



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Instituto de Geociências

FELIPE MAMMOLI ANDRADE

UMA LEITURA SOCIOTÉCNICA DA CONCEPÇÃO DE UM SOFTWARE PARA A  
INCLUSÃO SOCIAL

CAMPINAS  
2017

FELIPE MAMMOLI ANDRADE

UMA LEITURA SOCIOTÉCNICA DA CONCEPÇÃO DE UM SOFTWARE PARA A  
INCLUSÃO SOCIAL

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO DE  
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE  
EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

ORIENTADOR: PROF. DR. RENATO PEIXOTO DAGNINO

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL  
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO FELIPE  
MAMMOLI ANDRADE E ORIENTADA PELO PROF. DR.  
RENATO PEIXOTO DAGNINO

CAMPINAS

2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CAPES

**ORCID:** <http://orcid.org/http://orcid.org/00>

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Geociências  
Cássia Raquel da Silva - CRB 8/5752

M311u Mammoli, Felipe, 1990-  
Uma leitura sociotécnica da concepção de um software para a inclusão social / Felipe Mammoli Andrade. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Renato Peixoto Dagnino.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Tecnologia - Aspectos sociais. 2. Economia solidária. 3. Software. I. Dagnino, Renato Peixoto, 1948-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

#### Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** A sociotechnical reading of the design of a software for social inclusion

**Palavras-chave em inglês:**

Technology - Social aspects

Solidarity economy

Software

**Área de concentração:** Política Científica e Tecnológica

**Titulação:** Mestre em Política Científica e Tecnológica

**Banca examinadora:**

Renato Peixoto Dagnino [Orientador]

Rafael de Brito Dias

John Bernhard Kleba

**Data de defesa:** 20-03-2017

**Programa de Pós-Graduação:** Política Científica e Tecnológica



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**AUTOR:** Felipe Mammoli Andrade

Uma leitura sociotécnica da concepção de um *Software* para inclusão Social

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino

Aprovada em: 20 / 03 / 2017

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino      Presidente

Prof. Dr. Rafael de Brito Dias

Prof. Dr. John Bernhard Kleba

***A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora,  
consta no processo de vida acadêmica do aluno.***

Campinas, 20 de março de 2017

## AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer profundamente todas as pessoas que participaram, mesmo que brevemente, deste intenso período de dois anos. Em especial, minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Agradeço enormemente à minha companheira Isa, pelo amor e pelas infinitas conversas. Não conseguiria sem você.

Um agradecimento mais que especial a turma do GAPI, vocês foram fundamentais tanto para a construção dessa dissertação quanto para a produção dos mais diversos memes. Sem dúvida, foram sempre momentos divertidos. Meus agradecimentos, portanto, à Luciana, Daniela, Cris, Eduardo, Evandro, Cris Monaco, Alcides, Tildo, Carlos, Bueno, Felipe, Rafael e Milena. Um agradecimento especial ao Yama, pela incrível amizade e pelo seu papel fundamental enquanto (também-)autor-fractal da abordagem fúngica.

Um grande obrigado a toda sala 4 e agregados, que desde que cheguei me acolheram e sempre me fizeram sentir em casa. Um obrigado especial a todos, por ordem das mesas, Adela, Jeny, Sebastian, Taty, Fernando e Marcos, sem a presença de vocês – e do café – não teria condições de terminar essa dissertação. Sou grato por todos os ótimos momentos. Um agradecimento profundo ao Fernando, que sempre me fez acreditar que estava tudo bem.

Agradeço também os membros do CPCD e da Fabriqueta de *Software* que me receberam em Curvelo e Araçuaí e me mostraram o trabalho incrível que realizam. Obrigado pela disponibilidade e por me apresentarem o fantástico Rio Jequitinhonha. Um agradecimento especial também ao intrigante José Virgínio, cavaleiro literário e literato do sertão, que me apresentou todos os segredos da cidade natal de Guimarães Rosa. Espero que tenha encontrado o que estava buscando por lá. Agradeço também aos grandes amigos de Itajubá que, apesar das múltiplas distâncias, sempre estiveram presentes, de uma forma ou de outra.

Agradeço também ao prof. Dagnino, pela oportunidade de aprendizado e pela mais que valiosa lição: de que é sim possível pensar mundos melhores. Um agradecimento especial também às fundamentais Valdirene e Gorete, grandes salva-vidas dos estudantes do DPCT.

Por fim, agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, condição fundamental para a conclusão dessa dissertação.

## EPÍGRAFE

*“Nonada...”*

*Guimarães Rosa, Grande Sertão Veredas.*

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é tratar de uma iniciativa de inclusão social envolvendo as Tecnologias da Informação e Comunicação e a Economia Solidária. Mais especificamente, a experiência do grupo “Fabriqueta de *Software*” no desenvolvimento de um *software* para o georreferenciamento de recursos hídricos no município de Araçuaí, localizado no Vale do Jequitinhonha/MG. A experiência do grupo opera a questão da inclusão social em dois sentidos: 1) é alternativa de trabalho e renda para seus membros, que são jovens entre 16 e 21 anos; e 2) o *software* produzido é utilizado em um projeto de recuperação ambiental que visa a garantia de acesso à água para os pequenos agricultores da zona rural do município. Como referencial teórico, utilizo do marco analítico conceitual da Tecnologia Social para compreender os processos sociais que enquadram o desenvolvimento técnico do artefato e pela proposta normativa que, ao reconhecer a dimensão política da tecnologia, se coloca como uma forma alternativa de aproximação entre o desenvolvimento técnico e a Economia Solidária. Como parte analítica, também utilizo da perspectiva de Sistemas Tecnológicos de Thomas Hughes, que compreende os artefatos técnicos como aglomerados de componentes heterogêneos - técnicos e não-técnicos - que se inter-relacionam e compõem sistemas, onde uma mudança em um componente é propagada por toda a estrutura, afetando tanto cada componente individualmente quanto o conjunto como um todo. O que busco mostrar é que a comunidade alvo de uma tecnologia social não é uma entidade estanque, mas que é produzida ao mesmo tempo em que o artefato é conformado. Esse movimento duplo não respeita fronteiras de escalas e nem de disciplinas e a capacidade do artefato em transgredir essas fronteiras está intimamente ligado ao sucesso de sua implantação. Ao analisar o *software* como sistema tecnológico, mostro que sua aderência à comunidade está justamente em sua capacidade de transgredir as barreiras disciplinares e criar implicações em diferentes escalas, estabelecendo relações que conectam atividades pontuais, como o plantio de mudas nativas nas nascentes, a questões mais macro, como a capacidade da organização mantenedora da Fabriqueta em captar recursos financeiros. Concluo que para compreender as possibilidades e potencialidades do *software* para as iniciativas da Economia Solidária, é imprescindível estar atento a heterogeneidade de elementos que seu processo de desenvolvimento mobiliza, com o risco de, caso não o fizer, compreender erroneamente os elementos que o artefato depende e implica.

**Palavras-chave:** Tecnologia – Aspectos sociais, Economia Solidária, Software

## ABSTRACT

The objective of this work is to deal with a initiative for social inclusion involving Information and Communication Technologies and Solidarity Economy. More specifically, to deal with the experience of the "Fabriqueta de Software" group in the development of a georeferencing of water resources software Araçuaí/MG. The group's experience addresses the issue of social inclusion in two senses: 1) it is a work and income alternative for its members, who are young people between the ages of 16 and 21; And 2) the software produced is used in an environmental recovery Project, aimed at guaranteeing access to water for small farmers. As a theoretical reference, I use the conceptual analytical framework of Social Technology to understand the social processes that frame the technical development of artifacts and I also leverage it's the normative proposal that recognizes that the political dimension of technology is precisally what allow us to approach technical development in alternative ways. As an analytical part, I also leverage Thomas Hughes' Technological Systems perspective, which comprises technical artifacts as agglomerates of heterogeneous components - technical and non-technical - that interrelate and compose systems, where a change in a component is propagated by the entire structure, affecting both individual and whole. What I seek to show is that the target community of a social technology is not a given entity, but is produced alongside the artifact. This double movement does not respect boundaries of scales or disciplines and the artifact's ability to transgress these boundaries is closely linked to the success of its implementation. In analyzing software as a technological system, it shows that its adherence to the community is precisely in its ability to transgress the disciplinary barriers and create implications at different scales, establishing relationships that connect specific activities, such as planting native seedlings, and macro activities, such as the organization capacity to attract financial resources. I conclude that in order to understand the possibilities and potential of software for Solidarity Economy initiatives, it is essential to be aware of the heterogeneity of elements that it's development process mobilizes, with the risk of failing to understand the elements that the artifact depends on and implies, if not doing so.

**Keywords:** Technology – Social aspects, Solidarity Economy, Software

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os quatro procedimentos da metodologia .....	43
Figura 2 - O CPCD, sua estrutura e seus parceiros .....	69
Figura 3 - A interface gráfica do SGMN .....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - As Modalidades de Adequação Sociotécnica .....	29
Quadro 2 - Os Conjuntos para Análise de uma TS .....	41
Quadro 3 - Quadro de leitura sociotécnica .....	45
Quadro 4 - Lista de Não-Objetivos: Todos os itens da lista são práticas que se almeja jamais alcançar... ..	59
Quadro 5 - Linha do tempo do CPCD .....	65
Quadro 6 - Os microindicadores do IQP .....	72

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1 – O Marco analítico-conceitual da Tecnologia Social .....</b>	<b>23</b>
1.1. Uma Tecnologia para Inclusão Social: Tecnologia Social e suas Diferentes Conceituações .....	23
1.1.1. Tecnologias para resolver problemas sociais: A Fundação Banco do Brasil e a Tecnologia Social no plural .....	25
1.1.2. Uma base alternativa: Tecnologia Social no singular .....	26
1.1.3. Outras contribuições .....	30
1.2. As Contribuições Metodológicas .....	32
1.2.1. O momento normativo/estratégico .....	33
1.2.2. O momento explicativo/analítico .....	39
1.2.3. Sintetizando as perspectivas metodológicas.....	42
1.3. Agregando as Contribuições: um Quadro de Leitura Sociotécnica .....	44
1.4. Síntese do Capítulo.....	49
<b>CAPÍTULO 2 - A Construção Sociotécnica da Comunidade, suas Demandas, Capacidades.....</b>	<b>52</b>
2.1. A História de Araçuaí .....	53
2.2. O Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento .....	57
2.2.1. A origem do Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento .....	57
2.2.2. A história do CPCD em Araçuaí.....	61
2.3. Os Projetos em Araçuaí .....	66
2.4. As Tecnologias e Pedagogias do CPCD .....	70
2.5. A Fabriqueta de Software .....	74
2.6. A Questão da Água em Araçuaí.....	79
2.7. O Caminho das Águas .....	82
2.8. Síntese do Capítulo.....	83
<b>CAPÍTULO 3 - Desenvolvendo Software, Produzindo Sistemas .....</b>	<b>86</b>
3.1. Desenvolvendo o Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes: O momento Em Construção.....	86
3.1.1. O artefato e sua história.....	87
3.1.2. A coleta de dados como engajamento .....	90
3.1.3. As demandas e capacidades mobilizadas pelo SGMN .....	93
3.2. Georreferenciando em Diversas Escalas: O Momento Implicações .....	95
3.2.1. A abordagem de sistemas tecnológicos.....	96

