar informações e hospedar a plataforma de educação em rede.

4.1.3.5 Centro de Tecnologias Sociais par Gestão da Água - CETRÁGUA

Durante a segunda fase do Projeto TSGA foi construído o Centro de Tecnologias Sociais para Gestão da Água (CETRAGUA – figuras 33 e 34) no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina visando ser um centro de referência para estudos sobre recursos hídricos.

O CETRAGUA foi inaugurado em 5 de maio de 2017 com o objetivo de promover o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa, extensão e ensino em uma dinâmica participativa, integradora,

cooperativa e colaborativa. Nesse sentido, o Centro busca agregar pessoas e instituições com o objetivo comum de promover a gestão sustentável da água. A edificação de 700 m² foi projetada considerando princípios de sustentabilidade ambiental com a implantação de estruturas para aproveitamento de água da chuva, telhado verde, sistemas de iluminação e ventilação com baixo impacto energético e materiais construtivos alternativos.

Na fase de projeto, o CETRAGUA recebeu do INMETRO e da ELETROBRAS a Etiqueta de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos. Para receber a etiqueta, as edificações são avaliadas em três níveis de eficiência: envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar. O objetivo é diminuir o ganho de calor pela envoltória do edifício e, ao mesmo tempo, aproveitar melhor a iluminação e a ventilação naturais, levando a um consumo menor de energia elétrica, além de incentivar o uso racional de água e de energia solar.

Para o coordenador geral do Projeto TSGA, Prof. Dr. Paulo Belli Filho, no vídeo institucional:

O CETRAGUA, que a gente chama que é o Centro de Tecnologias Sociais para Gestão da Água, ele é uma estrutura de apoio a formação, é uma estrutura de apoio ao ensino, é uma estrutura de apoio à elaboração de projetos com enfoque social, abraçando o conceito de uma tecnologia social, que é a simplicidade, a facilidade de reprodução (TSGA, 2016).

Figura 33– CETRAGUA.



Fonte: A autora (2018).

Figura 34– CETRAGUA.



Fonte: A autora (2018).

4.1.3.6 Monitoramento da qualidade da água de rios

Também foram realizadas ações de monitoramento da qualidade da água nos rios Passo dos Índios, no município de Chapecó, e Queimados, no município de Concórdia, ambos localizados na bacia hidrográfica do rio Uruguai. A qualidade da água pode ser definida como a variação de um conjunto de parâmetros intrínsecos que, por legislação, limita seu uso. Ainda, a qualidade pode ser extremamente variável, tanto no tempo, quanto no espaço, e requer monitoramento para que possam ser detectados suas alterações e seus padrões de variação (MATTHIENSEN et al., 2015). Desta forma, o Projeto TSGA auxiliou na estruturação de uma rede de instituições com o objetivo de diagnosticar a qualidade da água desses rios e realização de coletas de amostras de água superficial para análises físico-químicas e microbiológicas. Com base nos resultados das análises das amostras coletadas em diferentes pontos dos rios, foi possível definir o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice do Estado Trófico (IET).

A escolha do rio dos Queimados, por exemplo, ocorreu em função da problemática da região quanto à qualidade da água, conforme explicam os pesquisadores da EMBRABA de Concórdia no vídeo institucional, Sr. Cláudio Rocha de Miranda e Sr. Alexandre Matthiensen.

A região do alto Uruguai catarinense onde uma das ações que o projeto TSGA está atuando, ela se caracteriza pela produção intensiva de animais. Um dos problemas em função dessa grande concentração de produção animal aqui na região é essa questão da contaminação da água superficial pelos efluentes animais. Mas o problema maior que a gente tem constatado, e que ele demanda mais ações públicas e tecnológicas, é a questão da qualidade da água. Isso tem sido uma das principais razões que motivou que o TSGA acontecesse aqui nesse território. No caso do rio dos Queimados, a poluição urbana, haja vista que Concórdia não tem tratamento de esgoto, a poluição do meio rural é menor que na área urbana (TSGA, 2016).

Na escolha dos rios, a gente definiu o rio dos Queimados, que é um rio bem importante pra

Concórdia e região. Ele se inicia na zona rural, passa pela cidade de Concórdia, depois volta pra zona rural e termina no Parque Estadual Fritz Plaumann. Uma campanha de análise mensal de qualidade de água do rio dos Queimados, pra gente ter um quadro geral e uma linha base pra saber qual a situação do rio dos Queimados (TSGA, 2016).

4.1.3.7 Produção científica

Durante as duas fases do Projeto TSGA, diversos profissionais, dentre professores, pesquisadores e alunos, tiveram uma atuação acadêmica, produzindo 06 teses de doutorado, 10 dissertações de mestrado, 15 trabalhos de conclusão de curso de graduação, e 22 artigos e participações em congressos. As instituições que promoveram toda essa produção científica foram a Universidade Federal de Santa Catarina por meio dos departamentos de Engenharia Sanitária e Ambiental e Psicologia e do Centro de Ciências Agrárias, a Universidade do Extremo Sul Catarinense, e a Universidade Federal da Fronteira Sul.

Desta forma, o Projeto TSGA promoveu a participação de diversos eventos de caráter científico e pedagógico, visando divulgar os resultados e tecnologias sociais do Projeto, além de conscientizar, formar e capacitar alunos, professores e a própria comunidade para a importância do bom uso e gestão da água.

No depoimento do Professor Sérgio Roberto Martins, no vídeo institucional, percebe-se que isso foi um dos grandes legados do Projeto TSGA:

Eu sempre digo assim: eu acho que depois do TSGA, quem passou por ele, nunca mais foi a mesma pessoa. Não tem com! Então pra mim, a grande riqueza do TSGA é ter esse fundamento, do questionamento. Qual é o significado da pesquisa que eu estou fazendo, da produção do conhecimento que eu estou gerando? E sempre cito Brecht, que falava que a ciência só tem sentido se for para aliviar o sofrimento humano (TSGA, 2016).

Ainda, o Projeto TSGA foi credenciado para fazer parte da *Plataforma de Boas Práticas para o Desenvolvimento Sustentável* da

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), na temática Meio Ambiente, com a finalidade de compartilhar experiências exitosas relativas ao desenvolvimento humano aliado ao desenvolvimento social, ambiental e econômico. Por meio do Programa de Cooperação Internacional Brasil – FAO, essa Plataforma é um espaço onde o Projeto TSGA pode compartilhar sua experiência na construção de um trabalho participativo envolvendo comunidades rurais do Estado de Santa Catarina com o objetivo de fortalecer o uso sustentável da água.

4.1.4 Avaliação do Projeto TSGA

O planejamento e o acompanhamento das ações a serem empreendidas são fundamentais para garantir o cumprimento dos objetivos propostos e a obtenção dos resultados esperados. Neste sentido, o patrocinador do Projeto TSGA, o Programa Petrobrás Ambiental, possui um sistema de acompanhamento próprio dos projetos que apoia, intitulado de MAIA – Monitoramento e Avaliação do Investimento Ambiental. No MAIA, o executor do projeto deve apresentar um Relatório de Evidências da Matriz Lógica identificando todas as ações desenvolvidas no projeto naquele período pré-estabelecido. A Matriz Lógica é uma ferramenta que propicia a visualização clara do planejamento do projeto, incluindo os mecanismos de avaliação de resultados.

Durante o planejamento da segunda fase do Projeto TSGA, a Matriz Lógica relacionou, para cada objetivo específico, as principais atividades a serem realizadas com seus resultados esperados, assim como os meios de verificação, conforme pode ser observado no quadro 9 abaixo. Após a conclusão do Projeto, acrescentaram-se na Matriz Lógica os resultados efetivamente alcançados, também descritos no quadro 10 abaixo.

Quadro 10- Matriz Lógica do Projeto TSGA.

Objetivo 01: Instalar e utilizar pedagogicamente unidades piloto de sistemas de produção agrícola familiar sustentável visando à implantação e disseminação de tecnologias sociais para o uso eficiente da água na rizicultura e suinocultura, com foco no manejo da irrigação, tratamento e valorização de dejetos de animais, e proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos.			
Principais atividades	Resultados esperados	Meios de verificação	Resultados alcançados
Implantar UD	Implantação de UD	Fotos,	Implantada UD em

em Turismo rural sustentável.	em Turismo Rural Sustentável no Município de Urubici para visitas turísticas e atividades pedagógicas.	relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	uma pousada rural em Urubici (TSs: galinheiro móvel, viveiro de mudas de araucária com enxerto, compostagem, horta orgânica); Valorização de elementos naturais e paisagísticos (instalação de placas indicativas na trilha ecológica).
Implantar UD em Agroecologia.	Construir em conjunto com agricultores soluções em TSs para propriedades agroecológicas; Disseminar as TSs implantadas nas comunidades.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Implantados UD (captação e aproveitamento de água da chuva) em duas propriedades agroecológicas, integradas com sistemas de irrigação de horta orgânica; Tecnologias consolidadas como UDs pedagógicas.
Otimizar e consolidar as UDs para a sustentabilidade da suinocultura.	Geração e uso de biogás; Uso de lemna; Tratamento de dejetos; Sustentabilidade do solo; Disseminação das TS.	Relatórios, fotos Geração de biogás/energia; consumo de lemna, eficiência de tratamento e taxas de aplicações.	Realizada adequação na propriedade de Braço do Norte (geração do biogás, manutenção na lagoa de lemnas, tratamento de desejos, secagem de grãos, pesquisa para manejo de adubação com desejos suínos); Realizada pesquisa em 5 propriedades em Concórdia para manejo da água na

			suinocultura.
Recuperação de matas ciliar.	Fornecimento de 20 mil mudas.	Relatórios, fotos Plantação das mudas.	Plantio de 2640 mudas de espécies nativas em quatro UD's. Inferior ao planejado, pois envolve o cercamento das áreas para recomposição natural da vegetação.
Objetivo 2: Disseminar tecnologias Sociais para o saneamento básico rural, através de unidades demonstrativas para captação, armazenamento e tratamento de água, esgotamento sanitário, e resíduos sólidos, nas comunidades de abrangência do projeto			
Principais atividades	Resultados esperados	Meios de verificação	Resultados alcançados
Consolidar e implantar UD's para captação de água de chuva.	Incentivo ao implemento desta TS.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Implantadas e consolidadas como UD's pedagógicas para captação e aproveitamento da água da chuva em 03 modelos diferentes de cisternas, totalizando 06 UD's.
Potabilização de água.	Conhecimento das TS para potabilização.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Implantadas e consolidadas como UD's pedagógicas em potabilização da água por meio de 02 filtros lentos com retrolavagem automática.
Gestão de resíduos sólidos.	Aplicação de gestão em 2 localidades.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Realização de Gincana para coleta de material reciclável e 21 oficinas pedagógicas para gestão e reaproveitamento

			de resíduos em 04 localidades.
Tratamento de esgotos e reuso.	Implantação de 2 UDs.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Implantadas e consolidadas como UDs pedagógicas em tratamento de esgotos por meio de 02 <i>wetlands</i> em Concórdia e Orleans
Monitoramento da Qualidade da Água e Alinhamento Metodológico.	Conhecer e divulgar os padrões de qualidade da água para fomentar e embasar atividades de recuperação e conscientização.	Fotos, relatórios, divulgação na mídia Implantações físicas.	Realizados 02 Programas de Monitoramento de Qualidade da Água com divulgação dos resultados às comunidades.
Objetivo 3: Fortalecer as atividades formação, capacitação, incluindo atividades de EaD, em temas relacionados com o uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos, com prioridade para alunos do ensino fundamental (rede municipal e estadual) e corpo técnico das comunidades e organizações parceiras do TSGA			
Principais atividades	Resultados esperados	Meios de verificação	Resultados alcançados
Capacitação presencial.	Realização de 12 cursos; Capacitação de 480 pessoas.	Relatórios, fotos Apostilas, inscrições, visitas, diplomas.	Realização de 19 cursos; Capacitação de 562 pessoas.
Educação Ambiental à distância.	Capacitação de 80 professores.	Documentos, inscrições, diplomas; Consultas nas escolas.	Programa de Educação à distância foi ampliado para atender todos interessados; Capacitação de 80 pessoas.
Objetivo 4: Educação ambiental visando a divulgação, mobilização, sensibilização, formação e capacitação para a gestão da água, com a participação de escolas, organizações políticas, sociais e privadas, bem como da mídia local e regional			
Principais atividades	Resultados esperados	Meios de verificação	Resultados alcançados

<p>Educação Ambiental presencial para a capacitação de líderes, jovens e professores para a gestão Social da Água.</p>	<p>Capacitação de pelo menos 25 pessoas em cada bacia atendidas pelo Projeto.</p>	<p>Relatório do processo de mobilização, das oficinas de capacitação e dos produtos a serem gerados (estratégias e minutas de resoluções dos comitês). Fotos.</p>	<p>Realização de 25 oficinas pedagógicas sobre análise da qualidade da água, reutilização, reaproveitamento de resíduos sólidos; Participação em eventos nas comunidades, resultando na capacitação de mais de 1000 pessoas; Realizadas ações de educação ambiental em parceria com a Defesa Civil de Tubarão/SC.</p>
<p>Objetivo 5: Consolidar a implantação do CETRAGUA /CEPEMA, em Florianópolis e organização administrativa nas regiões de sua abrangência</p>			
<p>Principais atividades</p>	<p>Resultados esperados</p>	<p>Meios de verificação</p>	<p>Resultados alcançados</p>
<p>Implantação do CETRAGUA e escritórios regionais.</p>	<p>Integração á rede CEPEMA, UFSC, EPAGRI, EMBRAPA.</p>	<p>Implantação de estrutura física. Inaugurações, Relatórios, fotos.</p>	<p>Obra do CETRAGUA finalizada.</p>

Fonte: Da autora (2018) adaptado de TSGA (2014).

As *principais atividades* descritas na tabela acima estavam relacionadas com aquelas que, realizadas em sequência, levariam ao alcance dos objetivos específicos propostos. Elas estavam relacionadas a cada objetivo específico estabelecido para o Projeto de modo a ser mensuráveis (refletir a quantidade a ser atingida); específicas (remeter a questões específicas e não genéricas); temporais (indicar prazo para sua realização); alcançáveis (ser factível, realizável); significativas (guardar relação com os resultados a serem obtidos e o problema a ser solucionado ou minimizado). Já os *resultados esperados* estavam relacionados com as transformações positivas pretendidas, expressas em termos quantitativos e qualitativos. Por fim, os *meios de verificação*

eram as evidências (fontes de comprovação) utilizadas para verificar se os objetivos seriam atingidos. Com a finalização do Projeto, no início do ano de 2017, acrescentaram-se os *resultados alcançados* efetivamente durante esse período, podendo claramente comparar se os objetivos propostos inicialmente foram cumpridos.

No entanto, a avaliação do Projeto TSGA por meio dos MAIAs é descritiva e quantitativa, visto que relaciona apenas os trabalhos realizados durante o Projeto, e seus custos, para alcance de todos seus objetivos. Esse documento não avalia de fato a efetividade do Projeto, tampouco sua abrangência social e o empoderamento do conhecimento adquirido pelas comunidades envolvidas. Muito mais do contar quantas tecnologias sociais foram implementadas ou quantos cursos de capacitação foram realizados ou quanto custou cada ação do Projeto, houve necessidade de se avaliar os efeitos que o Projeto trouxe para comunidades e os atores sociais.

4.2 AVALIAÇÃO DO PROJETO TSGA EM UMA PERSPETIVA SUSTENTÁVEL

A avaliação de projetos, de uma maneira geral, pode estar relacionada com sua eficiência (boa utilização dos recursos), eficácia (alcance dos resultados previstos), efetividade (resultados em termos de benefícios ou mudanças gerados) ou impacto (mudanças em outras áreas não trabalhadas diretamente, demonstrando poder de influência e irradiação). Conforme descrito no item anterior, o Projeto TSGA foi avaliado quanto sua eficiência e eficácia por meio do Monitoramento e Avaliação do Investimento Ambiental instituído pelo Programa Petrobrás Ambiental. No entanto, uma abordagem avaliativa mais pluralista se tornou necessária, visando avaliar a transformação social das comunidades envolvidas para com a gestão da água, assim como os legados deixados com a troca de experiências promovidas pelos *stakeholders* do Projeto.

Desta forma, os indicadores utilizados para a avaliação do impacto do Projeto TSGA foram determinados com base no Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), proposto por Araújo (2015), e foram construídos considerando seis etapas: planejamento, desenvolvimento, aplicação, reaplicação, impactos e empoderamento. Para coleta de dados, questionários foram aplicados nos diversos tipos de atores sociais do Projeto TSGA. Assim, entre as instituições gestoras e executoras (UFSC, EPAGRI, EMBRABA, entre outras) e os

beneficiados, de um total de cinquenta e cinco atores envolvidos, a coleta de dados permitiu o depoimento de trinta e um, ou seja, 56% da amostra, valor esse considerado satisfatório para a autora, orientador e coorientador.

Além da aplicação de questionários, os momentos de diálogo, realizados com os atores sociais envolvidos, assim como com os coordenadores do Projeto TSGA, foi de fundamental importância para o desenvolvimento desta pesquisa. Ainda, a análise dos depoimentos do vídeo institucional do Projeto TSGA, atrelada a toda base científica produzida durante a vigência do Projeto, propiciou um conhecimento mais abrangente do Projeto TSGA, principalmente relacionado às dimensões social e ambiental que tiveram o poder de transformação dos atores sociais no fortalecimento do uso sustentável da água. Desta forma, foi possível perceber a valorização que as comunidades beneficiadas dão à gestão da água, tanto em termos de qualidade e disponibilidade hídrica, quanto em termos de saúde pública.

Portanto, os resultados serão expostos a seguir conforme cada etapa de avaliação e posteriormente de forma holística (avaliação geral).

4.2.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento do Projeto TSGA foi considerada no âmbito desta avaliação por estar relacionada com a preparação, organização e estruturação das ações que foram desenvolvidas para atingir os resultados de cada um dos objetivos específicos do Projeto TSGA. Ressalta-se que, conforme depoimento da educadora Sung Chen Lin, no vídeo institucional:

O projeto em si, ele é muito bem desenhado. Então ele tem as quatro frentes, têm os quatro programas: de implementação de tecnologias, de cursos de capacitação, realização de educação ambiental nas escolas e fora das escolas também, com as comunidades, e a disseminação de todo esse produto (TSGA, 2016).

Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) *Atores sociais locais consultados previamente ao Projeto*, com duas afirmativas, para verificação do nível de participação social dos atores envolvidos nesta etapa; (2) *Grau de inovação*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais sobre a inovação das

experiências promovidas pelo Projeto; (3) *Vinculação a uma demanda social concreta*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais acerca da capacidade do Projeto em atender a uma demanda social da comunidade; e (4) *Conservação dos recursos naturais envolvidos*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais em relação ao potencial do Projeto na gestão da água e preservação dos recursos naturais. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de planejamento foi de 0,73, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 11 abaixo.

Quadro 11– Resultado da avaliação da etapa de planejamento do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Atores sociais locais consultados previamente ao projeto	1	31	2,258	0,575	25,49	0,71	0,73
	2	31	2,581	0,564	21,86		
Grau de inovação	1	28	2,357	0,488	20,70	0,79	
	2	30	2,800	0,407	14,53		
Vinculação a uma demanda social concreta	1	31	2,323	0,599	25,80	0,66	
Conservação dos recursos naturais envolvidos	1	31	2,548	0,568	22,29	0,77	

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que o planejamento é a gênese de todo o projeto, visto que as demandas a serem trabalhadas e suas possíveis soluções devem ser identificadas; e considerando a abrangência do Projeto TSGA, tanto em termos de comunidade envolvida, quanto em termos de perpetuação ao longo do tempo, a efetividade de 73% dos respondentes para a etapa de planejamento é considerada satisfatória e convergente com os pressupostos do Projeto e do conceito de tecnologias sociais. O

Projeto TSGA, conforme descrito anteriormente, se baseou nos fundamentos de governança da água, economia de experiência, comunidade de aprendizagem e gestão local para o fortalecimento do uso sustentável da água por meio do apoio à capacitação e disseminação do conhecimento, assim como da implementação de unidades demonstrativas de tecnologias sociais. Por sua vez, o conceito de tecnologias sociais está relacionado aos métodos desenvolvidos na interação com a comunidade para execução de efetivas soluções de transformação social. Assim, devem ser desenvolvidas e praticadas na interação com a população, e apropriada por ela, obedecendo a princípios como a ideia da tecnologia ser construída para atender demandas concretas da população em um processo que envolva os interessados. Desta forma, novos conhecimentos podem ser construídos pelo conjunto de atores envolvidos em um processo democrático e participativo, planejado e sistematizado, visando à sustentabilidade (CAVALCANTI; NETO, 2011). Conforme o Prof. Daniel José da Silva, um dos fundadores do Projeto TSGA, no depoimento do vídeo institucional, verifica-se que os princípios de tecnologias sociais foram incorporados no âmbito do Projeto TSGA desde sua concepção:

A tecnologia social vem com a ideia de que é uma tecnologia que precisa dialogar com a experiência da comunidade que aplica. Levar tecnologias que tivessem uma pedagogia participativa das comunidades que se empoderariam dessa tecnologia (TSGA, 2016).

Assim, os quatro indicadores escolhidos para a etapa de planejamento tiveram o propósito de avaliar o nível de participação social na elaboração de uma ação efetiva relacionada a uma demanda concreta, ou seja, à conservação e preservação dos recursos naturais, especificamente relacionados com a gestão da água e sustentabilidade.

Desta forma, analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, verifica-se que aquele que apresentou maior nível de satisfação e homogeneidade foi a questão 2 do indicador *Grau de inovação*, visto que apresentou média próxima ao limite superior da escala, associada a um desvio padrão inferior à 0,5 e coeficiente de variação abaixo de 15%. Essa questão buscou conhecer se as soluções propostas pelo Projeto TSGA representaram avanços em relação às soluções tradicionais disponíveis. Já a questão 1 desse indicador buscou verificar se as soluções propostas substituíram os métodos tradicionais

inacessíveis à comunidade e apresentou uma média inferior à da questão 2, porém com uma certa equivalência de desvio padrão e coeficiente de variação da questão 2. Verifica-se, portanto, que as percepções dos atores que participaram desta pesquisa são positivas neste aspecto e homogênea visto que a dispersão das afirmativas tende a estar próxima da média com pouca variabilidade, sendo que o índice desse indicador foi o maior entre os demais (0,79). Ressalta-se que é exatamente esse um dos propósitos das tecnologias sociais: desenvolver soluções acessíveis e efetivas aos problemas sociais.

Na sequência, o indicador de *Conservação dos recursos naturais envolvidos* obteve o segundo maior índice dentre os indicadores desta etapa (0,77), apesar de apresentar valor um pouco maior de dispersão dos resultados individuais em relação à média, com desvio padrão de 0,568 e coeficiente de variação de 22,29%. Esse indicador buscou responder se o Projeto TSGA auxiliou na substituição de práticas prejudiciais ao meio ambiente, antes empregadas, proporcionando melhoria na gestão da água nas comunidades envolvidas. Verifica-se, portanto, que o Projeto TSGA, desde sua concepção, por meio da disseminação de conhecimento, conseguiu valorizar algumas práticas mais sustentáveis do ponto de vista ambiental e social associada aos recursos hídricos do que aquelas inicialmente adotadas pelos beneficiados.

Para o indicador *Atores sociais locais consultados previamente ao projeto*, duas afirmativas foram propostas, resultando em um índice de 0,71. A primeira relacionada à percepção quanto à ampla e efetiva participação da comunidade para identificação das demandas e possíveis soluções para melhoria da gestão da água em Santa Catarina, e apresentou como resultado a menor média desta etapa. Já segunda, buscou verificar se foram realizadas reuniões e encontros para identificar os anseios da comunidade quanto à gestão da água como forma de planejamento das ações seguintes do Projeto TSGA. Desta forma, observa-se que uma das premissas do Projeto foi a participação efetiva de todos os atores sociais envolvidos, sejam eles gestores, executores ou beneficiados, e, apesar do índice desse indicador não ter sido o mais elevado da etapa de planejamento, continua corroborando com o próprio conceito de tecnologias sociais: apropriação do conhecimento e construção das soluções por todos os envolvidos.

Por fim, o indicador que apresentou menor satisfação nesta etapa foi a *Vinculação a uma demanda social concreta* com a maior dispersão dos dados em relação à média (desvio padrão de 0,599) variação das respostas (coeficiente de variação de 25,80%) e menor índice dos

indicadores desta etapa (0,66). Por meio desse indicador, foi possível investigar se o Projeto TSGA apresentou uma solução concreta identificada pela comunidade para a gestão da água. E, conforme o resultado, possivelmente em alguns casos, o Projeto TSGA não resolveu na totalidade uma necessidade da comunidade.

Acredita-se que, atrelado às manifestações colhidas durante as visitas, esses dois últimos indicadores possuem relação, pois indicam que, na etapa de planejamento, poderia ter havido maior participação das comunidades envolvidas na busca de soluções concretas para a demanda de interesse de cada beneficiado do Projeto. Nos depoimentos dos atores sociais percebe que, muitas vezes, o Projeto já tinha um rol de ações a ser executado, cabendo às comunidades escolherem qual seria mais interesse para seu contexto. No entanto, também se destacam alguns atores sendo protagonistas no processo de construção de ações que foram implementadas, como é o caso da Escola Donato Alípio de Campos, localizada no município de Biguaçu; do Sítio Encantos da Natureza, Urubici; e do Centro de treinamento da EPAGRI, Chapecó onde esses beneficiados puderam participar do planejamento das práticas sustentáveis conforme suas necessidades locais, sendo o Projeto TSGA um grande facilitador de ideias.

4.2.2 Etapa de desenvolvimento

A etapa de desenvolvimento do Projeto TSGA esteve relacionada com o processo de construção das ações a serem implementadas, estando associada à evolução e crescimento das técnicas e métodos desenvolvidos, bem como do conhecimento disseminado relacionado à gestão da água e sustentabilidade.

Para tanto, foram considerados cinco indicadores: (1) *Respeito às identidades locais*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais sobre o grau de incorporação da cultura local no Projeto; (2) *Mobilização da população*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais acerca de seu envolvimento na implantação das ações; (3) *Valorização do conhecimento popular*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à valorização e integração dos conhecimentos populares nas ações do Projeto; (4) *Geração e obtenção de novos conhecimentos*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais sobre a capacidade do Projeto ter proporcionado a geração e apropriação de novos conhecimentos; e (5) *Conscientização sobre questões ambientais*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais

sobre a capacidade do Projeto em promover melhorias relacionadas à sustentabilidade ambiental. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de desenvolvimento foi de 0,78, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 12 abaixo.

Quadro 12– Resultado da avaliação da etapa de desenvolvimento do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Respeito às identidades locais	1	31	2,484	0,570	22,94	0,74	0,78
Mobilização da população	1	31	2,548	0,568	22,29	0,77	
Valorização do conhecimento popular	1	31	2,484	0,508	20,45	0,76	
	2	30	2,567	0,568	22,14		
Geração e obtenção de novos conhecimentos	1	31	2,871	0,341	11,87	0,94	
Conscientização sobre questões ambientais	1	31	2,452	0,506	20,63	0,73	

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que o Projeto TSGA durou cerca de dez anos, concentrado em basicamente duas fases, e que o desenvolvimento de um projeto de tamanha natureza social e ambiental é dificultoso, ainda mais com as diversas frentes que esse Projeto proporcionou, a efetividade de 78% dos respondentes para a etapa de desenvolvimento pode ser considerada muito boa e igualmente convergente com seus pressupostos e conceito de tecnologias sociais.

Durante a execução do Projeto, para atendimento de seus objetivos, foi preciso que o conhecimento acadêmico se transformasse em ações efetivas para execução de um processo de mudança e transformação com a geração de benefícios para a comunidade envolvida. Desta forma, os cinco indicadores escolhidos para a etapa de

desenvolvimento tiveram o propósito de avaliar a construção das ações considerando e apreciando as identidades locais para enriquecimento de seus conhecimentos e conscientização da gestão da água.

Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, verifica-se que os índices por indicador apresentam resultados muito próximos, exceto para o indicador de *Geração e obtenção de novos conhecimentos*, que se destaca com valor de 0,94, média muito próxima ao limite máximo (2,871) e homogeneidade das respostas entre os atores sociais (desvio padrão de 0,341 e coeficiente de variação de 11,87%). A afirmativa desse indicador buscou a percepção da comunidade quanto sua oportunidade de gerar e/ou adquirir novos conhecimentos sobre a gestão da água, fato que, certamente teve grande impacto na vida dos beneficiados. Considerando os diálogos entre os diversos atores sociais do Projeto TSGA verifica-se que, além da implementação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais propriamente ditas, muitas ações relacionadas à capacitação e disseminação de informações foram desenvolvidas. Observa-se que os beneficiados do Projeto adquiriram grande conhecimento sobre melhores práticas de conservação e preservação do meio ambiente em suas comunidades, transformando suas ações e seu entorno, fruto da estratégica de trabalho do Projeto TSGA.

Para o indicador de *Mobilização da população*, assim como na etapa de planejamento, no decorrer do Projeto também é fator muito importante, ainda mais se considerados os fundamentos das tecnologias sociais. Portanto, resultou em um índice de 0,77 com média e dispersão satisfatórias. O objetivo desse indicador foi buscar se encontros e reuniões foram realizados para mobilização da comunidade no processo de implantação das ações do Projeto.

Na sequência, os indicadores *Valorização do conhecimento popular* e *Respeito às identidades locais*, estão relacionados com a incorporação das práticas da comunidade no desenvolvimento das ações do Projeto TSGA. O primeiro indicador apresentou um índice de 0,76; e o segundo, 0,74. Ambos tiveram dispersão em torno da média, assim como a variabilidade, satisfatória. Na *Valorização do conhecimento popular* a primeira afirmativa buscou identificar se o conhecimento da comunidade foi valorizado no decorrer do desenvolvimento do Projeto; e a segunda, se ele foi construído a partir da relação teoria e prática. Já o *Respeito às identidades locais* procurou compreender se o estilo de vida dos beneficiados (cultura e valores) foi respeitado e incorporado. Verifica-se, portanto, com bases nesses índices, que os atores sociais consideram que esses pontos foram levados em conta durante o

desenvolvimento do Projeto TSGA, ou seja, os próprios conhecimentos foram associados e incorporados aos conhecimentos técnicos trazidos pelas instituições proponentes. Assim, o conhecimento dos beneficiados passou a ser valorizados na vizinhança ou em suas redes de relacionamentos, fruto de grande interação e integração dos diversos tipos de conhecimento (técnico, científico, popular, etc.).

Ainda, o depoimento da Sra. Valéria Veras, no vídeo institucional, corrobora com os resultados dos três últimos indicadores quanto à sinergia dos atores sociais durante a construção do Projeto TSGA:

Desde o início, essas pessoas, as instituições e as comunidades vão se envolvendo no processo. As ações vão sendo definidas em conjunto (TSGA, 2016).

Por fim, o indicador que apresentou menor índice nesta etapa, porém com resultado satisfatório, foi a *Conscientização sobre questões ambientais* (0,73), próximo ao que foi verificado na etapa de planejamento sobre a conservação dos recursos naturais. Porém nesta etapa, a ideia foi identificar se as comunidades foram capacitadas e puderam adquirir as habilidades necessárias para uma boa sustentabilidade ambiental na gestão da água. Conforme expressa o indicador primeiramente exposto nesta etapa, os atores que responderam a esta pesquisa considerarem que adquiriam novos conhecimentos, visto que, além da implantação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais, diversos cursos e eventos foram realizados no âmbito do Projeto TSGA para capacitação e apoio pedagógico na gestão da água e sustentabilidade. O depoimento do Prof. Armando Borges de Castilho, no vídeo institucional, corrobora com o que foi identificado na caracterização do Projeto TSGA, pois relata o trabalho realizado de disseminação do conhecimento:

Foram vários cursos que foram desenvolvidos. Um curso superimportante é o de tecnologias sociais para a gestão da água, que é um curso que visa instrumentar os atores sociais para essas atividades de gerenciamento. Outro curso foi o de mata ciliar, recuperação de mata ciliar, justamente uma atividade importante também para a preservação das margens dos rios. Saneamento rural, enfim, uma infinidade (TSGA, 2016).

4.2.3 Etapa de aplicação

Diferente da avaliação da etapa de desenvolvimento, que esteve relacionada com o processo de construção das ações a serem realizadas, a etapa de aplicação do Projeto TSGA diz respeito ao usufruto propriamente dito do Projeto, seja ele na questão da implementação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais, ou na educação ambiental, ou na capacitação de gestores, por exemplo.

Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) *Participação dos usuários nas etapas do processo*, com uma afirmativa, para verificação do nível de participação social dos atores envolvidos no Projeto; (2) *Desenvolvimento de novas habilidades*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto ao desenvolvimento de novas habilidades adquiridas pelo Projeto; (3) *Apoio institucional*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais na relação com as instituições proponentes do Projeto; e (4) *Disponibilidade local dos insumos necessários*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto ao uso de insumos locais. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de aplicação foi de 0,63, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 13 abaixo.

Quadro 13 – Resultado da avaliação da etapa de aplicação do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Participação dos usuários nas etapas do processo	1	31	2,161	0,638	29,50	0,58	0,63
Desenvolvimento de novas habilidades	1	31	2,484	0,508	20,45	0,75	
	2	31	2,516	0,570	22,65		
Apoio institucional	1	31	2,226	0,669	30,05	0,61	
Disponibilidade local dos insumos necessários	1	31	2,290	0,693	30,24	0,60	
	2	30	2,100	0,662	21,51		

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que a aplicação do Projeto TSGA se deu basicamente por quatro programas estruturantes, nos quais foram implementadas unidades demonstrativas de tecnologias sociais para a gestão da água e foram realizadas ações de formação e capacitação com a inserção da comunidade em estratégias de educação ambiental, sendo priorizada a comunicação e a disseminação da informação, para fortalecimento da sustentabilidade, a avaliação da etapa de aplicação, que neste contexto está relacionada ao ato de usufruir das ações do Projeto, resultou no menor dos índices de todas as etapas, com efetividade de 63% segundo os respondentes desta pesquisa. Apesar do valor se mostrar abaixo do esperado, acredita-se que, pelo fato da abrangência do Projeto, das diversas instituições proponentes e executoras e da dificuldade de persuasão junto às comunidades beneficiadas, a aplicação do Projeto TSGA foi complicada.

Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, o indicador menos contributivo e com o menor índice, foi o referente à *Participação dos usuários nas etapas do processo*, com valor de 0,58, cujo objetivo foi identificar se as comunidades envolvidas participaram de todo o Projeto, desde o planejamento até sua aplicação. Considerando as etapas de planejamento e desenvolvimento do Projeto TSGA, verifica-se que os resultados anteriores apontaram para uma participação da comunidade satisfatória, no entanto, quando considerado o todo do Projeto, os atores participantes desta pesquisa, na média, acreditam que essa participação não foi tão efetiva. No entanto, segundo os relatos dos atores sociais com os quais foi conversado nesta pesquisa, a participação foi mais ou menos intensa de acordo com o interesse de cada comunidade. Ressalta-se que, conforme os princípios de tecnologias sociais, a participação está fortemente interligada com o aprendizado e neste caso pode prejudicar a etapa de reaplicação (próxima etapa desta avaliação).

A resposta a essa afirmativa também pode estar relacionada com os demais indicadores desta etapa que apresentaram valores de índice abaixo do esperado: *Disponibilidade local dos insumos necessários*, com 0,60; e *Apoio institucional*, com 0,61. No caso do primeiro, questões relacionadas ao uso de insumos locais para aplicação de novas técnicas e métodos (questão 1) e ao fácil acesso à esses insumos, em termos financeiros (questão 2), foram levantadas. Já no segundo, verificou-se se o Projeto promoveu apoio permanente dos órgãos de pesquisa e extensão às comunidades envolvidas. Esses dois indicadores também apresentaram desvio padrão e coeficiente de variação maiores que os demais, indicando alta dispersão dos dados e variabilidade, e

possível divergência entre os tipos de atores consultados. Para os gestores do Projeto TSGA, essas afirmativas não foram consideradas problemas; já para alguns executores e beneficiados, essas questões poderiam ter sido melhores trabalhadas. No entanto, segundo os relatos dos atores sociais com os quais foi conversado nesta pesquisa, a depender do grau de envolvimento da comunidade com o Projeto, o apoio institucional foi importante para resolução de outros tipos de conflitos, como foi o caso do proprietário rural do município de Braço do Norte que contou com a ajuda da Universidade para regularização ambiental de sua propriedade. Ainda, identificou-se que o apoio institucional foi um incentivador para geração de outros projetos de cunho ambiental e social, como foi o caso do Sítio Encantos da Natureza, localizado em Urubici, onde se trabalhou o turismo rural e hoje, os proprietários e sua comunidade de entorno participam de outros dois projetos (Acolhida na colônia e Araucária mais) relacionados à sustentabilidade rural devido ao poder de articulação do Projeto para troca de saberes.

Por fim, o *Desenvolvimento de novas habilidades* foi o indicador da etapa de aplicação que apresentou melhor resultado, com índice de 0,75, o qual teve como objetivo avaliar se o conhecimento adquirido proporcionou o desenvolvimento de novas habilidades (questão 1) e novos hábitos (questão 2) relacionados à gestão da água e sustentabilidade. Esse indicador ressalta as possíveis mudanças de estilo de vida e inserção de novas práticas nas comunidades envolvidas, indo de acordo com os demais indicadores relacionados a essa abordagem nas etapas anteriores (planejamento e desenvolvimento), bem como com os fundamentos do Projeto TSGA. Apesar de ter originado bom resultado, para um respondente a esta pesquisa, é preciso ir além:

O projeto foi uma grande escola para todos, lembrando que nós também aprendemos muito com as comunidades. Porém, as mudanças profundas no âmbito dos hábitos e cultura precisam de trabalhos muito mais longos e da integração com políticas públicas, ou seja, o TSGA deveria se transformar em uma ação permanente, dando suporte às políticas estaduais frente à complexidade dos problemas socioambientais em Santa Catarina.

4.2.4 Etapa de reaplicação

Findadas as etapas de planejamento, desenvolvimento e aplicação das ações do Projeto TSGA, tornou-se necessária a avaliação da etapa de reaplicação que está relacionada com o poder de difusão do conhecimento adquirido e possibilidade de ganhos de escala, ou seja, possibilidade de reprodução das informações e técnicas aprendidas, podendo surtir, como consequência, efeito de mudança e transformação nas comunidades beneficiadas.

Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) *Aperfeiçoamento contínuo das soluções*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à perpetuação das técnicas promovidas pelo Projeto; (2) *Baixo custo de implantação e manutenção*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto aos custos relacionados às condições econômicas e financeiras das comunidades envolvidas; (3) *Domínio público do conhecimento*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à acessibilidade do conhecimento público adquirido no Projeto; e (4) *Capacidade de disseminação pelos usuários*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à transmissão do conhecimento adquirido pelo Projeto. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de reaplicação foi de 0,69, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 14 abaixo.

Quadro 14– Resultado da avaliação da etapa de reaplicação do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Aperfeiçoamento contínuo das soluções	1	31	2,613	0,495	18,95	0,78	0,69
	2	31	2,516	0,508	20,19		
Baixo custo de implantação /manutenção	1	30	2,063	0,730	35,41	0,53	
Domínio público do conhecimento	1	31	2,645	0,551	20,82	0,82	

Capacidade de disseminação pelos usuários	1	31	2,484	0,570	22,94	0,63	
	2	31	2,065	0,512	24,81		

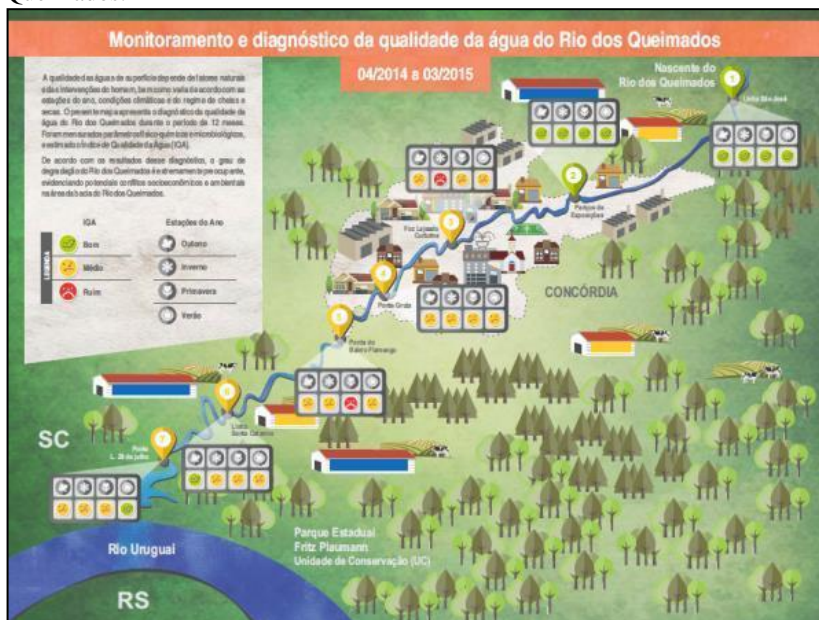
Fonte: Da autora (2018).

Considerando que a reaplicação do conhecimento adquirido durante o Projeto TSGA é fator primordial nesta análise, visto que, conforme demonstrado anteriormente, as experiências relacionadas às tecnologias sociais são construídas segundo um fluxo que percorre as etapas de planejamento, desenvolvimento e aplicação para posteriormente ocorrer sua difusão, passando a produzir os resultados e impactos propostos (ARAÚJO, 2015), apesar de o índice ter se mostrado abaixo do esperado, a avaliação da etapa de reaplicação resultou na efetividade de 69%, segundo os respondentes desta pesquisa. Ressalta-se que esta etapa pode ser considerada a mais difícil de atingir resultados efetivos, pois a apropriação do conhecimento pelas comunidades beneficiadas não é tarefa fácil, apesar das estratégias delineadas pelo Projeto TSGA para alcance desse objetivo.

Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, o indicador que mais contribuiu para o índice total da etapa de reaplicação foi o *Domínio público do conhecimento*, com o valor de 0,82, que buscou identificar se o conhecimento produzido no decorrer do Projeto foi acessível ao público em geral. Verifica-se que essa era exatamente uma das estratégias do Projeto: disseminar tecnologias sociais para o saneamento básico rural, através de unidades demonstrativas pedagógicas, bem como fortalecer as atividades formação, capacitação, em temas relacionados com o uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos, objetivos esses bem atingidos, conforme o resultado do índice desse indicador. Segundo os coordenadores do Projeto TSGA, para assegurar a apropriação e aprendizagem por parte dos atores sociais, trabalhos de extensão foram realizados pelas instituições proponentes e lideranças locais, buscando sempre o contato direto com os beneficiados e a disponibilização de capacitações (MACHADO, 2016). Um belo exemplo de pesquisa e extensão realizado durante o Projeto TSGA foi o monitoramento do rio dos Queimados, localizado em Concórdia, cujos resultados foram divulgados por meio de um material informativo de linguagem e acesso fácil à população (figura 35), conforme demonstra o depoimento da pesquisadora da EPAGRI, Sra. Adriana Klock, no vídeo institucional:

Aqui no Centro de Chapecó que a gente fez o monitoramento de um rio, que é um rio bastante urbano, que passa por diversos trechos da cidade, bem poluído. Então a gente queria de alguma forma mostrar pra população como que estava esse rio. E fazer a população ver que debaixo dos pés passa um rio também. Que muitas vezes ele é canalizado e o pessoal acaba não vendo (TSGA, 2016).

Figura 35- Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Rio Queimados.



Fonte: BOSCHETTI (2009).

Na sequência, para o indicador de *Aperfeiçoamento contínuo das soluções*, duas afirmativas foram propostas para verificar se as experiências promovidas pelo Projeto podem ser adaptadas aos diferentes contextos sociais, culturais, ambientais e econômicos (questão 1); e se elas permitem a perpetuação ao longo do tempo (questão 2). O índice desse indicador foi de 0,78, com os menores valores de dispersão dessa etapa para a questão 1 (desvio padrão de 0,495 e coeficiente de

variação de 18,95%) e, portanto, considerado convergente com os propósitos do Projeto bem como com os conceitos de tecnologias sociais.

O indicador de *Capacidade de disseminação pelos usuários* visou observar se as comunidades envolvidas foram capazes de explicar e demonstrar o conhecimento adquirido a outros atores (questão 1) e se foram capazes de refazer as experiências tecnológicas promovidas pelo Projeto (questão 2), apresentando desta forma, um índice de 0.63. Em relação a essas duas afirmativas, verifica-se que os atores consultados consideram que a comunidade é mais capaz de explicar e demonstrar o conhecimento (média de 2,484) do que de refazer as experiências (média de 2,065).

Por fim, o indicador que menos contribuiu para o índice total da etapa de reaplicação foi o *Baixo custo de implantação e manutenção*, com valor de 0,53. Ressalta-se ainda que obteve grande desvio padrão (0,730) e coeficiente de variação (35,41%), demonstrando elevada variabilidade entre os tipos de atores consultados. Esse indicador objetivou verificar se os custos de implantação e manutenção das experiências tecnológicas promovidas pelo Projeto foram adequados à capacidade financeira das comunidades envolvidas. Ocorre que os beneficiados muitas vezes foram comunidades mais desfavorecidas em termos de recursos e mais afastadas dos centros urbanos, sendo prioritariamente comunidades rurais. Verifica-se que o resultado desse indicador diverge moderadamente do conceito de tecnologias sociais (baixo custo), visto que o aspecto financeiro pesou na hora de disseminação e replicação. No entanto, o sentimento da maioria dos beneficiados que participaram desta pesquisa afirmam que o apoio financeiro do Projeto TSGA foi imprescindível para realização das ações e que foi adequado às condições da comunidade.

4.2.5 Etapa de impactos

Após a fase de construção e difusão, composta pelas etapas de planejamento, desenvolvimento, aplicação e reaplicação, tem-se a fase de resultados, composta pelas etapas de impactos e empoderamento. Assim, a etapa de impactos do Projeto TSGA esteve relacionada com os efeitos e legados produzidos a partir da reaplicação do conhecimento adquirido pelos beneficiados.

Para tanto, foram considerados cinco indicadores: (1) *Conservação e manutenção dos recursos hídricos*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais acerca do impacto do

Projeto na gestão da água e manutenção dos recursos hídricos; (2) *Inclusão social*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à inclusão da comunidade impactada pelo Projeto; (3) *Melhoria na qualidade de vida*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à melhoria na qualidade de vida proporcionada pelo Projeto; (4) *Acesso ao saneamento básico*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto o acesso ao saneamento básico, principalmente relacionado ao abastecimento de água e destinação de efluentes; e (5) *Apoio social*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais em relação ao fortalecimento das comunidades envolvidas no Projeto. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de impactos foi de 0,70, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 15 abaixo.

Quadro 15– Resultado da avaliação da etapa de impactos do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Conservação e manutenção dos recursos hídricos	1	30	2,600	0,498	19,16	0,80	0,70
Inclusão social	1	31	2,387	0,615	25,77	0,69	
Melhoria na qualidade de vida	1	30	2,433	0,504	20,71	0,72	
Acesso ao saneamento básico	1	29	2,290	0,636	27,75	0,65	
	2	30	2,300	0,702	30,53		
Apoio social	1	31	2,355	0,551	23,38	0,68	

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que para avaliar os impactos do Projeto TSGA nas comunidades envolvidas foram observados os benefícios gerados em termos de transformação social e ambiental, o resultado da efetividade de 70% da etapa de impacto é satisfatório e correspondente aos objetivos delineados pelo Projeto. Para que o projeto tenha a capacidade de mudança de comportamento, as estratégias do Projeto se apoiaram fortemente na disseminação do conhecimento e fortalecimento de

práticas de uso sustentável dos recursos naturais. Ainda, foi construído o Centro de Tecnologias Sociais para Gestão da Água, estrutura permanente para promoção do desenvolvimento de novos projetos de pesquisa, extensão e ensino relacionados a essa temática, bem como promoção de apoio à formação e capacitação.

Desta forma, os indicadores da etapa de impactos estiveram relacionados com os resultados gerados pelo Projeto TSGA, sendo eles a melhoria da gestão dos recursos naturais, e na qualidade de vida, propiciando acesso ao saneamento básico e inclusão social.

Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, aquele que contribuiu mais significativamente para o índice da etapa de impactos foi a *Conservação e manutenção dos recursos hídricos* que buscou verificar se o Projeto auxiliou na adoção de práticas nesse sentido. Verifica-se, portanto, que com índice na ordem de 0,80, média de 2,600, dispersão dos resultados de 0,498 e homogeneidade das respostas de 19,16%, os respondentes desta pesquisa acreditam que o Projeto atingiu seus objetivos relacionados à preservação e gestão da água, sendo esse inclusive, um dos propósitos do Projeto TSGA. Atrelado às visitas realizadas, bem como aos depoimentos colhidos, foi possível observar que o Projeto realmente trouxe práticas e ações relacionadas à sustentabilidade, para conservação dos recursos hídricos, como foi o caso das Escolas Leopoldo Hannoff (Orleans) e Donato Alípio de Campos (Biguaçu) onde se trabalhou a recuperação de mata ciliar, por exemplo.

Quanto ao indicador de *Melhoria da qualidade de vida*, com índice de 0,72, apesar de subjetivo, observa-se que os respondentes também foram de certa forma uniformes quanto ao fato de o Projeto ter possibilidade um *upgrade* na qualidade de vida das comunidades beneficiadas. Nesse aspecto, durante as visitas feitas às essas pessoas, corroborando com os depoimentos descritos no item anterior sobre o Projeto TSGA, observou-se que alguns proprietários rurais realmente obtiveram um ganho de bem-estar, e mais, uma forma de mudança de hábitos para o manejo dos recursos naturais, conforme se identificou no indicador descrito anteriormente. No caso do Sítio Encantos da Natureza, localizado no município de Urubici, por exemplo, o Projeto foi um grande incentivador para que a família permanecesse no meio rural, inclusive com geração de renda por meio do turismo. Hoje, essa família além de receber turistas do Brasil inteiro, também vende produtos orgânicos e naturais e beneficia o pinhão de tal forma que o vende para fabricação de cerveja artesanal no Estado do Paraná. Para a Sra. Valsiria Kuhnen Ribeiro, proprietária rural, no vídeo institucional:

Se não fosse esse projeto, a gente não poderia continuar vivendo no sítio. E o sonho da gente era viver no sítio, mas não tinha renda pra gente sobreviver (TSGA, 2016).

Desta forma, extraindo do depoimento do Prof. Daniel José da Silva, no vídeo institucional:

E a residência da família Ribeiro, em Urubici, eu acho que é um exemplo disso. Sim, é possível o desenvolvimento sustentável comunitário. Todas as coisas que nos falamos a respeito de um mundo melhor, a resposta é sim, é possível (TSGA, 2016).

Na sequência, os indicadores de *Inclusão social* e *Apoio social* tiveram como objetivo verificar se o Projeto proporcionou a inclusão da comunidade envolvida e se perceberam que poderiam contar com o apoio dos demais membros do entorno para resolução de problemas, respectivamente, com índice de 0,69 e 0,68. O Projeto TSGA também teve o propósito de fortalecimento de uma rede de atores sociais visando à capilaridade do conhecimento e que, conforme demonstram esses indicadores, foi atingido de maneira satisfatória (apesar de posições divergentes, conforme o desvio padrão e coeficiente de variação indicam).

Por fim, o último impacto analisado nesta pesquisa este relacionado ao *Acesso ao saneamento básico* por meio de duas afirmativas: se o Projeto possibilitou que as comunidades envolvidas melhorassem suas condições de acesso à água potável (questão 1) e sua disponibilidade hídrica (questão 2). Identifica-se que esse indicador apresentou os resultados menos significativos para a etapa de impactos (índice de 0,65), no entanto, com os maiores resultados de dispersão da média e variabilidade nas manifestações. Acredita-se que isso se deve ao fato de que nem todas as experiências promovidas pelo Projeto TSGA estiveram relacionadas com questões de saneamento básico, mais precisamente de água potável. Porém, muitas unidades demonstrativas de tecnologias sociais ligadas à potabilização de água foram implementadas, como foi o caso da Escola Leandro dos Santos (Ituporanga); além de instalação de unidades de tratamento de efluentes na Escola Leopoldo Hannoff (Orleans). Conforme depoimento de um dos participantes desta pesquisa:

Iniciativas como o TSGA são, sem dúvida, imprescindíveis para a universalização do acesso ao saneamento uma vez que propõe alternativas simples e possíveis de serem assimiladas e aplicadas de maneira descentralizada, uma demanda importante em todo o território nacional. Contudo, faz-se muito importante o apoio técnico na implementação, difusão do conhecimento e posterior eventual assistência, caso haja necessidade, que podem ser realizadas por meio de parcerias com órgãos das localidades.

Ainda, foram instaladas unidades para captação e armazenamento da água da chuva nas propriedades rurais dos municípios de Chapecó e São João do Sul participantes do Projeto TSGA. Para o Sr. Luiz Augusto Verona, no seu depoimento do vídeo institucional:

Uma preocupação de ter água disponível e a preocupação com a qualidade dessa água pra fazer um alimento saudável e ter também boa condição para a família do agricultor. Melhorar a condição de vida do agricultor (TSGA, 2016).

4.2.6 Etapa de empoderamento

Finalizando a fase de resultados, tem-se a etapa de empoderamento do Projeto TSGA que está relacionada com a busca pela autonomia dos atores beneficiados por meio da apropriação do conhecimento de tal forma que sejam capazes de reaplicação. Conforme Araújo (2015) cita Oakley e Clayton (2003), a noção de empoderamento refere-se ao processo de confronto de desequilíbrios de poder ao mesmo tempo em que apoio ativamente aos desprovidos de poder para que favorecimento do processo de independência. No contexto de tecnologias sociais, busca-se a autonomia da comunidade que está às margens dos processos de desenvolvimento tradicionais por meio do fortalecimento do conhecimento e alcance de métodos antes inacessíveis, promovendo relacionamentos com outras esferas de poder para conduzir seu próprio processo de desenvolvimento (ARAÚJO, 2015).

Para tanto, foram considerados cinco indicadores: (1) *Capacidade de realização*, com uma afirmativa, para verificação do impacto do

Projeto na capacidade de realização dos atores sociais; (2) *Aquisição de novos conhecimentos*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à aquisição de novos conhecimentos pelo Projeto; (3) *Transformação social*, com duas afirmativas, para verificação da percepção dos atores sociais quanto às mudanças comportamentais após o Projeto; (4) *Construção de espaços para discussão*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à construção de novos meios para discussão da comunidade impactada pelo Projeto; e (5) *Trabalho em rede*, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais acerca do desenvolvimento de trabalhos em rede. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados), o índice obtido na etapa de empoderamento foi de 0,72, conforme demonstram os resultados descritos no quadro 16 abaixo.

Quadro 16– Resultado da avaliação da etapa de empoderamento do Projeto TSGA.

Indicador	Número questão	Número amostra	Média	DP	CV (%)	Índice	Índice etapa
Capacidade de realização	1	31	2,194	0,601	27,40	0,60	0,72
Aquisição de novos conhecimentos	1	31	2,484	0,508	20,45	0,74	
Transformação social	1	31	2,581	0,502	19,44	0,71	
	2	29	2,276	0,649	28,52		
Construção de espaços para discussão	1	31	2,516	0,677	26,90	0,76	
Trabalho em rede	1	30	2,625	0,498	18,98	0,81	

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que a etapa de empoderamento somente poderia ser alcançada se todas as etapas anteriores fossem executadas com sucesso, a efetividade de 72% é bastante positiva para um projeto de tamanha natureza. Para tanto, os indicadores escolhidos tiveram relação com a apropriação do conhecimento disseminado pelo Projeto TSGA às comunidades beneficiadas. No entanto, analisando as manifestações dos respondentes aos questionários, ficou muito claro que não só os atores

considerados beneficiados puderam desfrutar dos impactos do Projeto TSGA, conforme se extrai dos depoimentos abaixo:

Para a equipe TSGA também representou um aprendizado na área tecnológica, comportamental e organizacional.