3.2.2.	O artefato e seus componentes .....	100
3.2.3.	De georreferenciamento de nascentes ao Big Mapa .....	102
3.2.4.	Navegando as escalas, do saliente reverso ao problema crítico .....	105
3.2.5.	Adequação sociotécnica e o problema da propriedade dos meios de produção da Fabriqueta de Software.....	108
3.3.	Síntese do Capítulo.....	110
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>113</b>
4.1.	Uma Breve Retrospectiva.....	113
4.2.	Uma Proposta de Aproximação.....	117
	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>122</b>

## INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é tratar de uma iniciativa de inclusão social envolvendo as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e a Economia Solidária, por meio da análise da experiência de um grupo de desenvolvimento de *software* no Vale do Jequitinhonha/MG. Esse grupo, chamado Fabriqueta de Software, é um projeto voltado para o desenvolvimento de atividades de profissionalização de jovens entre 16 e 21 anos por meio do ensino de informática e computação e comercialização de software. O objetivo da Fabriqueta de Software é criar oportunidade de inclusão social para os jovens da região, servindo como um espaço de formação técnica e, ao mesmo tempo, alternativa de trabalho e renda.

A relação entre as TICs e a inclusão social é normalmente abordada pela perspectiva da assimetria de acesso a dispositivos e equipamentos digitais por diferentes grupos sociais, principalmente a dificuldade de acesso à Internet. Essa problemática é chamada de exclusão digital e é entendida como os diversos processos de impedimentos que afetam a relação entre os segmentos sociais menos favorecidos e o acesso às tecnologias digitais. Como observa Silveira (2008):

A negação do acesso é o núcleo da maior exclusão, aquela que impede que o cidadão chegue até um computador conectado para se comunicar, do modo que quiser. Por não se tratar de um processo natural, por não representar as opções individuais, o termo exclusão digital tem ainda, e infelizmente por um tempo longo, um enorme valor de uso. Ele identifica o fenômeno do bloqueio econômico e infraestrutural que impede os segmentos mais pauperizados de acessarem as redes informacionais. Ele define um processo excludente que não permite que cidadãos tenham o mais elementar e básico contato com as redes digitais. (SILVEIRA, 2008: 55)

As iniciativas para superar essas barreiras são tipicamente chamadas de inclusão digital, são iniciativas que têm como objetivo compreender e produzir formas de difundir o acesso às tecnologias digitais e assim democratizar o acesso à informação. De forma geral, compreende-se que a inclusão digital é um problema de duplo caráter: primeiro de acesso à infraestrutura tecnológica, principalmente o acesso à conexão de internet banda larga; e segundo, um problema de educação, da falta de domínio das habilidades técnicas necessárias para operar essas tecnologias (SILVEIRA, 2008).

O problema de acesso à infraestrutura é abordado pela multiplicação da malha informacional no Brasil, e é abordada por programas como o Programa Nacional de Banda

Larga (PNBL) criado em 2010, que tinha como meta alcançar 35 milhões de domicílios com internet banda larga fixa até 2014 e foi renovado em 2016<sup>1</sup>. O PNBL envolve principalmente medidas de política industrial, de desoneração fiscal, de financiamento e desenvolvimento de serviços do governo, como o pacote popular de acesso à internet que é oferecido pelas operadoras, que oferece conexão de 1Mbps por 35 reais mensais (BRASIL, [2010]).

A segunda dimensão do problema, de caráter educacional é tratada principalmente com a implantação de laboratórios de informática nas escolas, para o desenvolvimento de habilidades técnicas das crianças e jovens, e a implantação de centros públicos de acesso à internet, como os telecentros, que contam com profissionais especializados para dar apoio aos usuários do espaço.

Como crítica à visão de que a inclusão digital se limita na universalização do acesso às redes digitais, Schwartz (2010) propõe que uma ação efetiva deve ter como foco a emancipação digital e não apenas na inclusão. O autor, compreende que é preciso ir além do uso passivo das tecnologias digitais, que o foco deve ser na transformação dos consumidores de conteúdo em autores de conteúdo. Para o autor, as iniciativas de inclusão digital devem criar condições para o desenvolvimento de capacidades ativas para esses novos usuários, como o compartilhamento de informações e a construção colaborativa de conhecimento.

A visão convencional sobre a relação entre TICs e inclusão social varia em torno da questão do acesso à infraestrutura e mesmo com a proposta de “emancipação digital” em Schwartz (2010) são poucas as perspectivas que pensam na dimensão produtiva mais básica das TICs, o desenvolvimento de *software*, e suas possibilidades de produzir dinâmicas de inclusão social. Mesmo na perspectiva de inclusão social da Economia Solidária, que tem como base de seu projeto político a construção de um outro tipo de relação de produção, as aproximações com o desenvolvimento de *software* são poucas.

Sobre a Economia Solidária, Singer (2002) nos lembra que ela surgiu como uma resposta à ascensão do capitalismo industrial e sua estruturação é fortemente marcada pela crise do modelo de regulação fordista e pelo subsequente avanço do paradigma da “acumulação flexível”. Como resposta às profundas mudanças econômicas e políticas que essa transição ocasionou no Brasil no final da década de 80 e 90, e que refletiram na

---

<sup>1</sup> Sobre a renovação do PNBL ver: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/governo-prepara-atualizacao-do-programa-nacional-de-banda-larga>

organização do trabalho, começaram a reaparecer iniciativas associativas de trabalho e a discussões sobre outros modelos possíveis.

Essa mobilização em torno do apoio à formação de grupos produtivos em formatos de associações e cooperativas não é nova, data do século XIX, mas no Brasil ela ficou conhecida como “Economia Solidária” (ES). O conceito funciona como um centro de gravidade que aproxima múltiplas experiências de diversos formatos organizacionais que buscam a democratização econômica e tem na inclusão social e na reprodução da vida - e não na reprodução do capital - seu objeto de engajamento político (SINGER, 2002).

Apesar da multiplicidade das formas de organização e dos objetivos específicos dos Empreendimentos da Economia Solidária (EESs), que são a unidade básica da ES, as características básicas que as distingue das empresas convencionais capitalistas são: a posse dos meios de produção pelas próprias pessoas que as utilizam para produzir; a gestão coletiva e democrática do empreendimento, seja por participação direta ou por representação; e a decisão democrática sobre a destinação do excedente econômico gerado pelo empreendimento; (SINGER, 2000;2002). Os exemplos clássicos dos setores onde a atuação da ES é mais significativa são: a agricultura familiar, as associações e cooperativas de produção, as fábricas recuperadas, as associações e cooperativas de catadores de material reciclado, os fundos de crédito solidários e as associações de consumidores, sendo bastante incomuns empreendimentos que têm o desenvolvimento de *software* como centro de suas atividades produtivas.

Sobre o desenvolvimento de *software*, ele – o software - pode ser dividido em três tipos diferentes, baseados no formato de sua propriedade intelectual: o *software* proprietário, o *software* livre e o *open source*. O *software* proprietário é aquele em que o desenvolvedor, seja uma empresa ou indivíduo, possui a exclusividade sobre os direitos de uso, distribuição e modificação. É o detentor desses direitos que determina a forma como os usuários os podem interagir com o código fonte e normalmente ele não é acessível. O *software* Livre é o *software* distribuído sob termos que permitem aos usuários as liberdades de executar, modificar e distribuir o *software* da forma que bem entenderem, ao mesmo tempo que garante que qualquer distribuição subsequente do *software* continuará a ser livre. O *open source*, assim como o *Software* Livre, torna disponível o código fonte do *software* e permite a qualquer usuário o modificar e distribuí-lo. Porém, diferentemente do *Software* Livre, não existe a necessidade de manter a licença livre após a modificação em seu código fonte, uma empresa

pode usar *softwares open source* para criar *softwares* proprietários por exemplo. O interesse do *open source* é muito mais na disponibilidade do código fonte e um direito à distribuição do que da reprodução de uma lógica de conhecimento livre, como é o caso do *Software Livre* (STALLMAN, 2002).

De forma geral, as aproximações entre a Economia Solidária e as TICs se dão especialmente pelo cominho do *Software Livre*, como em Mance (1999) e Aguiar (2007). Pois a confluência de valores entre o *Software Livre* e a ES, ocorre de forma quase natural, como observa Singer e Aguiar (2008) em entrevista, “o movimento do *Software Livre* é uma lógica contra o mercado, uma revolução jurídica que reverte a lógica excludente, assim como a Economia Solidária”.

Apesar dessa aparente sinergia entre os dois movimentos, são poucos os trabalhos que têm como objetivo o estudo empírico dessa relação, como em Faria (2010), que trata de três casos brasileiros, o Portal Comunitário Cidade de Deus, o Cirandas, que oferece um espaço na internet para EESs e o T@I.Com, que provê acesso à Internet sem fio no Morro dos Macacos no Rio de Janeiro. Ciente dessa falta, a Fabriqueta de *Software* - objeto de estudo deste trabalho - se apresenta como um lugar privilegiado para compreender as possibilidades de relações que podem ser estabelecidas entre *software* e inclusão social. Pois a Fabriqueta de *Software* é expressão da multiplicidade de forma que a Economia Solidária se manifesta no Brasil e não apenas ela “usa” TICs em seu cotidiano, como apropriou-se delas no sentido de as ter como centro de sua atividade produtiva.

A experiência a ser analisada é um *software* desenvolvido pela Fabriqueta de *Software*, para o georreferenciamento de recursos hídricos no município de Araçuaí/MG, cidade sede do grupo. O Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes (SGMN), é utilizado em um projeto que tem como objetivo garantir o acesso à água aos pequenos agricultores do município, por meio de atividades de recuperação e conservação das nascentes da bacia hidrográfica do município. Nesse sentido, a experiência da Fabriqueta no desenvolvimento do SGMN, opera a questão da inclusão social nos dois sentidos: 1) a organização funciona como alternativa de trabalho e renda para seus membros; 2) o produto, o *software*, é componente de uma iniciativa que busca a inclusão social das comunidades rurais do município, por meio da garantia de acesso à água, elemento essencial para a atividades produtivas dos pequenos agricultores do município.

A Fabriqueta de *Software* (FS) é um projeto que faz parte da Cooperativa Dedo de Gente, uma cooperativa criada em 1996, composta de diversas “unidades produtivas solidárias” chamadas fabriquetas. Essas unidades têm como objetivo, criar oportunidade de formação, trabalho e renda para jovens, por meio do resgate dos saberes e fazeres populares, estimulando a valorização sociocultural local, a prática de trabalho comunitário e a coletivização dos processos de produção. A Dedo de Gente conta com diversas fabriquetas que atuam em diferentes em diferentes setores, como: serralheria, marcenaria, cartonagem, doces e licores, tinta de terra, produção audiovisual e *software*. Atualmente a cooperativa atua em três cidades do estado de Minas Gerais, Araçuaí, Raposos e Curvelo e concentra aproximadamente 100 (cem) jovens que trabalham ativamente nas fabriquetas.

Tanto a Fabriqueta de Software quanto a Cooperativa Dedo de Gente são resultados de iniciativas da Organização Não Governamental (ONG) Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento (CPCD). Uma organização criada em 1984 em Belo Horizonte/MG que tem como objetivo promover o desenvolvimento comunitário sustentável, por meio da educação popular. Para tal a ONG tem como proposta o desenvolvimento de habilidades para o mundo do trabalho, tendo a cultura local como matéria prima institucional e pedagógica e promovendo o resgate da autoestima e o incentivo a criatividade dos sujeitos. A ONG destina suas atividades a comunidades e municípios com até 50 mil habitantes e atualmente está presente mais de dez cidades nos estados do Maranhão, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e um projeto em Iquito (Peru).

O CPCD desenvolve uma diversidade de atividades e projetos nas cidades onde atua, principalmente relacionados à educação infantil e educação ambiental. Esses diversos projetos demandam uma série de recursos materiais, desde mudas de plantas nativas e móveis, como cadeiras e mesas, até sistemas de *software*, como *web sites* e lojas virtuais. Uma prática comum da ONG, é comprar esses produtos e serviços da Cooperativa Dedo de Gente, criando uma cadeia onde os recursos captados pelo CPCD, para desenvolver projetos sociais, circulam por outros projetos e empreendimentos que também têm como objetivo produzir dinâmicas de inclusão e não simplesmente vender produtos e obter lucro. A Fabriqueta de *Software* é uma grande beneficiária dessa lógica e tem no CPCD seu maior cliente, de forma que seus projetos e sistemas são quase sempre desenvolvidos por encomenda da própria ONG, criando uma cadeia onde o desenvolvimento de *software* é orientado à projetos que visam a inclusão social.

### *Objetivo e Referencial Teórico*

O objetivo da pesquisa é analisar como a Fabriqueta de Software (FS) conjuga desenvolvimento de *software* e inclusão social nas atividades e projetos que ela executa e participa. Em especial, como a experiência da FS no desenvolvimento do Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes (SGMN), contribui para pensar o papel do *software* em iniciativas que visam a inclusão social, como a ES.

O caráter localizado da experiência da FS coloca algumas questões fundamentais sobre as possibilidades das TICs na ES, como: É possível produzir *software* localmente? Que tenha em vista os problemas locais e que se insira como elemento produtor de dinâmicas locais de inclusão social? Que seja desenvolvido de forma autônoma pelos próprios atores que enunciam o problema? Pensar esses processos não parece uma atividade absurda, uma vez que experiências parecidas são encontradas para diversos outros tipos de tecnologias, que não as TICs.

Este trabalho se compreende no campo dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (Estudos CTS), e como tal, trata o problema por meio de uma abordagem sociotécnica, que envolve a compreensão de que a ciência e a tecnologia são constituídas por meio de processos que imbricam, inseparavelmente, o “social” e o “técnico” na conformação do “tecido-sem-costuras” que é a realidade.

Como referencial teórico, me apoio principalmente nos trabalhos sobre Tecnologia Social (TS) e Adequação Sociotécnica (AST) em Dagnino (2014). A abordagem da TS é interessante, pois ela reconhece a dimensão política e normativa das construções técnicas, desmistificando o discurso de neutralidade da tecnociência. A abordagem da TS mostra que os artefatos técnicos não estão imunes ao poder dos discursos e práticas dominantes e carregam consigo, os valores do mundo onde foram produzidos. Essa compreensão, de que os artefatos técnicos também são formas de ordenar o mundo social, reenquadra a questão da desigualdade e da inclusão social como uma questão também tecnológica. Uma perspectiva também compartilhada pela prática da FS quando utiliza do desenvolvimento de *software* para promover inclusão social.

A perspectiva da TS também compreende que a construção de artefatos técnicos é um processo de construção social. Que a configuração final de um artefato não é definido apenas pelas suas qualidades técnicas, mas também pela pressão exercida pelos diferentes

grupos sociais interessados no artefato. Na concepção da TS, esse processo de construção social também contamina o artefato com valores capitalistas, pois existe uma assimetria de poder entre esses diferentes grupos, e são os grupos dominantes que conseguem exercer mais pressão nesse processo.

A proposta da TS é de que é possível construir outro tipo de tecnologia, diferente da Tecnologia Convencional Capitalista (TC), que tem a reprodução do capital como objetivo e motivação, e nesse processo, é causadora de exclusão social e desigualdade. A TS é essa outra tecnologia, e pode ser definida, de forma geral, como “a tecnologia que visa a inclusão social” (Dagnino, 2014). Como a TS compreende a tecnologia como um resultado de um processo de construção social, ela assume a possibilidade de recondicionar a TC, para que ela cumpra com outros propósitos. Esse processo envolve tanto a modificação técnica do artefato, recondicionando seus circuitos contra a obsolescência programada ou ajustando sua velocidade de funcionamento, quanto a descontaminação dos valores capitalistas e a subsequente contaminação com valores da ES. Esse processo de desconstrução e adequação é chamado de Adequação Sociotécnica (AST).

A TS assume o projeto político de se constituir enquanto a base de lançamento da ES (DAGNINO, 2014: 240), pois ela compreende que a TC não é adequada aos problemas dos EESs e nem compartilham dos mesmos valores da ES. Pois, os problemas que são importantes para a ES como a sustentabilidade ambiental dos processos produtivos, a valorização do trabalho e não do capital, a ordem democrática da gestão, a não subordinação do trabalho ao capital etc, não são compreendidos como problemas pela TC, que está interessada apenas em produtividade e aumento do lucro. A TS seria a plataforma cognitiva de onde seriam desenvolvidos os artefatos e processos necessários à ES para que ela possa avançar.

Em complemento à abordagem da TS, utilizo a abordagem de “sistemas tecnológicos” Hughes (1983;2013), para analisar de forma mais ampla a experiência do desenvolvimento do SGMN. O autor propõe que os artefatos não devem ser pensados em separado das relações que estabelecem, mas que devem ser pensados como sistemas, como arranjos de componentes de tipos diferentes que devem operar em sintonia para o correto funcionamento do conjunto. Essa abordagem auxilia em compreender como o *software* se encaixa na complexidade das relações organizacionais entre o CPCD, a FS, suas instituições parceiras e a região onde o grupo atua. Compreender o SGMN como um arranjo de

componentes, permite compreender como uma ação pontual propaga pelo resto do sistema e como cada componente atua para manter a estabilidade da estrutura.

Metodologicamente, a pesquisa teve início com a leitura de artigos, matérias jornalísticas e conteúdo institucional sobre o CPCD e sobre a Fabriqueta de *Software*. O primeiro contato foi realizado em setembro de 2015 onde tive a oportunidade de conversar com o idealizador e atual coordenador geral do CPCD, Tião Rocha, em um evento da Prefeitura Municipal de Campinas. Na ocasião pude tomar conhecimento sobre detalhes do funcionamento da ONG, da história da FS e sua trajetória. A partir desse momento entrei em contato formalmente com a ONG para desenvolver a presente pesquisa.

O trabalho empírico foi realizado por meio de entrevistas semiestruturadas presenciais e virtuais com membros do corpo administrativo do CPCD e da Cooperativa Dedo de Gente e duas visitas de campo que totalizaram dez dias, uma visita na cidade de Curvelo/MG e uma em Araçuaí/MG. Na visita de campo fui recebido pelo coordenador da Fabriqueta de *Software*, que me acompanhou durante todo o período e me guiava pelas atividades da ONG. Ao longo dos dias participei brevemente de todos os projetos que a ONG realiza nas cidades de Curvelo e Araçuaí, desenvolvendo atividades junto dos educadores infantis, produzindo mudas de plantas nativas, participando de reuniões, visitando comunidades rurais e auxiliando os membros da Fabriqueta de *Software* em problemas técnicos. Ao longo do texto me refiro aos entrevistados sempre pela posição que ocupam na organização de que fazem parte e pela inicial abreviada do primeiro nome, de modo a não expor, desnecessariamente, os entrevistados. Vale ressaltar que muitas das informações presentes no texto não foram obtidas nas entrevistas, mas sim ao longo dos diversos diálogos que tive com membros tanto do CPCD quanto da FS durante os dias da visita.

A motivação para trabalhar com a questão do desenvolvimento de *software* e inclusão social a partir da perspectiva da ES e da TS, vem de uma experiência pessoal enquanto cursava minha graduação em Ciência da Computação na Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Na ocasião, participava de um projeto da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares <sup>2</sup>que prestava assistência técnica a uma associação de produtores rurais. Meu papel era auxiliá-los na produção dos documentos necessários para participar de editais de compras públicas do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Sobre as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares ver: Fraga (2012) e Dagnino (2014e)

<sup>3</sup> Sobre o PNAE, ver: Belik e Chaim (2009) e Brasil (2014)

Para sanar a dificuldade na produção dos documentos necessários para a participação da associação nos editais, desenvolvi um *software* que facilitava a criação dos projetos de compra e torna mais acessível o processo de participação para os membros do grupo. Porém, por mais que o *software* tenha sido desenvolvido com diversas consultas e reuniões com os membros da associação, a adesão foi muito baixa. O *software* foi usado poucas vezes e depois foi retomado o processo tradicional, onde alguns poucos membros eram responsáveis por produzir esses documentos e entrar em contato com a prefeitura e as escolas que participavam do PNAE.

A não adesão me intrigava e o que vim a compreender posteriormente, é que existiam diversos impeditivos para a implantação do *software* que eu não compreendia na época. Questões como a falta de habilidade técnica dos membros em operar computadores, a assimetria das relações de poder entre os membros do grupo - que fazia com que alguns conseguissem melhores negócios que outros - e algumas proximidades entre membros específicos e pessoas na prefeitura, influenciaram profundamente a capacidade de implantação do *software*. Foi esse tipo de questão, que me levou a aprofundar o estudo sobre o tema e tentar compreender melhor como pode ser associado o desenvolvimento de *software* com iniciativas que visam a inclusão social.

O texto está dividido em cinco seções textuais, a Introdução, três capítulos e as considerações finais.