O Projeto TSGA foi uma experiência rica em saberes, tanto para a equipe técnica/executiva quanto para os atores envolvidos. As atividades realizadas ao longo da minha participação no projeto foram muito importantes para a minha formação profissional e pessoal, tanto na adaptação e implantação de tecnologias, quanto na moderação de conflitos locais.

Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, sobressai-se o Trabalho em rede com maior média da etapa de empoderamento (2,625) e índice (0,81), e menor desvio padrão (0,498) e coeficiente de variação (18,98), indicando sucesso desse quesito e pouca dispersão e variabilidade entre os respondentes. Esse indicador objetivou identificar, assim como indicador de *Construção de espaços para discussão*, com índice de 0,76, se o Projeto gerou espaços para discussão e se a atuação do Projeto contribuiu para a ampliação de uma rede de relacionamento entre os atores sociais.

Conforme verificado na etapa anterior por meio dos indicadores de Inclusão social e Apoio social, apesar de não ter sido um objetivo explícito, o Projeto TSGA propiciou a formação de uma rede de relacionamento para fortalecimento e compartilhamento do conhecimento e de habilidades, tanto com as comunidades beneficiadas quanto com as instituições proponentes. Verificou-se que essas redes são formadas por diferentes agentes sociais, organizações externas, assessorias e associações ligadas, ancoradas em universidades que contemplam pesquisa e extensão rural na área de desenvolvimento e sustentabilidade (MACHADO, 2016). Analisando o depoimento Prof. Luiz Augusto Verona no vídeo institucional, verificou-se claramente a integração entre todos os participantes, desde as etapas de planejamento até sua difusão:

Outro aspecto importante também é que esse trabalho é um trabalho em rede onde todos os atores sociais são importantes para o resultado do

projeto. Através dessa forma de construção de conhecimento em rede, valorizando todos os atores sociais, é um projeto que deixa muito coisa para a sociedade (TSGA, 2016).

Na sequência, o indicador de *Aquisição de novos conhecimentos* também apresentou um resultado satisfatório. Com o intuito de identificar se a inserção do Projeto possibilitou maiores oportunidades para que os atores sociais adquirissem e compartilhassem novos conhecimentos e habilidades, o resultado de 0,74 é convergente com o propósito do Projeto TSGA e ressalta os resultados das etapas anteriores desta avaliação. Desta forma, para que a comunidade rural se insira no contexto da sustentabilidade, é indispensável que se aproprie de novos conhecimentos, sendo ela o sujeito principal no processo de mudança.

Com relação à *Transformação social*, duas afirmativas foram propostas para verificar se houve apropriação e aprendizagem por parte dos atores sociais (questão 1) e se eles perceberam mudanças no comportamento de ordem social e/ou ambiental após as intervenções do Projeto (questão 2). O resultado obtido para esse indicador foi de 0,71 e igualmente convergente com o propósito do Projeto TSGA.

Por fim, aquele que menos contribuiu para essa etapa de avaliação, com índice de 0,60, foi o indicador de *Capacidade de realização* com o objetivo de verificar se a comunidade envolvida tornou-se mais confiante na sua capacidade de agir para mudar sua própria situação em razão da sua participação no Projeto. Verifica-se, portanto, que apesar do conhecimento técnico e apoio institucional proporcionado pelo Projeto TSGA, os beneficiados ainda não se sentem totalmente confiantes para agir por conta própria ao ponto de mudar sua realidade e do seu entorno. Assim, esse aspecto diverge moderadamente do conceito de tecnologias sociais.

Desta forma, conforme relato de um dos participantes desta pesquisa:

O ganho social também foi um diferencial do TSGA. A abordagem da governança da água utilizou metodologia participativa que foi capaz de empoderar os atores envolvidos e integrar a ação conjunta de diversos setores da sociedade: órgãos governamentais, entidades sociais, escolas de educação básica e instituições de ensino superior e tecnológico, em torno da conservação e manutenção dos recursos hídricos, seja por meio

do diálogo, do debate e da reflexão ou de ações de educação ambiental.

4.2.7 Avaliação consolidada do Projeto TSGA

A avaliação proposta para o Projeto TSGA teve seu desempenho baseado nas seis etapas descritas anteriormente, sendo fruto da agregação dos índices obtidos em cada um delas, conforme resultado apresentado no quadro 17. O objetivo dessa avaliação foi verificar a efetividade do Projeto TSGA em uma perspectiva sustentável, avaliando, principalmente, os impactos social e ambiental conforme a visão de todos os participantes (gestores, executores e beneficiados).

Quadro 17– Resultado da avaliação do Projeto TSGA.

Etapas de avaliação	Média	DP	CV (%)	Menor indicador / índice	Maior indicador / índice	Índice etapa
Planejamento (P)	2,478	0,533	21,78	Vinculação a uma demanda social concreta / 0,66	Grau de inovação / 0,79	0,73
Desenvolvimento (D)	2,567	0,510	20,05	Conscientização sobre questões ambientais / 0,73	Geração e obtenção de novos conhecimentos / 0,94	0,78
Aplicação (A)	2,296	0,623	27,40	Participação dos usuários nas etapas do processo / 0,58	Desenvolvimento de novas habilidades / 0,75	0,63
Reaplicação (R)	2,397	0,561	23,85	Baixo custo de implantação e manutenção / 0,53	Domínio público do conhecimento / 0,82	0,69
Impactos (I)	2,394	0,584	24,55	Acesso ao saneamento básico / 0,65	Conservação e manutenção dos recursos hídricos / 0,80	0,70
Empoderamento (E)	2,446	0,572	20,78	Capacidade de realização / 0,60	Trabalho em rede / 0,81	0,72

Fonte: Da autora (2018).

Considerando que esta análise é holística e o Projeto TSGA teve diversas frentes de abrangência, esta avaliação resultou em uma efetividade de 71%, com maior contribuição pela etapa de desenvolvimento (78%); e menor, pela etapa de aplicação (63%), que em nada impediu resultados satisfatórios para as etapas de impactos e empoderamento, sendo esses dois últimos considerados os efeitos e legados que o Projeto TSGA proporcionou aos atores envolvidos. Conforme é possível extrair dos depoimentos dos participantes desta pesquisa:

Na minha opinião, o Projeto TSGA foi um marco importante para a gestão dos recursos hídricos no Estado de Santa Catarina. Envolveu a colaboração de diversas instituições, com a formação de redes colaborativas, cujas parcerias continuam atuantes. Sua abrangência, em termos de ações e regiões atendidas, disseminou TPPs (tecnologias, processos e produtos) referentes aos recursos hídricos que terão frutos durante muitos anos.

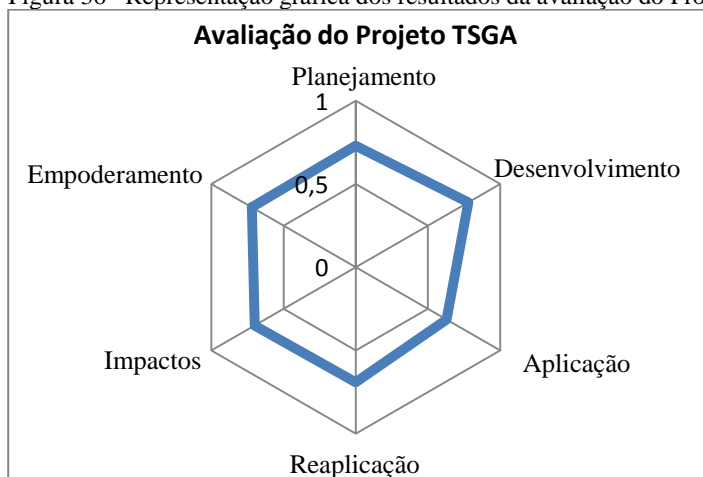
O projeto TSGA tem caráter pioneiro e inovador sua atitude é protagonista no envolvimento e empoderamento social com o viés educacional. Sem dúvidas foi de grande aprendizado para todos os envolvidos e gerou grandes resultados na perspectiva de um futuro mais próspero com geração de consciência e articulação social.

Desta forma, de acordo com a escala qualitativa definida pelo quadro 7, o resultado da avaliação consolidada do Projeto TSGA é considerado satisfatório visto estar dentro da faixa de 67 – 100%.

Quanto à dispersão da amostra, a etapa de desenvolvimento obteve menor resultado, com 0,510 de desvio padrão e a etapa de aplicação o maior, com 0,623. A variabilidade dos resultados foi de 20,05% (etapa de desenvolvimento) a 27,40% (etapa de aplicação).

Ainda, para melhor visualização dos resultados de cada etapa e consequentemente desta avaliação, os resultados são apresentados por meio do gráfico do tipo radar, exposto na figura 36 abaixo. Verifica-se, portanto, que os resultados das etapas são simétricos e se concentram em uma faixa considerada satisfatória (0,6 a 0,8), sinalizando um equilíbrio entre as diversas etapas de avaliação.

Figura 36– Representação gráfica dos resultados da avaliação do Projeto TSGA.



Fonte: Da autora (2018).

Conforme seus preceitos, as Tecnologias Sociais são processos complexos de construção e difusão pela diversidade de fatores anteriormente discutidos como a aplicação de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares, os quais devem ser elaborados a partir de uma necessidade ou problema da comunidade beneficiada. Ainda, devem ter eficácia e eficiência nas respostas a problemas da comunidade, promovendo a inclusão e justiça social, o bem estar e a melhoria da qualidade de vida por meio da adoção de práticas participativas e educativas (MENDES JÚNIOR, 2011). Para o Instituto de Tecnologias Sociais, há quatro dimensões essenciais das experiências com tecnologias sociais: (1) do conhecimento, ciência, tecnologia e inovação; (2) da educação; (3) da participação, cidadania, democracia; e (4) da relevância social (ITS, 2007).

Os índices que apresentaram melhores resultados por etapas, como é possível visualizar no quadro 16 acima, estão relacionados com os indicadores: (P) Grau de inovação; (D) Geração e obtenção de novos conhecimentos; (A) Desenvolvimento de novas habilidades; (R) Domínio público do conhecimento; (I) Conservação e manutenção dos recursos hídricos; e (E) Trabalho em rede. Desta forma, considerado esses indicadores, bem como aqueles que deram resultados acima do índice geral da avaliação (0,71), é possível caracterizar o Projeto TSGA como uma experiência típica de tecnologias sociais, visto que abrangem

as quatro dimensões essenciais do Instituto de Tecnologias Sociais, conforme demonstra o quadro 18 a seguir.

Quadro 18– Relação entre as dimensões essenciais das tecnologias sociais e os indicadores de avaliação do Projeto TSGA.

Dimensões essenciais das experiências com tecnologias sociais, conforme ITS.	Indicadores de avaliação do Projeto TSGA acima do índice geral de 0,71
Conhecimento, ciência e tecnologia	(P) Grau de inovação – 0,79 (D) Valorização do conhecimento popular – 0,76 (A) Desenvolvimento de novas habilidades – 0,75 (R) Aperfeiçoamento contínuo de soluções – 0,78
Educação	(D) Geração e obtenção de novos conhecimentos – 0,94 (D) Conscientização sobre questões ambientais – 0,73 (E) Aquisição de novos conhecimentos – 0,74 (R) Domínio público do conhecimento – 0,82
Participação, cidadania e democracia	(D) Respeito às identidades locais – 0,74 (D) Mobilização da população – 0,77 (E) Construção de espaços para discussão – 0,76 (E) Trabalho em rede – 0,81
Relevância social	(P) Conservação dos recursos naturais envolvidos – 0,77 (I) Conservação e manutenção dos recursos hídricos – 0,80 (I) Melhoria da qualidade de vida – 0,72

Fonte: Da autora (2018).

Verifica-se, portanto, que os aspectos essenciais de uma experiência com tecnologia social foram contemplados no Projeto TSGA. No quesito *Conhecimento, ciência e tecnologia*, os resultados apontam que as propostas de intervenção ponderaram a construção do conhecimento com base na relação teoria e prática e considerando o conhecimento popular, gerando inovação e aperfeiçoamento das soluções nas comunidades beneficiadas. Na *Participação, cidadania e democracia*, identificou-se que o Projeto TSGA conseguiu mobilizar a população durante o desenvolvimento das atividades por meio de uma participação democrática, respeitando a cultura e as identidades locais e fortalecendo espaços para discussão. Na *Educação*, o Projeto TSGA propiciou o desenvolvimento de novos conhecimentos sobre as questões ambientais por meio de um processo pedagógico que envolveu o diálogo entre os saberes para adequada apropriação do conhecimento pelas

comunidades. Por fim, a *Relevância social* no contexto do Projeto TSGA esteve muito relacionada à conservação e manutenção dos recursos hídricos e sustentabilidade do meio rural nas comunidades beneficiadas, provocando, de fato, como verificado nos indicadores, melhoria na qualidade de vida dos beneficiados e transformação social de todos os atores envolvidos.

Por outro lado, os índices que apresentaram resultados por etapa não tão satisfatórios e abaixo do índice geral desta avaliação, como são possíveis visualizar no quadro 16 acima, foram: (P) Vinculação a uma demanda social concreta; (A) Participação dos usuários nas etapas do processo; (R) Baixo custo de implantação e manutenção; (I) Acesso ao saneamento básico; e (E) Capacidade de realização. Ressalta-se que na etapa de desenvolvimento, todos os indicadores deram acima do índice geral desta avaliação. Portanto, considerado as quatro dimensões essenciais do Instituto de Tecnologias Sociais, os indicadores que deram resultados abaixo do índice geral da avaliação (0,71) estão descritos no quadro 19 a seguir.

Quadro 19– Relação entre as dimensões essenciais das tecnologias sociais e os indicadores de avaliação do Projeto TSGA.