No capítulo 1, apresento uma recuperação das diferentes compreensões do conceito de Tecnologia Social (TS), principalmente a perspectiva da Fundação Banco do Brasil (FBB) e a perspectiva em Dagnino (2014). Mostro que as diferenças são diversas e pouco negociáveis, pois enquanto a concepção da FBB vai no sentido de catalogar experiência que resolvem problemas sociais pontuais, a perspectiva em Dagnino (2014) trata da TS como uma base cognitiva alternativa à tecnociência convencional capitalista.

Recupero também as contribuições conceituais e metodológicas da TS para analisar e compreender fenômenos de desenvolvimento de tecnologias alternativas. Ao final do capítulo apresento um quadro conceitual desenvolvido na interação entre o trabalho de campo e as contribuições do marco analítico-conceitual da TS. O quadro funciona como uma ferramenta heurística que auxilia a análise da experiência da FS na produção do SGMN e que pode ser estendido e usado como guia para a análise de outras experiências de desenvolvimento de TS.

No Capítulo 2 apresento uma descrição da ONG Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento (CPCD), sua história e como seus diversos projetos se interligam. Apresento a história da Fabriqueta de *Software* e como ela herda do CPCD suas práticas e discursos e como isso afeta sua dinâmica de trabalho. Em seguida, descrevo como foi o processo de construção da demanda a qual o *software* desenvolvido pela FS pretende abordar. Ao final, mostro como a demanda se transforma ao longo da relação entre os diversos atores envolvidos no processo, e como a assimetria de poder entre esses atores reconfigura uma demanda inicialmente abstrata, em uma demanda concreta que pode ser abordada por um artefato-solução.

No Capítulo 3 apresento o processo de desenvolvimento do SGMN, as dificuldades da FS na composição do artefato e o papel que ele ocupa nas diversas relações que ele estabelece. Apresento a história da concepção do artefato, as decisões técnicas envolvidas e como demandas que a princípio não parecem relacionadas com o SGMN são determinantes na sua constituição. Em seguida, apresento as implicações que a implantação do *software* teve aos diversos atores que estavam envolvidos no processo. Nessa seção utilizo do conceito de sistema tecnológico em Hughes (1983;2013) para mostrar como uma solução pontual acaba ressoando em toda a estrutura organizacional do CPCD e destaco a importância de uma abordagem que permita navegar entre diferentes escalas, micro e macro, para que seja possível capturar a complexidade dos fenômenos de desenvolvimento de TS.

Por fim, nas Considerações Finais, apresento como a forma de pensar o *software* como um artefato que exercita uma série de relações que ultrapassam suas características técnicas, possibilita pensar sua relação com a ES e outras iniciativas que visam a inclusão social. Nessa seção destaco a importância do debate sobre o papel das TICs na expansão da ES e como as próprias características do desenvolvimento de *software* podem ser propícias à serem apropriadas pela ES, criando uma nova possibilidade de adensamento de sua cadeia produtiva.

## 1. CAPÍTULO 1 – O Marco analítico-conceitual da Tecnologia Social

O objetivo deste capítulo é apresentar as diferentes concepções sobre o significado da Tecnologia Social e suas implicações metodológicas para análise de experiências de desenvolvimento de tecnologias alternativas. Essa retrospectiva dos conceitos visa a formar a base para a análise de experiências como a apresentada neste trabalho e justificar algumas das escolhas teóricas e metodológicas nele realizadas.

A seguir, apresento algumas das compreensões do conceito de Tecnologia Social e mostro como cada uma aborda a problemática da inclusão social. Posteriormente, apresento os insumos metodológicos propostos por trabalhos anteriores, especialmente Dagnino (2014, 2014b, 2014c) e Costa et al (2013) em busca de elementos que balizem a análise do meu objeto. Ao final, apresento uma síntese das reflexões mediante um quadro conceitual que descreve as diferentes dinâmicas que precisam ser consideradas para abordar a análise e o desenvolvimento de Tecnologia Social.

### 1.1. Uma Tecnologia para Inclusão Social: Tecnologia Social e suas Diferentes Conceituações

A Tecnologia Social (TS) é definida de diversas formas por distintos autores. As variações em torno do conceito expõem suas diferentes visões acerca e suas implicações. Não obstante, todos deixam explícito uma concepção fundante do conceito: “toda tecnologia é política”. É política, pois regula espaços e condutas de atores, condicionando estruturas de distribuição de benefícios e prejuízos. E é política pois sua conformação é produto da disputa de grupos de atores envolvidos e interessados com seu processo de construção sociotécnica, como observa Bijker (1995: 48). Assim, as tecnologias não são apenas produtos das relações sociais, elas são constituintes das mesmas. Como observa Winner “as coisas que chamamos de ‘tecnologias’ são formas de construir ordem em nosso mundo” (1980: 127, tradução própria)<sup>4</sup>.

A proposta da TS pode ser resumida como segue. A tecnologia não é neutra, dado que é conformada por meio de um processo que nela imprime valores, interesses e relações sociais. O que permite afirmar que é possível conceber outras dinâmicas de produção de tecnologia - e conhecimento - pautadas por outro sistema de valores e interesses. Dessas

---

<sup>4</sup> “[the] things we call “technologies” are ways of building order in our world.” (1980: 127).

dinâmicas resultariam tecnologias impregnadas por outros valores. Isto é, distintos daqueles predominantes no contexto social, econômico e político que originam as tecnologias convencionais. Assim, abre-se a possibilidade de conceber uma tecnologia alternativa, que tenha por motivação não o monopólio de mercado e o lucro extraordinário (como a tecnologia convencional capitalista que temos hoje) e conseqüentemente a exclusão, mas sim uma tecnologia que tenha como objetivo a inclusão social. E que tenha em seus efeitos, a produção de novos modos de vida, pautados na solidariedade e na sustentabilidade ambiental e social.

Herrera (1973), preocupado com a condição periférica latino-americana, é levado a propor, de forma pioneira, um enquadramento do problema da desigualdade social como um problema tecnocientífico. O que ele observa é que a tecnologia está intimamente ligada com o local em que foi produzida, para quem foi produzida e em qual arranjo institucional foi produzida. No dizer contemporâneo dos autores do construtivismo sociotécnico, um artefato carrega consigo um arranjo sociotécnico específico que condiciona o seu funcionamento. Essa intrincada relação entre a produção de tecnologia e a “cultura” permite explicar a dependência econômica e cultural dos países periféricos (ou subdesenvolvidos) em relação aos países desenvolvidos (ou centrais), uma vez que a direção do fluxo de tecnologias, da transferência, é quase que unidirecional, saindo destes em direção àqueles. Para o Herrera, esse movimento inviabiliza a construção de uma sociedade distinta, por desassociar sua base material de sua cultura. Como observa o autor:

*[La] tecnología, en el sentido antropológico, es el elemento más determinante de las formas culturales. En la medida que no se revalorice la tecnología como cultura, como modo de expresión social, la construcción de una sociedad realmente nueva seguirá siendo un objetivo inalcanzable. (Herrera, 1973: 2).*

Assim, para o autor, a construção de soluções para os problemas da ordem social local, está intrinsecamente ligado com recuperar e criar formas e dinâmicas próprias de produzir tecnologia:

*La única solución para los países en desarrollo, es recuperar la tecnología como parte realmente integrante de su cultura. Convertirla de elemento exógeno condicionante, en modo legítimo de expresión de sus propios valores y aspiraciones. Este planteo no responde, por supuesto, a la posición ingenua que supone que es necesario reinventar toda la tecnología. El problema principal es recuperar la capacidad de decisión social del uso y fines de la tecnología; esto requiere invención en el sentido lato, pero en la mayoría de los casos, por los menos en el futuro próximo, adaptación de elementos tecnológicos creados en los países más adelantados. (HERRERA, 1973: 5)*

Enquadrar a desigualdade e a pobreza como problema científico-tecnológico – ou tecnocientífico - significa reorientar a agenda de pesquisa em ciência e tecnologia de um país, de modo a produzir tecnologias mais aderentes às realidades locais. E o principal instrumento para tal empreitada é formular um método próprio de pesquisa que compreenda a participação da população e do conhecimento local no processo decisório sobre a tecnociência como fundamental (Herrera 1973).

Nesta breve recapitulação, estão presentes alguns dos conceitos chave que circulam nas diversas concepções de TS: se o conhecimento tecnocientífico não é neutro, é político, é possível reorientá-lo para interesses relacionados à inclusão social. E a forma de garantir essa reorientação é construir uma dinâmica onde a participação dos usuários-beneficiários seja parte integrante do processo tecnológico, fazendo confluir diferentes saberes e práticas na construção de solução para a questão da desigualdade. É nesse sentido, que enquadro a Tecnologia Social (TS) no debate sobre alternativas tecnológicas que tem como proposta o desenvolvimento e utilização de tecnologias para inclusão social.

A seguir, apresento algumas variações sobre o conceito e como cada uma compreende o que é a TS, que papel ela deve ter e por quais processos ela deve ser construída. Antes, porém, concordo que, de forma geral, a TS, diferente da tecnologia convencional capitalista que visa ao lucro e tende a provocar exclusão social, é aquela que visa à inclusão (DAGNINO, 2013: 253-254).

### *1.1.1. Tecnologias para resolver problemas sociais: A Fundação Banco do Brasil e a Tecnologia Social no plural*

A concepção mais comum de Tecnologia Social (TS) é aquela difundida pela Fundação Banco do Brasil (FBB), que define TS como:

[P]rodutos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social. (FBB, 2016)

Essa formulação marcou a criação da Rede de Tecnologia Social (RTS) em 2003 e do Banco de Tecnologias Sociais (BTS), em uma iniciativa da Fundação Banco do Brasil (FBB), como observa Dagnino (2013: 263). A definição tem como inspiração a ideia de um banco, ou catálogo, e é fortemente marcada por uma visão “ofertista” da tecnologia (Dagnino e outros, 1996). A ideia supõe que é possível construir um catálogo de tecnologias sociais -

observemos aqui o plural - onde cada uma seja uma proposta de solução a um problema social específico. Em teoria, compilado esse catálogo, uma comunidade teria apenas que reconhecer seu problema nas categorias criadas pelo BTS e buscar nesse catálogo um artefato, objeto ou técnica, que solucionasse seu problema específico.

No contexto do BTS, a medida de eficácia de uma tecnologia social do catálogo é sua escala de atuação, ou sua capacidade de replicação e reaplicação, como observa Dagnino (2013). É neste contexto que também se populariza a ideia de que as tecnologias sociais têm que ser tecnologias de baixo custo, de uso pouco intensivo de conhecimento tecnocientífico e de fácil aplicação. Como a definição proposta em FBB (2015) tem em sua raiz a participação da comunidade como aspecto fundamental, a questão da escala de distribuição é pensada em termos de reaplicação e não de simples replicação ou transferência. O processo não descreve uma simples lógica de consumo de uma dada solução, mas sim que cada reaplicação implica em um processo de adaptação da solução para a comunidade para a qual ela está sendo aplicada, pois o desenho e o funcionamento depende não apenas da conformidade do artefato com o problema, mas do que a literatura da construção social da tecnologia denomina um arranjo sociotécnico - o entorno sociotécnico (THOMAS e FASSOLI, 2010; DAGNINO, 2010) - que dialogue com a tecnologia em questão.

Os elementos fundamentais dessa concepção de tecnologia social é que ela é uma coleção de soluções para problemas específicos, são tecnologias sociais e não Tecnologia Social. Para construir essas soluções é fundamental que sejam desenvolvidas na interação com a comunidade, pois a conformação de uma solução está intimamente ligada, de acordo com a terminologia aqui empregada, com os arranjos sociotécnicos que a permeiam, a “cultura” nos termos de Herrera (1973), e que devem ser reaplicáveis, ou seja, devem ser soluções que atendam a uma certa escala de aplicabilidade.

### *1.1.2. Uma base alternativa: Tecnologia Social no singular*

A concepção colocada acima foi a que obteve mais aderência por parte das instituições e organizações vinculadas ao movimento da TS e também pelo governo brasileiro, como observa (DAGNINO, 2013: 263). Apesar dessa concepção habitar o entendimento comum sobre o que é tecnologia social, a proposta conceitual em Dagnino (2014) tem diferenças significativas.

Como observa Jesus (2014), a concepção em Dagnino (2014) é fundamentada na Teoria Crítica. Ela é fruto de uma perspectiva marxista sobre a tecnologia que tem como foco a crítica à neutralidade da tecnociência anteriormente mencionada e a possibilidade do controle político do processo tecnológico. É parte da visão que a tecnologia deve apontar para satisfação das necessidades humanas, incentivando o potencial e a criatividade do produtor direto e dos usuários em uma perspectiva diferente da prática capitalista, não reproduzindo sistemas de dominação entre detentores de capital ou proprietários dos meios de produção e vendedores de força de trabalho (NOVAES e DIAS, 2009; JESUS, 2014).

Dagnino (2014a: 140) desenvolve o conceito de TS por meio da crítica à definição de tecnologia como a simples aplicação de conhecimento científico, desprovida de valores e orientada pela busca da produtividade e eficiência. A crítica busca uma definição para tecnologia que não esteja presa na concepção capitalista da mesma e que explicita em sua formulação aspectos que o capitalismo obscurece e naturaliza, como a propriedade dos meios de produção, a apropriação do excedente socialmente gerado e o contrato social capitalista. Assim, Dagnino (2014a) propõe uma definição genérica que entende a tecnologia como “o resultado da ação de um ator social sobre um processo de trabalho no qual, em geral, atuam também outros atores sociais que se relacionam com artefatos tecnológicos visando à produção.” (DAGNINO, 2014a: 140). E, particularizando a definição para a TS, ele a define como:

[O] resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo. (DAGNINO, 2014a: 144)

Como dito anteriormente, essa definição de TS parte de uma perspectiva marxista, o que condiciona a concepção de um conceito de tecnologia que, entre outras coisas, privilegia ambientes de produção de bens e serviços. Dagnino (2013: 254) observa que essa estratégia, apesar de deixar de fora do conceito da TS iniciativas que também contribuem para a inclusão social, é o que permite explicitar no conceito aspectos como a propriedade dos meios de produção, o controle do processo de trabalho e a apropriação do produto gerado que são elementos fundacionais da abordagem marxista. E, na mesma perspectiva ideológica, enfatiza que é nesse espaço - da produção - que se dá a disputa entre as duas classes que se enfrentam no capitalismo acerca dos diferentes modelos societários (Dagnino, 2014d: 208). Ao mesmo

tempo essa definição aponta para o sentido da inclusão social almejada pelo movimento da TS, uma inclusão pelo trabalho, mas não o trabalho alienado convencional.

A inclusão social proposta pelo movimento da TS não é pautada na incorporação da economia informal pela economia formal, como propõe o neodesenvolvimentismo, mas sim na promoção do trânsito da economia informal para a Economia Solidária (ES) (Dagnino (2014b: 176). Nesse sentido o objetivo da TS não é a produção de experiências pontuais para resolver problemas decorrentes da dinâmica de expansão do capitalismo - a crescente desigualdade -, mas sim consolidar as bases cognitivas, materiais e políticas, para que outro estilo de sociedade baseado na inclusão e na solidariedade, e não na produção e reprodução de lógicas de dominação e exclusão, – a ES - possa avançar.

A TS é referida, aqui, no singular, pois é a base cognitiva alternativa à capitalista - a Tecnologia Convencional (TC) – e, como observa, “É algo [a TS] que denota uma utopia que está sendo construída” (DAGNINO, 2013: 252). É o que ele denomina “plataforma cognitiva de lançamento da ES” (DAGNINO, ...). Nesse sentido, a TS é uma outra forma de encarar a relação *ciência, tecnologia e sociedade*, explícita e ideologicamente orientada, e que reconhece a intencionalidade e a potencialidade política das ações humanas.

Apesar desse conceito de TS se colocar como uma base cognitiva alternativa à hegemônica, sua intenção não é “voltar para as cavernas ou jogar a criança com a água do banho” (DAGNINO, 2014d: 209), descartando tudo o que já foi desenvolvido, mas sim aproveitar o que for possível da tecnologia que o capitalismo desenvolveu. Para tal, em Dagnino, Brandão e Novaes (2010: 99) apresentam o conceito de Adequação Sociotécnica (AST) como um resignado elemento para a operacionalização da TS, que desdobra o marco teórico em uma dimensão processual e introduz a TS como um processo de construção social. Assim, a AST trata da adequação ou reprojeto do conhecimento tecnocientífico, seja ele incorporado, intangível ou tácito, tanto aos requisitos econômicos e técnicos quanto nos requisitos sociais e ambientais. Assim, de acordo com os autores,

[A] AST pode ser entendida como um processo “inverso” ao da construção, em que um artefato tecnológico ou uma tecnologia sofreria um processo de adequação aos interesses políticos de grupos sociais relevantes distintos daqueles que o originaram. (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2010: 101)

Nesse sentido, a AST pode ser entendida como o processo de desenvolvimento da TS, e a TS como resultado do processo de AST. Assim, a AST promove uma forma de

desenvolver tecnologia para a produção bens e serviços aderente a uma lógica solidária e não necessariamente ao mercado. A definição, ainda traz o foco na incorporação de usuários até então excluídos do processo de desenvolvimento tecnológico e na preocupação com fatores socioeconômicos e ambientais, usualmente tratados como externalidades no desenho da tecnologia convencional capitalista. Complementarmente:

A AST visa a adequar a tecnologia convencional (e, inclusive, conceber alternativas como indicadas pelas suas sete modalidades) adotando critérios suplementares aos técnico-econômicos usuais e aplicando-os a processos de produção e circulação de mercadorias em redes de ES visando a otimizar suas implicações sociais, econômicas e ambientais. (DAGNINO, 2014c: 204)

Para tal, o processo de AST é classificado em diferentes modalidades, ordenadas pela complexidade e radicalidade do processo empregado, como descrito no Quadro 1 abaixo:

*Quadro 1 - As Modalidades de Adequação Sociotécnica*

Modalidade	Atividade
Alteração na distribuição da receita gerada	A manutenção das características do processo de trabalho (uso convencional das máquinas, formas de organização do trabalho etc.) em situações em que a propriedade dos meios de produção passe de privada à coletiva, propiciando a alteração na distribuição da receita gerada (de lucro e salários para retiradas), promove uma modificação no contexto sociotécnico e é um embrião de novas AST.
Apropriação	A propriedade coletiva dos meios de produção supõe a aquisição, pelos trabalhadores, de conhecimento produtivo, de gestão, e de concepção de produtos e processos, sem que alguma modificação seja introduzida nos mesmos. Distingue-se do conceito usual de “apropriação” do conhecimento tecnocientífico na medida em que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção.
Repotenciamento	A postura associada à nova condição de propriedade coletiva tende a levar à modificação das máquinas e equipamentos mediante ajustes, recondicionamento ou revitalização (incorporação de componentes e dispositivos mais recentes), procedimentos de manutenção preventiva etc. visando ao aumento da sua vida útil ou à modificação das características do bem ou serviço produzido.
Ajuste do processo de trabalho	Um ambiente de trabalho democrático e participativo, não submetido ao controle capitalista, levará ao questionamento da divisão técnica do trabalho. O processo de trabalho tenderá a assumir formas de organização autogestionárias.

Alternativas tecnológicas	Entende-se esta modalidade como decorrente da percepção de que as anteriores não são suficientes para dar conta das demandas do empreendimento autogestionário. Ela implica a busca e seleção alternativas tecnológicas já existentes, distintas da tecnologia convencional – anteriormente utilizada ou disponível no mercado – mediante consultas a pessoas, instituições, bancos de dados etc.
Incorporação de conhecimento tecnocientífico existente	O prolongamento do processo de busca de tecnologias alternativas tenderá a explicitar a necessidade de incorporar conhecimento (intangível, não embutido em meios de produção) existente, para o desenvolvimento de tecnologias (novos processos produtivos, meios de produção, insumos etc.). Esta modalidade implica atividades de “inovação incremental”, que tenderão a ocorrer de forma associada a instituições públicas de P&D e ensino.
Busca de conhecimento tecnocientífico novo	O prolongamento do processo de inovação incremental tenderá a explicitar a necessidade de incorporar às atividades realizadas nos empreendimentos autogestionários resultados da exploração da “fronteira” do conhecimento tecnocientífico. Esta modalidade implica atividades de “inovação radical” que provavelmente demandarão o concurso de instituições públicas de P&D e ensino

*FONTE: Elaborado a partir de Dagnino (2014: 205-206)*

### *1.1.3. Outras contribuições*

Thomas e Fressoli (2010) fazem contribuições interessantes para análise de experiências de TS, apresentando aspectos teórico-metodológicos no sentido de promover o aprendizado por meio da análise de experiências no desenvolvimento de TS. Os autores concordam com a dimensão da TS no singular, de conformação de uma outra base cognitiva, e observam também observam a necessidade de investigar experiências empíricas pontuais de desenvolvimento de tecnologias sociais. Segundo os autores, essa investigação empírica contribui para compreender condições concretas e possibilidades locais; explicita conhecimentos tácitos na resolução de problemas sóciohistoricamente situados; e auxilia na conformação de um conhecimento que responda as perguntas estratégicas da TS como, “como aportar soluções tecnocientíficas para problemas sociais?”, “como produzir tecnologias sustentáveis e socialmente adequadas a cenários específicos?”, “como desenvolver tecnologia em países em desenvolvimento?”, etc., (THOMAS e FRESSOLI, 2010: 227).