Dimensões essenciais das experiências com tecnologias sociais, conforme ITS.	Indicadores de avaliação do Projeto TSGA abaixo do índice geral de 0,71
Conhecimento, ciência e tecnologia	(A) Disponibilidade local dos insumos necessários – 0,60 (R) Baixo custo de implantação e manutenção – 0,53 (E) Capacidade de realização – 0,60
Educação	(E) Capacidade de disseminação pelos usuários – 0,63
Participação, cidadania e democracia	(P) Atores sociais locais consultados previamente ao projeto – 0,71 (A) Participação dos usuários nas etapas do processo – 0,58 (A) Apoio institucional – 0,61 (I) Apoio social – 0,68
Relevância social	(P) Vinculação a uma demanda social concreta – 0,60 (I) Inclusão social – 0,69 (I) Acesso ao saneamento básico – 0,65 (E) Transformação social – 0,71

Fonte: Da autora (2018).

Com base nesses resultados, é possível extrair os pontos que poderiam ter sido melhores trabalhados no Projeto TSGA. No quesito *Conhecimento, ciência e tecnologia*, identificou-se que talvez os elementos essenciais para a aplicação das ações do Projeto poderiam ter sido melhores utilizados e que o fácil acesso aos insumos, assim como a implantação em termos financeiros, pesou na reaplicação das ações pela comunidade beneficiada. Na *Participação, cidadania e democracia*, o Projeto TSGA poderia ter fomentado uma metodologia mais participativa de todos os atores sociais durante todas as etapas visando impulsionar a disseminação e reaplicação do conhecimento adquirido. Ainda, segundo os respondentes desta pesquisa, tanto o apoio institucional quanto o social poderiam ter sido melhores trabalhados. Na *Educação*, somente um indicador apresentou resultado não tão satisfatório estando relacionada à capacidade de disseminação pelos usuários, sendo esse considerando uma forma de empoderamento do conhecimento por meio das atividades desenvolvidas pelo Projeto TSGA. Por fim, quanto à dimensão da *Relevância social* verificou-se que o Projeto TSGA não teve objetividade na solução de uma demanda social concreta, visto que realizou diversas ações ao longo dos quase dez anos de atuação relacionadas à gestão da água e sustentabilidade. Desta forma, as contribuições relacionadas à inclusão e transformação social e acesso ao saneamento básico para a comunidade beneficiada foram prejudicados.

5 CONCLUSÃO

A avaliação dos impactos, sociais e ambientais, que os objetivos propostos pelo Projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água deixaram em Santa Catarina e as transformações comportamentais percebidas nos atores sociais envolvidos no Projeto fizeram parte deste trabalho. Para tal, a análise e caracterização do Projeto TSGA foi uma etapa importante nesta pesquisa, na qual se concluiu que:

- Durante uma década esteve presente em diversas regiões do Estado de Santa Catarina promovendo ações relacionadas à melhoria dos recursos hídricos e à sustentabilidade no meio rural, buscando integrar tecnologia e conhecimento a partir da construção de conceitos técnico e local visando aumentar a capacidade das comunidades de gestão e empoderamento;
- Desenvolveu a implantação de diversas unidades demonstrativas de Tecnologias Sociais, atuou na formação e capacitação de técnicos, gestores e atores sociais e na inserção comunitária, com estratégias de educação ambiental para a gestão da água, agindo no contexto escolar com conceitos relacionados à sustentabilidade;
- O Projeto foi multidimensional e multidisciplinar e promoveu mudanças nos ambientes em que se desenvolveu.

Nesse sentido, o método de avaliação considerado mais adequado para que se tivesse uma compreensão mais concreta das transformações proporcionadas pelo Projeto TSGA e considerando toda sua multidimensionalidade foi a adaptação ao Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), desenvolvido por Araújo (2015). Sobre a aplicação desse sistema de indicadores socioambientais, destaca-se que:

- O instrumento de avaliação se mostrou adequado visto que considera que os projetos que trabalham com tecnologias sociais passam primeiramente pelas etapas de construção e difusão, para posteriormente gerarem resultados e impactos;
- Os indicadores socioambientais foram considerados nas etapas de planejamento, desenvolvimento, aplicação, reaplicação, impactos e empoderamento, sendo as duas últimas referentes aos efeitos e legados produzidos a partir da apropriação e reaplicação do conhecimento adquirido pelos atores sociais do Projeto TSGA;

- Os principais elementos que indicam o impacto e empoderamento nesta pesquisa estiveram relacionados aos aspectos de conservação e manutenção dos recursos hídricos, melhoria da qualidade de vida, acesso ao saneamento básico, capacidade de realização, aquisição de novos conhecimentos, trabalho em rede e transformação social;
- Os questionários foram aplicados nos diversos tipos de atores sociais do Projeto TSGA (gestores, executores e beneficiados) permitindo a análise do depoimento de 56% dos envolvidos;
- Os momentos de diálogo, realizados com os atores sociais e a análise dos depoimentos do vídeo institucional do Projeto TSGA, atrelada a toda base científica produzida durante a vigência do Projeto, propiciou um conhecimento mais abrangente, principalmente relacionado às dimensões social e ambiental no fortalecimento do uso sustentável da água;
- A participação dos atores sociais e institucionais foi imprescindível na hora da avaliação visto que resgatou as experiências promovidas pelo Projeto e permitiu uma visão ampla e participativa no processo de conversação.

Ainda, a metodologia de análise do Projeto TSGA proposta nesta pesquisa demonstrou ser uma ferramenta capaz de diagnosticar os resultados dentro da abrangência das quatro dimensões do conceito de Tecnologias Sociais consideradas pelo Instituto de Tecnologias Sociais (ITS): (1) do conhecimento, ciência e tecnologia; (2) da educação; (3) da participação, cidadania e democracia; e (4) da relevância social. Desta forma, foi possível identificar que as duas primeiras dimensões apresentaram maior número de indicadores acima da média, demonstrando que o conhecimento, ciência, tecnologia e educação foram premissas importantes no contexto do Projeto TSGA. Enquanto que as duas últimas dimensões tiveram o maior número de indicadores abaixo da média, fazendo com que os aspectos relacionados à participação, cidadania e relevância social não fossem bem sucedidos em todas as etapas do Projeto TSGA ou considerados por todos os atores sociais envolvidos.

Como resultado do sistema de avaliação socioambiental identificou-se 71% de efetividade do Projeto TSGA e em concordância com os aspectos essenciais de uma experiência de tecnologia social. Desta forma, a avaliação das experiências promovidas pelo Projeto TSGA junto aos atores sociais por meio do sistema de indicadores socioambientais em uma perspectiva sustentável permitiu constatar que:

- Existe a perpetuação das ações implementadas mesmo após o término do Projeto TSGA visto que o conhecimento e as técnicas adquiridas continuam sendo reaplicados em muitas localidades;
- O Projeto claramente contribuiu para a melhoria das condições de vida e bem-estar dos atores sociais envolvidos, não somente aqueles beneficiados diretamente como foram o caso das famílias de produtores rurais Luzzi, Wiggers, Ribeiro, e das escolas Escola Prof. Donato Alípio de Campos, Leopoldo Hanoff e Rio dos Anjos, mas todos aqueles que de alguma forma participaram e desenvolveram as ações ao longo do tempo, como a comunidade acadêmica;
- O Projeto impactou positivamente os envolvidos nas questões relacionadas à construção do conhecimento sobre o meio ambiente, gerando inovação e aperfeiçoamento das soluções nas comunidades beneficiadas por meio de um processo pedagógico que envolveu o diálogo entre os saberes para adequada apropriação do conhecimento pelas comunidades;
- O Projeto conseguiu mobilizar a população durante o desenvolvimento das atividades por meio de uma participação democrática, respeitando a cultura e as identidades locais e fortalecendo espaços para discussão, gerando um grande trabalho em rede;
- O Projeto atingiu seus objetivos visto que propiciou práticas de conservação e manutenção dos recursos hídricos e sustentabilidade do meio rural nas comunidades beneficiadas com a implantação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais;
- O Projeto provocou melhoria na qualidade de vida e transformação social de todos os atores envolvidos como foi o caso da família Ribeiro, do Sítio Encanto da Natureza, que se desenvolveu de forma sustentável e comunitária, e de toda comunidade acadêmica que participou as ações do Projeto TSGA;
- O Projeto consolidou uma estrutura permanente de apoio à educação a toda comunidade: o Centro de Tecnologias Sociais para Gestão da Água (CETRAGUA), localizado no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, no entanto, mesmo após sua inauguração, no ano de 2017, o local ainda não está sendo utilizado pela Universidade, devido ao Projeto TSGA não

ter dado a devida continuidade de suas atividades, sendo uma perda para toda comunidade;

- Os elementos essenciais para a aplicação das ações do Projeto poderiam ter sido melhores utilizados e que o fácil acesso aos insumos, assim como a implantação em termos financeiros, pesou na reaplicação das ações pela comunidade beneficiada;
- O Projeto TSGA poderia ter fomentado uma metodologia mais participativa de todos os atores sociais durante todas as etapas visando impulsionar a disseminação e reaplicação do conhecimento adquirido, porém, considerando que esta análise é holística e o Projeto TSGA teve diversas frentes de abrangência, esses fatores não impediram resultados satisfatórios relacionados aos impactos e empoderamento, sendo esses dois últimos considerados os efeitos e legados que o Projeto TSGA proporcionou aos atores envolvidos.

Ressalta-se que o Projeto TSGA foi uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico associado com apoio pedagógico e de valorização do conhecimento local para a sustentabilidade, tanto para as instituições, como para as comunidades envolvidas. Nos seus dois períodos de atuação, o Projeto TSGA foi de grande importância para as comunidades envolvidas e para os professores, graduandos, pós-graduandos que estiveram envolvidos no processo. Com certeza foi um divisor de águas na vida de muitas pessoas, que enxergaram nas tecnologias sociais a possibilidade de atuar em uma área que envolva as questões sociais, econômicas, ambientais e culturais. Além destes, transformou a vida de produtores, de comunidades e de pessoas que vivenciam no dia-a-dia as dificuldades na oferta de água de qualidade, e que puderam - a partir dos conhecimentos repassados - modificar as suas realidades aplicando e replicando tecnologias acessíveis. Ressalta-se que para que de fato as transformações culturais ocorram com todos os atores sociais, o Projeto TSGA deveria ir além e se transformar em uma ação contínua atrelada a uma política pública socioambiental, com apoio de diversos órgãos de fomento para permitir a continuidade de suas ações e intervenções nas comunidades.

Por fim, respeitando a dinâmica participativa e de construção do conhecimento presente no Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água, sugere-se para trabalhos futuros uma análise econômica para contemplar as três dimensões do conceito de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ABONG. ONGS : repensando sua pratica de gestão. p. 98, 2007.
- ABRAMOVAY, R.. O capital social dos territórios: Repensando o desenvolvimento rural. In E. SABOURIN & O. TEIXEIRA (Orgs), **Planejamento do desenvolvimento dos territórios rurais: Conceitos, controvérsias e experiências** (pp. 113-128). Brasília, UFPB/CIRAD/EMBRAPA, 2002.
- AGUILAR, M. J.; ANDER-EGG, E. **Avaliação de Serviços e Programas Sociais**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ANA, A. N. DE Á. **Relatório De Gestão Exercício De 2015**. Brasília: 2015.
- ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, 484 p, 2001.
- ARAÚJO, D. C. **Análise de Conflitos Institucionais na Gestão dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. Dissertação pelo PPGECA, UFCG, 2011.
- ARAÚJO, R. O. A. **Tecnologias sociais e suas contribuições para a sustentabilidade: Proposição de um Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação**. Campina Grande: Tese da Universidade Federal de Campina Grande, 2015.
- ARAÚJO, TR. O. A.; CÂNDIDO, G. A. Sistema de Indicadores para Diagnóstico , Monitoramento e Avaliação de Tecnologias sociais : Proposição de uma metodologia. **Revista Espacios**, v. 38, n. 2, p. 18, 2017.
- ASA ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Ações P1MC. Disponível em <<http://www.asabrazil.org.br/mapatecnologias/#>> Acesso em: 20 set. 2017.

BAKER, J. Evaluating the impact of development projects on poverty: a handbook for practitioners. **Direction in development**. Washington: World Bank, 2000.

BAUER, A. Avaliação de impacto no Brasil: É possível mensurar impactos de programas de formação docente? **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 21, n. 46, p. 229–251, 2010.

BELLONI, Isaura. **Metodologia de avaliação em políticas públicas: uma experiência em educação profissional**. Coleção Questões da Nossa Época, v. 75. São Paulo: Cortez, 2000.

BIAGIOTTI, B.; VERAS, V.; BALDESSAR, M. J. **Integrar o saber popular e o conhecimento científico: Experiências da implantação do Projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água em Santa Catarina. VII Congresso Internacional do Conhecimento e Inovação**. Foz do Iguaçu, 2017.

BID, B. M. Matriz de Marco Lógico: Uma ferramenta de elaboração de projetos. p. 1–9, 2004.

BOSCHETTI, I. Avaliação de políticas, programas e projetos sociais. **CFESS/ABEPSS. Serviço Social: Direitos Sociais e Competências Profissionais**, p. 575–593, 2009.

BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, Applications**: a report to the Balaton Group. Technical Report, International Institute for Sustainable Development, Canada, 1999.

BORJA, P. C.; MORAES, L.R.S. **Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1. Aspectos conceituais e metodológicos**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.8, n.1-2, p. 13-25, jan./jun. 2003.

BOURDIEU, P. (1980). **Le capital social**. Actes de la Recherche en Sciences Sociales, 31(1), 2-3.

BRANDÃO, F. C. **Programa de Apoio às Tecnologias Apropriadas - PTA: avaliação de um programa de desenvolvimento tecnológico induzido pelo CNPq**. 2001. 171f. Dissertação (Mestrado de Política e

Gestão de Ciência e Tecnologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Casa Civil: Brasília-DF, 1981.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamente o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Casa Civil: Brasília-DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Casa Civil: Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 292 p., 1988.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Básico. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015.** Brasília: SNIS, 2017.

BREST, B. P., & BORN, K. **When can impact investing create real impact?** Stanford Social Innovation Review, 11(3), 22-31. 2013.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; POVINELLI, J.; ELER, M. N.; SILVA, M. R. C.; DORNFELD, C. B.; NOGUEIRA, A. M. **Avaliação ambiental do rio Mogi- Guaçu: resultados de uma pesquisa com abordagem ecossistêmica.** São Carlos: Rima, 2002.