Os autores ainda chamam atenção para algumas potencialidades da proposta da TS e destacam que conceber o problema da desigualdade e exclusão como um desafio científico-tecnológico abre a oportunidade de utilizar conhecimentos locais até hoje subutilizados, e que os desenvolvimentos de tecnologias sociais podem possibilitar dinâmicas locais de inovação, como criação de novos produtos e serviços, e assim contribuir para a expansão dos mercados dos países em desenvolvimento. Segundo eles:

*Una diversidad de tecnologías que posibiliten tanto accesibilidad como ahorros sociales en sistemas de salud, transporte, vivienda, comunicaciones, puede vincularse con la generación de precios de referencia y reducción de costos de logística, infraestructura y servicios. La adecuación de las tecnologías sociales localmente generadas a las situaciones de uso y su compatibilidad con los sistemas preexistentes implica también un potencial de expansión en terceros mercados de países en vías de desarrollo o, aún, desarrollados. (THOMAS e FRESSOLI, 2010: 225)*

Assim, para Thomas e Fressoli (2010), além de gerar capacidades de resolução de problemas sociais, as tecnologias sociais podem funcionar como ferramenta para a criação de dinâmicas de inclusão social localmente aderentes, ambientalmente sustentáveis e economicamente satisfatórias.

Metodologicamente, Thomas e Fressoli (2010) destacam as modalidades de AST para análise de experiências de desenvolvimento de tecnologias sociais e propõem outras categorias que podem guiar a análise. Destacam a análise da dinâmica sociotécnica da construção do funcionamento de uma tecnologia específica, pois o “funcionar ou não” de um artefato é também um aspecto construído na interface entre as dinâmicas sociais locais e o desenvolvimento do próprio artefato. Destaca o caráter interdisciplinar da análise sociotécnica, que deve contemplar tanto a análise sobre o desenho e desenvolvimento da tecnologia “*la mirada del ingeniero*” (THOMAS e FRESSOLI, 2010: 241), quanto a análise das dinâmicas de produção de conhecimento “*la mirada del sociólogo del conocimiento*” (THOMAS e FRESSOLI, 2010: 241). E, também, seu caráter desincorporado - no artefato - e seu caráter tácito, ressaltando a participação dos experts e as parcerias institucionais. Enfatizam, em suma, que é fundamental atentar tanto para a construção do artefato quanto para o entorno sociotécnico, as dinâmicas sociais locais, as interações institucionais, as relações que perpassam o processo de construção e as suas consequências.

As diferentes compreensões da TS convergem em diversos pontos, principalmente o que coloca a exclusão social como problema sociotécnico. Mas diferem nos termos e condições para transformar essa exclusão em inclusão social. Principalmente a FBB, que

parece se preocupar muito mais produzir um catálogo das ações que mitiguem a ausência do Estado em diversos setores e ocasiões isoladas, desde locais geográficos, como o semiárido até setores como a educação, premiando iniciativas criativas. Na proposta em Dagnino (2014) e no conceito que enuncia, a TS tem como objetivo uma transformação social muito mais profunda do que pretende a FBB. A discordância reside na importância da propriedade dos meios de produção: se na FBB isso é uma característica secundária. Thomas e Fressoli (2010) consideram a possibilidade de uma convivência entre a propriedade coletiva e a privada. Para Dagnino (2014) além do fato da propriedade dos meios de produção coerente com a TS ser a coletiva, o caminho para o desenvolvimento da TS passa pelo questionamento da propriedade privada e por uma proposta de reorganização do modo de produção.

## **1.2. As Contribuições Metodológicas**

A polissemia do conceito levanta a questão de como conceber uma metodologia para compreender o fenômeno da TS. Naturalmente, a proposta metodológica deve derivar dos aspectos que o conceito de TS e o marco conceitual dele derivado propõe. Em particular, do modo como postula sua diferença em relação à Tecnologia Convencional capitalista. Se a Tecnologia Convencional (TC) busca o aumento da produtividade do trabalho e a apropriação privada do excedente econômico gerado, a TS, que tem como objetivo e motivação a inclusão social, deve dispor de uma metodologia de análise que incorpore outros aspectos além dos técnicos e econômicos. Outros elementos, como os que seguem, condicionam a questão metodológica. Se a TC tem como aspecto naturalizado a percepção de que seu desenvolvimento é neutro, de que sua história social é a própria história das decisões técnicas sobre os processos produtivos, a TS deve ter como um aspecto central, a percepção da dimensão política da tecnologia, ou a inseparabilidade entre o que é político e o que é técnico. O que implica que a análise de qualquer evento envolvendo a TS, e em particular as ações tendentes ao seu desenvolvimento (ou Adequação Sociotécnica), deve considerar uma racionalidade e uma intencionalidade que estão escondidas na TC. Incorporar uma perspectiva dessa natureza na metodologia é fundamental para compreender esses eventos e experiências.

A metodologia deve então, compreender dois aspectos principais da TS: 1) incorporar em sua análise aspectos para além do técnico e econômico: como a sustentabilidade ambiental, a cultura, autonomia política e realização da capacidade criativa do produtor direto, bem como sua satisfação econômica, felicidade, etc. Essas dimensões, tidas como secundárias e desimportantes, ou até como externalidades, quando se considera o

desenvolvimento de TC, devem servir para produzir uma continuidade analítica entre os domínios “social” e “técnico” (vistos como separados pela TC). São os entrelaçamentos entre esses domínios que permitirão apreender a complexidade e heterogeneidade das experiências reais de desenvolvimento de tecnologias alternativas à TC; e 2) a metodologia deve ser capaz de compreender a intencionalidade política nas escolhas técnicas e, conseqüentemente, a orientação ideológica explícita, presente no desenvolvimento da TS e no processo de Adequação Sociotécnica que o torna possível. Esse deslocamento coloca as categorias como “funcionar” ou “eficiência”, não como argumentos explicativos para o desenvolvimento de algum artefato, mas como resultado de um processo que precisa ser explicado, reconhecendo espaços mais ou menos viáveis e oportunos para tanto. O que se espera é que a metodologia contemple tanto uma perspectiva explicativa e analítica quanto uma normativa e uma estratégica para o desenvolvimento da TS.

Os insumos metodológicos apresentados em Dagnino (2014b) e Costa *et al* (2013), vão no sentido de desdobrar o conceito de TS em suas diversas instâncias, em formas que permitam a análise e produção de TS. A seguir, apresento os insumos em dois eixos, um analítico/explicativo preocupado em oferecer ferramentas conceituais para o estudo de experiências em tecnologias alternativas à TC, especialmente a TS; e um eixo normativo/estratégico, preocupado em oferecer propostas para o avanço da TS como modelo viável. Não proponho que os dois eixos devam compreender domínios fundamentalmente distintos; a divisão é apenas oportuna e funciona como instrumento para compreender a relação interativa e iterativa entre a proposta teórica da TS, a heterogeneidade das experiências a ela relacionadas e a possibilidade de seu avanço.

### *1.2.1. O momento normativo/estratégico*

Como abordado anteriormente, o objetivo da TS é viabilizar uma base cognitiva para a inclusão social. Mas não uma inclusão convencional capitalista, derivada da incorporação à economia formal das atividades e pessoas que se situam na economia informal. Um espaço em que, por oposição àquele em que operam os valores e práticas do capitalismo, as expectativas de acumulação não são satisfatórias para o capital. A inclusão da proposta da TS é incorporar as atividades e pessoas que se situam na economia informal à Economia Solidária, criando oportunidade de trabalho e renda em uma dinâmica que tem como fundamento a solidariedade social e econômica, a autogestão e a propriedade coletiva dos meios de produção, e a não alienação do produtor direto.

O objetivo da TS é, então, como já afirmado anteriormente, proporcionar a base cognitiva que alavanque os aspectos materiais contidos na proposta da ES. Heuristicamente falando, uma vez que é impossível separar processos que se dão de modo simultâneo e co-organizados, para que a ES se desenvolva e se consolide como alternativa viável. Isto é, que seja capaz de absorver ou atrair para si e para a sua dinâmica coletiva e solidária de produção e distribuição de bens e serviços as atividades e as pessoas que hoje se encontram na economia informal. E, também, as que se situam na economia formal e que terão sua lógica de funcionamento (atividades) e estilo de vida (pessoas) paulatinamente desbancada em função de elementos políticos, sociais, econômicos e ambientais relativamente cada vez mais desfavoráveis. Para que tudo isso possa se verificar, a proposta metodológica em Dagnino (2014b) é conceber uma forma de identificar nessas duas economias e, principalmente, no momento atual, na sua interface oportunidades de Adequação Sociotécnica (desenvolvimento de TS) portadoras de futuro ou mais promissoras no que respeita àqueles elementos e de contribuir para o sucesso dessas oportunidades.

O reconhecimento de oportunidades de AST implica atentar para dois elementos, o reconhecimento da capacidade cognitiva e produtiva de uma dada comunidade e de suas demandas materiais. As capacidades cognitivas e criativas podem vir de diversas origens e são carregadas de idiossincrasias dos próprios atores que as detêm. E as demandas materiais são demandas por bens e serviços que a comunidade necessita, mas que não estão disponíveis, seja pela ausência do Estado, ou do mercado, ou pela insatisfação por parte da comunidade, sobre como eles são disponibilizados (DAGNINO, 2014b). Essas capacidades e demandas são chamadas de “capacidades cooperativas” em Dagnino (2014b: 177). O conceito deriva de uma adaptação das capacidades competitivas de Porter (1993) para o ambiente da TS e da ES, e abrange 4 atributos:

- 1) Capacidade dos trabalhadores, entendida como habilidades reais e potenciais que possibilitem a implementação de formas coerentes com os princípios da ES e da TS na comunidade em questão;
- 2) Demanda, entendida como a demanda real e potencial da comunidade em questão, de outras comunidades da economia informal (ou da ES) e do mercado (economia formal) pelos bens e serviços possíveis de serem produzidos - pela comunidade x -
- 3) Relação com outras ES, entendida como a viabilidade de complemento à jusante ou à montante e adensamento de cadeias produtivas com outros empreendimentos solidários;

4) Sustentabilidade das ES, entendida como a capacidade das ES existirem ou serem criadas para sobreviver frente à economia formal. (DAGNINO, 2014b: 178)

Os dois primeiros atributos - *capacidade dos trabalhadores e demandas da comunidade* - são características construídas historicamente pela comunidade, suas atividades produtivas de subsistência, sua geografia etc. (DAGNINO, 2014b: p176). As capacidades são as potencialidades, habilidades e saberes, seja de natureza tecnocientífica, “tradicional”, ritualista, ou de uma mistura das mesmas. São normalmente saberes e práticas envoltas em idiosincrasias, que emergem da história social da comunidade.

Da mesma forma, as demandas da comunidade estão ligadas aos movimentos sociohistóricos que envolvem a comunidade, seja demandas historicamente persistentes, como questões geográficas específicas, como o problema das secas em regiões áridas, até demandas provenientes da incapacidade do Estado em atender suas necessidades básicas, como acesso à moradia, educação, trabalho e renda.

Enquanto esses dois atributos apontam para dentro da comunidade, os outros dois, relativos à *capacidade de acoplamento a cadeias solidárias e à sustentabilidade solidária do empreendimento frente à economia formal*, apontam para fora da comunidade, no sentido de que envolvem a relação com uma dinâmica que extrapola os limites da comunidade. O atributo (3) fala sobre a potencialidade da atividade para ser acoplada a outras atividades também executadas por Empreendimentos da Economia Solidária (EESs), de forma a adensar uma cadeia produtiva solidária. Para avaliar esse atributo é importante pensar em formas criativas de acoplar elementos à cadeia, principalmente quando se trata de bens e serviços que não precisam passar pelo mercado. Muitas vezes as atividades produtivas de uma comunidade podem usar como insumo, produtos de outros EESs, o que pode diminuir o custo de produção e distribuição como um todo, uma vez que os valores que orientam a cadeia são a solidariedade e não a acumulação privada do excedente econômico nela gerado.

O elemento (4), diz respeito à sustentabilidade do EES frente à economia formal. Muitas atividades que podem ser realizadas por comunidades, utilizando os conhecimentos de que dispõem, podem não ser oportunas, já que elas podem se encontrar numa situação estável e rentável na economia formal; o que colocaria a iniciativa em desvantagem. Porém, atividades que não são atrativas para a economia formal, por não permitirem a consecução das expectativas de acumulação esperadas ou devido a limites de regulamentação, por exemplo, podem ser assumidas por EESs e servir como elemento de adensamento de cadeias solidárias.

A dificuldade em transformar uma atividade situada mercado formal numa atividade da ES se dá pela própria constituição da cadeia onde ela se encaixa. Muitas vezes, ao colocar um EES numa cadeia formal, os princípios da ES podem implicar desvantagens competitivas em relação às empresas privadas que atuam na economia formal. É necessário possuir um aguçado sentido estratégico na escolha de atividades para serem executados por EESs. É importante saber identificar atividades que possam se aproveitar de meios de produção coletivos ou de cadeias solidárias já existentes. Elas são candidatas mais eficazes do que atividades isoladas que dependem de cadeias total ou parcialmente inseridas na economia formal ou controladas por empresas.

Como observa Dagnino (2014b: 178), essas capacidades e demandas não são estáticas. Dado que são resultantes da construção sociohistórica da própria comunidade, elas são mutantes. Ademais, no que se refere às capacidades potencialidades, habilidades, saberes e fazeres que estão presentes na comunidade, há que levar em conta que além de serem de natureza genérica (tecnocientífica ou “tradicional”), elas costumam ser dominadas pelos seus integrantes. Para serem aproveitadas, elas devem ser identificadas e prospectadas pela observação das ocupações cotidianas de seus membros sua relação com o trabalho, as relações organizacionais e de produção de conhecimento.

Como observado anteriormente, construir uma solução para uma demanda material com autonomia envolve mobilizar essas capacidades agrupando os integrantes das comunidades ao redor de saberes, capacidades, demandas ou interesses. Assim, é importante a atenção às possibilidades, não apenas individuais de certos membros do grupo e da capacidade coletiva do grupo como um todo, mas também nas possibilidades de relação do grupo com outros coletivos exteriores a ele, de forma que essas relações possam produzir conjuntos de capacidades e demandas necessários para fortalecer a ES e viabilizar o desenvolvimento de TS.

É importante notar que a comunidade também não deve ser encarada como uma categoria dada *a priori*. Não é necessário que se trate de uma comunidade notadamente tradicional ou historicamente coesa onde os indivíduos convivem há muito tempo. Uma das características do desenvolvimento da TS é sua capacidade - e necessidade - de mobilização do entorno de uma demanda/capacidade/solução. Nessa mobilização, serão formados coletivos que não estariam relacionados caso não houvesse a decisão do desenvolvimento da TS, como mostra por Costa e Dias (2013: 51) ao analisar a experiência da Articulação

Semiárido Brasileiro (ASA) com o Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) e reproduzir a fala de um dos entrevistados: “não somos construtores de cisternas, mas de relações sociais” (COSTA e DIAS: 51). O que os autores mostram é que ao iniciar o programa de construção em uma comunidade mobilizaram-se diferentes membros. Uns acomodavam o construtor das cisternas em suas casas, outros providenciavam a alimentação. Além do que, muitas vezes, a construção era feita em mutirão.

Essa mobilização criou novas dinâmicas na comunidade, produzindo novos papéis e, inclusive, fazendo emergir lideranças políticas no processo de interação entre os membros do grupo ao longo da construção da cisterna. Como observam os autores, a experiência do P1MC mostra que, frequentemente, os processos de construção de uma tecnologia social são mais importantes do que o produto final pois é no seu transcorrer que a comunidade é mobilizada ou “produzida”, dando origem a novas capacidades e possibilidades de ação. Como observam os autores: “As almejadas dinâmicas de empoderamento e de inclusão social não são geradas *a posteriori* pelas cisternas; são, sim, resultantes do processo de construção desses artefatos” (COSTA e DIAS, 2013: 51). É frequente que em processos como esse, e o caso da disponibilidade de água é emblemático, emergem demandas por bens e serviços que estavam latentes ou represadas; e que as atividades para os produzis possam ser realizadas pela própria comunidade.

De fato, a comunidade no início do processo de desenvolvimento da TS não é a mesma no seu final e não existe, necessariamente, a precedência temporal ou lógica entre comunidade, demanda e capacidade. Comunidades podem se formar no entorno de demandas específicas, como a disponibilidade de água, tal como mostrado por vários estudos realizados em diversos países e está aglomeração reconfigura a disponibilidade de capacidades e a própria percepção do grupo sobre a demanda. A conjunção oportuna entre dois grupos diferentes pode, também, produzir capacidades que permitam identificar demandas que até então não estavam claras para nenhum dos grupos em separado. Ou mesmo, grupos podem se desagregar ao longo do processo, quando parte do conjunto não concorda com a proposta da TS.

Nesse sentido, o esforço de identificar oportunidades de AST (de desenvolvimento de TS) deve sempre levar em conta que os três elementos - comunidade, capacidades e demandas - são móveis e interdependentes. E que o movimento agregador a ela inerente tende a produzir escalas que não estavam presentes anteriormente. O movimento de produzir uma

solução sociotécnica para uma demanda é concomitante ao de “produzir” uma comunidade em torno dessa solução. Trata-se de processos sinérgicos que viabilizam o sucesso de uma iniciativa de AST. Essa atenção à dimensão da AST, de agregar ou desagregar grupos, é fundamental para garantir que a busca pela aderência sociotécnica da solução à comunidade, ou de coerência entre a TS e a comunidade em transformação, seja alcançada.

Em suma, não há que buscar uma relação de causalidade inicial entre a existência de uma comunidade, de capacidades ou de demandas, pois elas são iminentes à mobilização e engajamento de um coletivo ao longo do processo de AST. Pois, como bem expressa o próprio nome dado ao processo, a adequação é sociotécnica, envolvendo processos de adaptação “sociais” e “técnicas” concomitantes em diversos pontos de um “tecido sem costuras”.

Assim como as comunidades são produzidas ao longo de um esforço de mobilização, as oportunidades de AST também demandam a mobilização de uma série de atores para serem viabilizadas. As oportunidades de AST surgem da identificação das potencialidades de relações sociotécnicas que são possíveis de serem estabelecidas ao redor dos valores da TS e da ES. É essa gravitação em torno da ES e da TS que possibilita a produção de comunidades ligadas por valores de inclusão, capacidades autônomas e demandas próprias. Enxergar ou antever essa relação é fundamental para a escolha estratégica das oportunidades e possibilidades de AST.

Assim, identificar e produzir oportunidades de AST, implica em reconhecer agenciamentos sociotécnicos que produzam comunidades com capacidades e potencialidades para desenvolver soluções de TS para demandas próprias desses grupos agenciados. Como observa Dagnino (2014b: 182-3):

Em outras palavras, e sendo mais normativo, as atividades AST devem materializar a vocação “costuradora” de combinar o objetivo de solucionar problemas locais sentidos por comunidades excluídas (ou pela coletividade mais ampla, que cabe ao Estado providenciar utilizando seu poder de compra) com as suas próprias habilidades, saberes, idiossincrasias e visões de mundo. (DAGNINO, 2014b: 182-3)

### 1.2.2. *O momento explicativo/analítico*

Como observa Dagnino (2014b: 181), a recomendação de como encontrar oportunidades de AST e quais oportunidades escolher, também tem como produto um guia para escolha de processos a observar e analisar. As questões são, de certa forma, análogas à preocupação de reconhecer um conjunto de recomendações para ação concreta dos partidários da TS e da ES. Neste sentido, as questões base para guiar uma forma de estudar experiências de TS são: Quais experiências escolher? E o que olhar nessas experiências?

Sobre quais experiências escolher para se pesquisar, Dagnino (2014b: 176; 2014b: 184) retoma a intencionalidade da proposta da TS e a necessidade de escolhas estratégicas para avançar. Tendo a consciência de que o projeto da TS é essencialmente contra-hegemônico e explicitamente ideológico, o autor afirma que:

[S]ão situações em que é possível materializar a combinação entre as potencialidades de comunidades excluídas e problemas locais, aquelas que devem concentrar nossa atenção. Isso porque é a análise dessas situações que nos poderá auxiliar a identificar caminhos genéricos de Adequação Sociotécnica passíveis de serem seguidos em atividades de desenvolvimento de TS. (DAGNINO, 2014b: 176)

Essa recomendação evidencia a interseção entre a dimensão normativa e analítica da TS, não porque a metodologia proposta pela TS seja de alguma forma mais enviesada do que outras, incluindo aqui as que originam a TC. De fato, ao reconhecer o caráter político da tecnociência convencional (capitalista) em suas escolhas e em seu desenvolvimento, torna-se possível conceber - intencionalmente e racionalmente - o desenvolvimento de uma base cognitiva específica que seja aderente a outros valores, que não os capitalistas. No caso da TS, os valores da ES tomam o lugar das motivações capitalista. Essa reorientação traz consigo um outro tipo de governança necessária ao processo de desenvolvimento de uma tecnociência (ou, para usar os termos que aqui se estão utilizando tecnologia) alternativa, seja em sua forma incorporada em artefatos ou processos produtivos específicos, seja na sua forma desincorporada, de produção de conhecimento. Se o objetivo é a inclusão social nos termos aqui colocados e não acumulação de capital, os instrumentos, processos e preocupações têm que ser também, distintos.