CAMPOS, V. N. DE O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & sociedade**, v. 13, p. 365–382, 2010.

CÂNDIDO, G. D. A. et al. Avaliação Da Sustentabilidade De Unidades De Produção Agroecológicas: Um Estudo Comparativo Dos Métodos Idea E Mesmis. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 99–120, 2015.

CANDIOTTO, L. Z. P.; SCHIMITZ, L. A.; CICHOSKI, P.; MEIRA, R. A.; MEIRA, S. G.; DAMBROS, T. C.; **Agricultura orgânica em oito municípios da região sudoeste do Paraná**. 1a. ed.,: Editora Unioeste: Francisco Beltrão, 2013.

CANET, R. Qu'est ce que la gouvernance? **Les nouveaux modes de gouvernance et la place de la société civile, organisé par le Service aux collectivités de l'UQAM, – Montréal, Écomusée du fier monde – 16 mars 2004.**, p. 1–8, 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e Sustentabilidade: base conceptual para uma nova Extensão Rural. Rio de Janeiro. 15 p. Mimeo. Texto apresentado ao **Congresso Mundial de Sociologia**, Rio de Janeiro, 2000.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CONTI, I. L; PIES, M; CECCONELLO, R. (Orgs.). **Agricultura familiar: caminhos e transições**. Passo Fundo: IFIBE, v. 01, p. 174-208, 2006.

CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia : uma ciência do campo da complexidade**. 2009.

CAPRA, F. V. Redes. In: DUARTE, F.; QUANDT, C.; SOUZA, Q. **O Tempo Das Redes**. Editora Perspectiva, 2008.

CASALINHO, H. D. **Qualidade do Solo como Indicador de Sustentabilidade em Agroecossistemas**. 193f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.2003.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas – **Parcerias Estratégicas** Número 8 – Internacional - Maio/2000.

CASTRO, J.E. Políticas públicas de saneamento e condicionantes sistêmicos. In **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Org. por Heller L. e Castro J.E, ed. UFMG, Belo Horizonte-MG, pp. 53-75, 2013.

CASTRO, R. B. **Eficácia, eficiência e efetividade na administração pública**. 30º Encontro da ANPAD. Salvador, set. 2006.

CAVALCANTI, M.; NETO, A. P. **Inovação, tecnologias sociais e a política de ciência e tecnologia no Brasil: Desafio contemporâneo**. p. 31, 2011.

CEPAL, Naciones Unidas. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental y de Desarrollo Sostenible: estado del arte y perspectivas**. Division de medio ambiente y asentamientos humanos. Serie Manuales N°16, Santiago de Chile, setembro 2001.

COELHO, M. Q. Indicadores de performance para projetos sociais: a perspectiva dos stakeholders. **Revista Alcance**, v. 11, n. 3, p. 423-444, 2004.

COLEMAN, J. S. **Social capital in the creation of human capital**. The American Journal of Sociology, 94(Suppl.), 95-120, 1988.

COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL. Nossa Comunidade Global. **O Relatório da Comissão sobre Governança Global**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1996.

CORRÊA, I. V. **Universidade Federal De Pelotas**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2016.

CORRÊA, R. F. Tecnologia e Sociedade: Análise de Tecnologias Sociais no Brasil Contemporâneo. v. 1, p. 149, 2010.

CORRÊA NETO, G. C.; **Capital social e governança local no contexto do arranjo produtivo local de móveis do Sudoeste do Paraná**. Dissertação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco/PR, 2018.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável *. 2003.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. **Tecnologia Social, uma estratégia**, p. 1–23, 2004.

DAGNINO, R. **Tecnologia apropriada: uma alternativa?** Dissertação – UnB: Departamento de Economia, Brasília, p. 257, 1978.

DAGNINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2008.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.; NOVAES, H. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE JR, A. E. et al. **Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DALAL-CLAYTON B., BASS S. **Sustainable Development Strategies: A resource Book** [online]. London: Earthscan Publications Ltd. International Institute for Environment and Development, 2002. Available on URL <http://www.nssd.net> Acesso em 30 de maio de 2008.

DE OLIVEIRA, D. B. S. **O Uso das Tecnologias Sociais Hídricas na Zona Rural do Semiárido Paraibano: entre o combate a seca e a convivência com o semiárido. (The use of social hydric technologies on rural semi-arid zone of Paraiba: between drought and coexistence with the semiar.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2013.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. DE. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável Porto Alegre**, v. 3, n. 4, p. 44–52, 2002.

EAGLE, N., MACY, M. & CLAXTON, R. Network diversity and economic development. **Science**, 328(5981), 1029- 1031, 2010.

FARIA, E. A., NOVAES, M. S. (orgs.) **Gestão pública e sociedade: fundamentos e políticas públicas de economia solidária**. 2v. São Paulo: Outras Expressões. p.101-24, 2011.

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia. In: NEDER, R. T. **A teoria crítica de Andrew Feenberg**. Brasília: Observatório do

Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/UnB, p.51-65, 2010.

FEIJO, J. **Olhares sobre a experiência da governança solidária local de Porto Alegre**. Edipucrs. Porto Alegre, 2008.

FERNANDES, R. M. C.; MACIEL, A. L. S. **TECNOLOGIAS SOCIAIS: experiências e contribuições para o desenvolvimento social e sustentável**. **Porto Alegre: Fundação Irmão José Otão**, p. 42, 2010.

FONSECA, R. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. In: RTS. Rede de Tecnologias Sociais. Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Informação. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), p. 71-78, 2010.

FRANCE, M. Por uma geografia das redes. In M. Santos (Ed.), **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção** (4ª ed., pp.176-190). São Paulo: Editora da USP, 2006.

FRAGA, L. Autogestão e tecnologia social: utopia e engajamento. In: BENINI,

FREITAS, R. C. G. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Um estudo sob a ótica da Adequação Sociotécnica**. 239 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (FBB). **Banco de tecnologias sociais**. Disponível em: <www.tecnologiasocial.org.br/bts/>. Acesso em: 30 out. 2016.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Premio das Tecnologias Sociais, 2017. Disponível em <<https://www.fbb.org.br/pt-br/premio>> Acesso em 15 out. 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Panorama do saneamento rural no Brasil, 2014. Disponível em <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/>>. Acesso em 15 out. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: 2009.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre, RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

GONÇALVES, A. O Conceito de Governança. **XIV Congresso Nacional do CONPEDI. Anais...Fortaleza. 3, 4 e 5 de Novembro**, p. 1–26, 2005.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas: Alínea, 2007.

HABIB. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2012/08/24/agrotoxicos-e-a-poluicao-das-aguas/>. 2012. Acesso em: 10 mai. 2018.

HARDI, P.; ZDAN, T. **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. Winnipeg: IISD, 1997. Disponível em: <http://www.iisd.org/pdf/bellagio.pdf>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios**. IBGE: Brasília – DF, 2014.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). **Uma metodologia de análise de tecnologias sociais**. São Paulo: ITS Brasil, 2007.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). **Caderno de debate: Tecnologia Social no Brasil**. Ministério ed. Brasília: 2004.

IPARDES, I. P. DE D. E. E S. Monitoramento e avaliação de programas e projetos. 2012.

ISO 14031 – **Environmental Management; Enviromental performance Evaluation Guidelines**, 1999.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educ. Pesqui.** vol.31, n.2, pp. 233-250, 2007.

JACOBI, P. R.; EMPINOTTI, V.; LEÃO, R. D. S. Governança da água no Brasil. 2015.

JANNUZZI, P. D. M. Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Programas Sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 137–160, 2005.

JANNUZZI, P. DE M. **Indicadores Sociais na Formulação e Avaliação de Políticas Públicas**. v. 36, n. 1, p. 1–9, 2002.

JANNUZZI, P.M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2001.

JESUS, V. M. B.; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. **Tecnologia Social e Políticas Públicas**, São Paulo/ Brasília, p.17-32, 2013.

LARA, S. S. DE et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. p. 3281–3294, 2015.

LASSANCE, A. E.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: BRASIL, F. B. DO (Ed.). p. 65–83. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. 2004.

LAZZARINI, S. G. et al. Guia para a Avaliação de Impacto Socioambiental para Utilização em Investimento de Impacto. **Tac**, v. 5, n. 2, p. 106–118, 2015.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanit. Ambient**. v.10, n. 3, 219-228, 2005.

LINSTONE HUROL D A. e TUROFF, MURRAY. **The Delphi Method**, USA, 1977. Demo P. Avaliação qualitativa. São Paulo: Cortez; 2002.

MACHADO, R. B. C. DOS S. **Avaliação de tecnologia social de captação de água da chuva numa perspectiva agroecológica**. Laranjeiras do Sul: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.

MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente e sociedade**, v. 7, n. 2, 121-136, 2003.

MACIEL, R. H. O.; SANTOS, J; B; F.; MATOS, T. G. R.; MAIA, L. M.; FONTENELLE, M. F. Redes sociais e capital social na formação de redes socioprodutivas: Estudo em uma feira de confecções de Fortaleza. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, vol. 17, n. 1, p.33-47, 2014.

MAGALHÃES, M. T. Q. **Metodologia para desenvolvimento de sistemas de indicadores**: uma aplicação no planejamento e gestão da política nacional de transportes. (Dissertação Mestrado). Brasília: UnB, 2004.

MAIA, J. A. F. Metodologia Para Avaliação Ex Ante E Ex- Públicas. n. 75, p. 35–56, 2008.

MAIA, N. Avaliação de ensino médio e repercussões no ensino superior. Avaliação uma questão atual. *Revistas ensaio: Avaliação de políticas públicas em educação*. Rio de Janeiro. CESGRANRIO, n. 7, vol 3, abril / junho 1995.

MARINI, M.; SILVA, C. L.; NASCIMENTO, D. E. STRAUHS, F. R. Avaliação da contribuição de arranjos produtivos locais para o desenvolvimento local. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol. XVII, nº 996 [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2012.

MARINO, E. Manual de Avaliação de Projetos Sociais. São Paulo: IAS – Pedagogia Social, 1a edição, 1998.

MARQUES, C. Realidades em disputa: a proposição da prática alimentar da multimistura. n. 21, p. 251–267, 1990.

MARTELETO, R. M. **Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação**. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 30, n. 1, 2001.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa, 2000.

MATTHIENSEN, A. et al. Monitoramento E Diagnóstico Da Qualidade Da Água Do Rio Dos Queimados , Concórdia , Sc . p. 1–8, 2015.

MENDES JÚNIOR, A. T. **Aplicação da metodologia de análise de tecnologia social - TS - do Satecs uni em sete projetos de extensão da UFC: Experiência piloto exploratória.** Fortaleza: UFC, 2011.

MINAYO, M. C. DE S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, n. suppl 1, p. 83–91, 2009.

MIRANDA, C. R. DE et al. Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água: contribuição para a gestão participativa da água. 2016.

MOREIRA, R. M.; CARMO, J. D. S. **Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável.** Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 37-56, 2004.

MOURA, A. M. M. DE; BEZERRA, M. DO C. Governança e sustentabilidade das políticas públicas no Brasil. **Governança Ambiental no Brasil: Instituições, atores e políticas públicas**, p. 91–110, 2016.

MUNHOZ, A. **A diferença entre crescimento e desenvolvimento.** Jornal GGN: O jornal de todos os Brasis, 2012. Disponível em <<https://jornalggn.com.br/blog/luisnassif/a-diferenca-entre-crescimento-e-desenvolvimento>> Acesso em: 15 out. 2017.

NETTO, T. A. Agroecologia : o “ caminho ” para o desenvolvimento rural sustentável no processo de extensão rural Agroecology : the “ way ” for rural sustainable development in the process of rural extension 1 Introdução 2 O Desenvolvimento rural sustentável. p. 639–645, 2015.

NIOCHE, J. ; POINSARD, R. **L'évaluation des politiques publiques,** Paris, Econômica, 1984.

NUNES, S. P. O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a idéia de Desenvolvimento Rural. 2005.

MULLER, P.; SUREL, Y. **L'Analyse des Politiques Publiques.** Paris:

Editions Montchrestien, 1998.

OECD. Os Princípios da OCDE sobre o Governo das Sociedades. **Ocde**, p. 1–70, 2004.

OECD. Princípios da OCDE para a Governança da Água. p. 24, 2015.

ONU – **ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS**. Disponível em <http://www.onu.org.br/>. Acesso em: 28 set. 2018.

OLIVEIRA, N. D. A.; SILVA, T. N. DA. Inovação social e tecnologias sociais sustentáveis em relacionamentos intercooperativos: um estudo exploratório no CREDITAG-RO. **Revista de Administração da UFSM**, v. 5, n. 2, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em <<http://nacoesunidas.org/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-glob al/>> Acesso em: 29. out. 2017.

PACTO DAS ÁGUAS. Disponível em <<http://www.pactodasaguas.org.br/projetos/projeto-pacto-das-aguas/>> Acesso em: 20 set. 2017.

PALAVIZINI, R. **Planejamento e gestão do ambiente: Percepção Complexa e atuação transdisciplinar**. Instituto Autopoieses brasilis. 2005.

PENTEADO, E. J. DOS S.; DUARTE, C. G. Uma avaliação dos Indicadores Ethos a partir dos Princípios de Bellagio. **XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, p. 13, 2014.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, v. 1, n. 1, p. 20–36, 2004.

PETRELLA, R. **O Manifesto das Águas: Argumento para um contrato mundial**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

PETROBRAS. Sustentabilidade 2016. 2016.

PFAFF, M. **Supervisión y Evaluación del Procesode Crecimiento y Desarrollo Urbanos**. In: Naciones Unidas. Indicadores de La Calidad del Desarrollo Urbano. Informe de la Reunión del Grupo Especial de Expertos. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1975.

PFEIFER, P. O quadro lógico: um método para planejar e gerenciar mudanças. Brasília, Revista do Serviço Público, ano 51 n. 1 jan.-mar, 81-123p. 2000.

PRIMEL, G.; CABRERA, C. Artigo **Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos em Mananciais de Municípios da Região Sudoeste do Paraná** **Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos em Mananciais de Municípios da Região Sudoeste do Paraná** Marcos Geraldo Vieira , a Gleiciéli Steinke , a Jean Lucas de O . Arias , b Ednei. v. 9, n. 5, 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Water governance for poverty reduction: Key Issues and the UNDP Response to Millenium Development Goals**. Nova Iorque, 2004.

POLLI, G. M. **Representações sociais da água e tecnologias sociais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 4ª ed. 2005, 1996.

RAFFESTIN, C. **Por Uma Geografia do Poder**. Série Temas, v. 29, Geografia e Política, São Paulo, SP: Ática, 1993.

RIBEIRO, J. C. J. **Desenvolvimento De Modelo Para Avaliação De Desempenho De Política Pública De Meio Ambiente**. Estudo De Caso: Estado De Minas Gerais. 2005.

RIBEIRO, J. C. J.; HELLER, L. Indicadores ambientais para países em desenvolvimento. **Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambienta**, n. 1973, p. 1–21, 2004.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 6, p. 1069–1094, 2008.

RTS, R. DE T. SOCIAIS. Registro do 1o Fórum Nacional da RTS. p. 124, 2006.

RTS. Rede de Tecnologias Sociais. Histórico e elementos conceituais, 2005. Disponível em: <http://www.rts.org.br/a-rts/historico/historico.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2017.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 1. Curitiba: Ed. UFPR, 1999.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, M. H. C. **Governabilidade, Governança e Democracia: Criação da Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós- Constituinte**. In: DADOS – Rio de Janeiro: Revista de Ciências Sociais, v. 40, n° 3, pp. 335-376, 1997.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SCORZA JUNIOR, R. P.; NÉVOLA, F. A. ; AYELO, V. S.; Avaliação da contaminação hídrica por agrotóxico. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2010.

SCRIVEN, M. **Evaluation thesaurus**. California: SAGE, 1991.

SCHNEIDER, S. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas 1. n. I, p. 88–125, 2004.

SILVA, J. B. et al. A crise hídrica global e as propostas do Banco Mundial e da ONU para seu enfrentamento. **Revista Cronos**, v. 11, n. 2, 2012.

SILVA, D. J. DA. Desafios sociais da gestão integrada de bacias hidrográficas. **Congress de l'acfas**, v. 628, p. 15–19, 2006.

SILVA, D. J. **Os ciclos de Aprendizagem do Projeto TSGA**. TSGA. 2007. Disponível em: www.tsg.agua.ufsc.br.

SILVA, J. S. A insustentabilidade do “desenvolvimento sustentável”: Da revolução científica à revolução 4.0 – Caminhos para o bem viver. **Apresentação no Seminário – 1º de Maio/2018 – UGT: A Quarta Revolução Industrial, seus impactos no Mundo do Trabalho e a Construção de uma Nova Sociabilidade baseada na Agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo-SP, 2018.

SMA, S. P. **Manual para Elaboração , Administração e Avaliação de Projetos Socioambientais**. 2005.

SOLIGO, V. Indicadores: Conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 23, n. 52, p. 12–25, 2012.

STEPHANOU, M. C. Análise Comparativa das Metodologias de Avaliação das Agências de Fomento Internacionais BID e BIRD em Financiamentos de Projetos Sociais no Brasil. **Civitas**, v. 5, n. 1, p. 127–160, 2005.

THOMAS, H. E. **Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina**. In: RTS. Rede de Tecnologias Sociais. **Tecnologias Sociais: Caminhos para sustentabilidade**. Brasília/DF: s.n. p. 25-82, 2009.

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA A GESTÃO DA ÁGUA. **1o Relatório Parcial**. TSGA: 2007.

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA ÁGUA. **TSGA Completo**, 2016. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=VaqbgvImepU> Acesso em: 18 ago. 2018.

TUNDISI, J. G. Governança da Água. **Revista UFMG**, v. 20, n. 2, p. 222–235, 2013.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**, 2º Ed. São Carlos: RiMa, 251p., 2005.

UNWATER. **Água Para Um Mundo Sustentável. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**, p. 8, 2015.

VAN BELLEN, H. M.. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR (FGV)**, v. 2, n.1, p. 01-14, 2004.

VALARELLI, L. L. Indicadores de resultados de projetos sociais. 1999.

VEIGA, J. E. DA. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Revista de Economia Política**, v. 29, n. 4, p. 421-435, 2009.

VERONA, L. A. F. **A real sustentabilidade dos modelos de produção da agricultura indicadores de sustentabilidade na agricultura**. F. v. 2, p. 52-66, 2010.

VERONA, L. A. F. Indicadores de sustentabilidade para avaliação de agroecossistemas. **Workshop ILPF no Bioma Pampa**, p. 12, 2010b.

VERONA, L. A. F. et al. Rede para Construção de Conhecimento sobre Avaliação de Sustentabilidade de Agroecossistemas: Tornando Visível o Invisível. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, v. 29, n. 1, p. 17-39, jan./abr. 2012.

VOLPON, C. T.; MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A. DE. Alinhamento estratégico da responsabilidade socioambiental corporativa em empresas que atuam em redes de relacionamento: resultados de pesquisa na Petrobras. **RAP - Revista de Administração Pública**, v. 41, n. 3, p. 391-418, 2007.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). **Nossa história**. Disponível em http://www.wwf.org.br/wwf_brasil/historia_wwf_brasil/ Acesso em: 13 out. 2017.

WOLKMER, M. F. S.; SCHEIBE, L. F.; HENNING, L. A. **A Rede**

Guarani/Serra Geral: um projeto em movimento. 2010.

WOOLCOCK, M. The Place of Social Capital in Understanding Social and Economic Outcomes³, **Canadian Journal of Policy Research**, 2(1) (2001): 11–17. Canada, PRI (Policy Research Initiative). Isuma, Volume 2 Number 1. Ottawa: PRI. Reprinted with permission, 2001.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. [S.l.]: UN, 1987

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Prezado (a) senhor (a),

Chamo-me Luíza Kaschny Borges Burgardt e sou estudante do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), campus Florianópolis, no qual estou desenvolvendo uma pesquisa, em nível de mestrado, acerca da avaliação do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA) por meio do uso de indicadores socioambientais em numa perspectiva sustentável, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Belli Filho e coorientação do Prof. Dr. Sérgio Martins.

Como sua atuação foi primordial no contexto do Projeto TSGA, sua participação nesta pesquisa seria muito importante. Por isso, você está recebendo este questionário, que é parte da coleta de dados da minha dissertação, e tem como propósito, exclusivamente acadêmico, analisar as experiências promovidas pelo Projeto TSGA, principalmente relacionadas aos impactos gerados nos seus atores envolvidos. Desta forma, sua participação é de extrema relevância e com certeza contribuirá na construção desta pesquisa.

Para cada questão, você deve assinalar (X) apenas em uma das opções que melhor expresse sua opinião a respeito de cada afirmativa, conforme a escala abaixo:

Escala qualitativa		Escala quantitativa
Não satisfatório	Não ou discordo totalmente	1
Parcialmente satisfatório	Aceito ou concordo	2
Satisfatório	Concordo totalmente ou superou minhas expectativas	3

Informo que os dados serão tratados de forma coletiva, não sendo possível a identificação direta dos respondentes e nem de sua relação com o Projeto TSGA, de modo a preservar suas identidades. Por fim, assumo o compromisso de, ao final da pesquisa, encaminhar os resultados para todos os que dela participaram.

Desde já agradeço imensamente sua participação e contribuição e me coloco à disposição para quaisquer esclarecimentos por meio do telefone (48) 99111-3134 ou do e-mail luizakborges@gmail.com

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA A GESTÃO DA ÁGUA

REFERENTE À ETAPA DE PLANEJAMENTO DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Atores sociais locais consultados previamente ao projeto	A identificação da demanda pela gestão da água em Santa Catarina, assim como de suas potencialidades para solucioná-la, contou com ampla e efetiva participação da população afetada?			
1- Atores sociais locais consultados previamente ao projeto	Houve reuniões e encontros para identificar os anseios das comunidades quanto à gestão da água?			
2- Grau de inovação	As soluções propostas para resolver os conflitos de uso pela água substituíram as técnicas e métodos tradicionais inacessíveis à comunidade envolvida?			
2- Grau de inovação	As soluções propostas pelo Projeto TSGA representam avanços em relação às soluções tradicionais disponíveis?			
3- Vinculação a uma demanda	O Projeto TSGA representou uma solução concreta identificada pelas comunidades envolvidas para a gestão da água?			

social concreta				
4- Conservação dos recursos naturais envolvidos	O Projeto TSGA auxiliou na substituição de práticas prejudiciais ao meio ambiente antes empregadas, proporcionando melhoria na gestão da água nas comunidades envolvidas?			

REFERENTE À ETAPA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Respeito às identidades locais	No processo de desenvolvimento do Projeto TSGA foram considerados a cultura e os valores das comunidades envolvidas, respeitando seus estilos de vida?			
2- Mobilização da população	Houve reuniões e encontros para envolver e mobilizar a comunidade no processo de implantação do Projeto TSGA?			
3- Valorização do conhecimento popular	O conhecimento das comunidades foi valorizado e incorporado no Projeto TSGA no decorrer de seu desenvolvimento?			
3- Valorização do conhecimento popular	O conhecimento foi construído a partir da relação teoria e prática?			

4- Geração e obtenção de novos conhecimentos	No decorrer do desenvolvimento do Projeto TSGA a comunidade teve a oportunidade de gerar e/ou adquirir novos conhecimentos sobre a gestão da água (por meio de cursos, palestras, oficinas, etc.)?			
5- Conscientização o sobre questões ambientais	Durante o processo de desenvolvimento, as comunidades envolvidas foram capacitadas e puderam adquirir as habilidades necessárias para uma boa gestão da água e/ou sustentabilidade ambiental?			

REFERENTE À ETAPA DE APLICAÇÃO DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Participação dos usuários nas etapas do processo	As comunidades envolvidas participaram de todo o Projeto TSGA, desde o planejamento até a aplicação?			
2- Desenvolvimento de novas habilidades	O conhecimento adquirido no Projeto TSGA proporcionou o desenvolvimento de novas habilidades relacionadas à gestão da água nos atores envolvidos?			
2- Desenvolvimento	O conhecimento adquirido no Projeto TSGA proporcionou o desenvolvimento de novos hábitos relacionados à gestão da			

to de novas habilidades	água nos atores envolvidos, em termos social e ambiental?			
3- Apoio institucional	O Projeto TSGA promoveu apoio permanente dos órgãos de pesquisa e extensão (UFSC, EPAGRI e EMBRAPA) às comunidades envolvidas?			
4- Disponibilidade e local dos insumos necessários	Foram utilizados insumos locais no Projeto TSGA para a aplicação de novas técnicas e métodos para a gestão da água?			
4- Disponibilidade e local dos insumos necessários	Os insumos utilizados no Projeto TSGA eram de fácil acesso, em termos financeiros, à comunidade envolvida?			

REFERENTE À ETAPA DE REAPLICAÇÃO DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Aperfeiçoamento contínuo das soluções	As experiências promovidas pelo Projeto TSGA podem ser adaptadas aos diferentes contextos sociais, culturais, ambientais e econômicos?			

1- Aperfeiçoamen to contínuo das soluções	As experiências promovidas pelo Projeto TSGA permitem sua perpetuação ao longo do tempo aos atores envolvidos?			
2- Baixo custo de implantação e manutenção	O custo de implantação e manutenção das experiências tecnológicas promovidas pelo Projeto TSGA é adequado à capacidade financeira das comunidades envolvidas?			
3- Domínio público do conhecimento	O conhecimento produzido no decorrer do Projeto TSGA é acessível ao público em geral?			
4- Capacidade de disseminação pelos usuários	As comunidades envolvidas são capazes de explicar e demonstrar o conhecimento adquirido para outros atores?			
4- Capacidade de disseminação pelos usuários	As comunidades envolvidas são capazes de refazer as experiências tecnológicas promovidas pelo Projeto TSGA?			

REFERENTE À ETAPA DE IMPACTOS DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Conservação	O Projeto TSGA auxiliou na adoção de práticas de conservação			

e manutenção dos recursos hídricos	e manutenção dos recursos hídricos nas comunidades envolvidas?			
2- Inclusão social	O Projeto TSGA proporcionou aos atores sociais a inclusão da comunidade envolvida?			
3- Melhoria na qualidade de vida	O Projeto TSGA possibilitou que as comunidades envolvidas melhorassem sua qualidade de vida?			
4- Acesso ao saneamento básico	O Projeto TSGA possibilitou que as comunidades envolvidas tivessem melhores condições de acesso ao saneamento básico?			
4- Acesso ao saneamento básico	O Projeto TSGA possibilitou que as comunidades envolvidas aumentassem sua disponibilidade hídrica?			
5- Apoio social	A sensação de que pode contar com o apoio dos demais membros das comunidades envolvidas para resolução de problemas foi fortalecida em decorrência do Projeto TSGA?			

REFERENTE À ETAPA DE EMPODERAMENTO DO PROJETO TSGA

Indicador	Pergunta	Não ou discordo totalmente	Aceito ou concordo	Concordo totalmente ou superou minha expectativa
1- Capacidade de realização	A comunidade envolvida, em razão do Projeto TSGA, tornou-se mais confiante na sua capacidade de agir para mudar a própria			

	situação?			
2- Aquisição de novos conhecimentos	A inserção do Projeto TSGA possibilitou maiores oportunidades para que seus atores sociais adquirissem e compartilhassem novos conhecimentos e habilidades?			
3- Transformação social	Houve apropriação e aprendizagem por parte dos atores sociais?			
3- Transformação social	Os atores sociais perceberam mudança no comportando na ordem social e/ou ambiental após as intervenções do Projeto TSGA?			
4- Construção de espaços para discussão	O Projeto TSGA gerou espaços para discussão entre os atores sociais envolvidos?			
5- Trabalho em rede	A atuação do Projeto TSGA contribuiu para a ampliação de uma rede de relacionamento entre os atores sociais?			

Pergunta	Resposta
Qual foi sua relação com o Projeto TSGA?	
Deixe seu comentário sobre o Projeto TSGA, relacionando sua importância para os atores sociais envolvidos.	