Conectar a escolha de “objetos” ou “casos” de pesquisa a uma postura estratégica para viabilizar ações concretas, coloca em questão a diferença objetiva entre “estudar TS” e “produzir TS”, envolve uma aproximação entre as dimensões analíticas e normativas da

metodologia. Evidenciar o caráter interativo entre as proposições teóricas e as experiências práticas é fundamental para construir a própria base cognitiva que a TS se propõe a refundar. Os desafios cognitivos não são partes isoladas dos desafios materiais encontrados na implantação da TS no âmbito da ES: eles são constitutivos um do outro.

Escolhida a experiência, Dagnino (2014b) propõe que o próprio marco analítico conceitual da TS pode ser utilizado para acessar as diversas dimensões de análise do objeto. A afirmação é tributária dos conceitos de TS e AST e se baseia na necessidade de perceber os componentes ideológicos que estão obscurecidos ou naturalizados pela proposta da Tecnologia Convencional ou são por ela renegados. Assim, o autor propõe que para ler uma experiência com um olhar sociotécnico é preciso desfazer a disjunção entre política e técnica perpetuada pela proposta Tecnologia Convencional e aproximar aspectos tidos como externalidades pelas análises convencionais.

Reconhecer as idiosincrasias dos coletivos de indivíduos, da geografia e da história do local onde a tecnologia foi desenvolvida, é fundamental para compreender o processo mediante o qual uma TS foi construída. Compreender as dinâmicas de produção de conhecimento e de possibilidades de inclusão social que estão vinculadas a esses mesmos condicionantes exige atenção a um conjunto de aspectos frequentemente negligenciado pelas análises convencionais.

Para atender a essa necessidade de estar atento ao entorno sociotécnico onde a TS foi ou está sendo desenvolvida, Dagnino (2014c: 193) propõe nove conjuntos a serem explorados. São eles:

Quadro 2 - Os Conjuntos para Análise de uma TS

Conjunto	Atividades guia
Conjunto Descrição	descrever a organização no qual um grupo opera, destacando suas atividades produtiva, a propriedade dos meios de produção e o processo de trabalho onde se insere a TS.
Conjunto Conhecimento	compreender as dinâmicas de aprendizado que ocorreram no grupo, como foi a participação dos usuários no processo de AST e como foram incorporados os saberes dos diferentes atores envolvidos (membros do grupo, pesquisadores, comunidade local, etc.).
Conjunto sustentabilidade Econômica	analisar o potencial de autonomia do grupo, como ele pode se integrar à outras cadeias da ES e como a iniciativa se desempenha frente à economia formal.
Conjunto Sustentabilidade Ambiental	avaliar o impacto ambiental da TS, e como o grupo se relaciona à questão ambiental.
Conjunto Sustentabilidade Cultural	entender como a TS se relaciona com as práticas culturais da comunidade envolvida, se as práticas de autogestão são consonantes ou dissonantes e se elas tendem provocar o empoderamento dos “usuários” da TS.
Conjunto Sustentabilidade Política	verificar se a iniciativa tem potencial de ser fomentada por recursos públicos e se pode conseguir apoio de outros segmentos como comunidade de pesquisa e movimentos sociais.
Conjunto Alternativas Tecnológicas	associar a iniciativa às sete modalidades de AST e verificar se existem possibilidades de desenvolvimento de tecnologias alternativas decorrentes do aprendizado gerado pela TS.
Conjunto Entorno Sociotécnico	analisar a compatibilização entre as “vantagens cooperativas” e as demandas materiais da comunidade.
Conjunto Dinâmica Sociotécnica	avaliar se o processo de co-construção entre o “social” e o “técnico” que configura a iniciativa, suas disputas e os atores envolvidos, destacando os elementos que explicam o funcionamento ou o não-funcionamento da TS.

FONTE: Elaborado a partir de Dagnino (2014c, p193-195)

O Quadro 2 constitui um guia para que uma experiência de desenvolvimento de tecnologia alternativa - TS, ou não - seja, analisada com uma lente mais potente, que não se limite à neutralidade e tecnicidade da proposta da tecnologia convencional, e contemple as diferentes esferas nas quais o processo de desenvolvimento tecnológico circula.

Em Costa *et al* (2013: 278) são oferecidos alguns outros insumos metodológicos baseados nos casos ali estudados, que focam a relação entre desenvolvimento de TS e Políticas Públicas. Eles emergem do estudo de cada caso e das pesquisas de campo realizadas. Embora a preocupação tenha sido voltada a questões relativas ao objetivo da coletânea, o procedimento metodológico empregado foi diretamente influenciado pelas proposições teóricas e conceituais já apresentadas.

As contribuições dos autores são consonantes com as proposições apresentadas em Dagnino (2014b; 2014c), que classifica a pesquisa em três momentos: 1) um descritivo, com o objetivo de expor a experiência em questão; 2) um analítico, estabelecendo as relações entre a experiência estudada e o marco teórico da TS; 3) prescritivo, recomendando ações para o desenvolvimento da TS e sua integração à ES. A preocupação com a agenda interativa entre análise e prescrição remonta novamente à característica fundamental da TS, que é a compreensão do caráter político das escolhas técnicas.

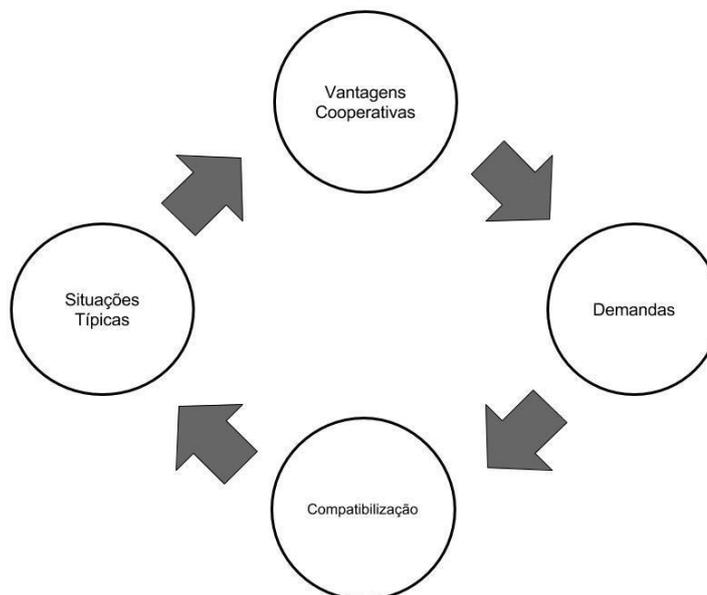
### *1.2.3. Sintetizando as perspectivas metodológicas*

Como é possível observar, as contribuições apresentadas oferecem insumos metodológicos importantes para o análise e desenvolvimento de TS e descrevem a relação entre os dois momentos que comentei anteriormente, o explicativo e o normativo. Reagregando a divisão oportunista e grosseira que determinei, o que fica claro entre as diferentes contribuições é que a intencionalidade da proposta da TS produz um efeito, não apenas metodológico no estudo de alternativas tecnológicas, mas também um efeito de redesenho dos limites normativos e analíticos da análise de tecnologias. Assumir esse redesenho lança luz sobre o constante trabalho que a tecnologia convencional exerce para manter a cisão entre o “estudar tecnologia” e “produzir tecnologia”. Manter essa falsa divisão, de que só é legítimo uma perspectiva que não se vincule a uma posição normativa só funciona em benefício à tecnologia convencional capitalista, pois como observa Dagnino (2014; 2008), sua posição dominante cria uma cortina de fumaça que apaga as perspectivas ideológicas e normativas de seu desenvolvimento.

A reaproximação dessas esferas ditas incompatíveis pela Tecnologia Convencional, só é possível pelo descortinamento da perspectiva normativa e ideológica contida em seu desenvolvimento, e a posição contra-hegemônica onde a TS se situa é razão e produto dessa compreensão. Assumir uma posição politicamente engajada na questão do desenvolvimento tecnológico, permite compreender a possibilidade de produção de alternativas, que operem em outras claves de valores, que não a da acumulação e desigualdade da tecnologia convencional (capitalista), e sim de solidariedade e inclusão social. Em última instância, o que a TS possibilita é que a fronteira entre “estudar TS” e “produzir TS” seja reconfigurada e que um esforço de um lado se materialize no outro.

Tendo consciência das implicações políticas e epistemológicas da proposta teórico metodológica descrita acima, Dagnino (2014b) oferece uma visualização dos passos operacionais para a pesquisa e desenvolvimento de TS (FIGURA 2), destacando o caráter interativo entre o marco analítico e a heterogeneidade das experiências e o caráter iterativo entre os procedimentos metodológicos.

*Figura 1 - Os quatro procedimentos da metodologia*



*FONTE: Dagnino (2014b, p183)*

As vantagens cooperativas são as capacidades disponíveis em um grupo, as demandas correspondem ao levantamento das necessidades materiais desse grupo, a compatibilização é o esforço de produzir soluções a essas demandas utilizando as capacidades disponíveis e as situações típicas é como a proposta de solução sobrevive frente as atividades

pertencentes ou não ao mercado formal. É importante observar que a relação entre os passos é cíclica, o que denota uma constante readequação dos parâmetros a cada nova iteração, reconstituindo as capacidades frente as demandas, as oportunidades e barreiras em sua implementação.

### **1.3. Agregando as Contribuições: um Quadro de Leitura Sociotécnica**

A seguir, apresento um quadro-síntese das contribuições conceituais e metodológicas revisadas até aqui. Denominei-o como um quadro de Leitura Sociotécnica de processos de AST - ou de desenvolvimento de TS. Pretendo que ele opere como um guia de viagem, oferecendo alguns pontos turísticos que não podem deixar de ser vistos, mas flexível o suficiente para permitir aos aventureiros, se desviarem da rota e escrever nas entrelinhas as suas próprias impressões.

A organização decorre do caráter tridimensional da experiência de AST ou de desenvolvimento de TS, onde a configuração de uma TS é alterada pela configuração da comunidade e a comunidade é alterada pela TS e essa mudança pode ser observada na progressão temporal. Caso nos fixemos apenas em um momento temporal de uma experiência de TS é provável que se perca o movimento sociotécnico do desenvolvimento de TS. Ao estender a experiência da TS no tempo é possível observar o processo de co-produção entre a comunidade e a TS, em um movimento de gravitação dupla, onde a cada iteração os dois elementos são reconfigurados, dando origem a uma nova comunidade e uma nova TS.

Co-produção, como entendido em Jasanoff (2004: 3), é uma forma de compreender que o conhecimento e sua materialidade são ao mesmo tempo produtos do mundo social e constitutivos desse mundo, pois a sociedade não funciona sem conhecimento, assim como o conhecimento não tem como existir sem o suporte social apropriado. E as formas como conhecemos e representamos o mundo são inseparáveis das formas como escolhemos nele viver. A co-produção é o idioma proposto pela autora para compreender a implicação mútua entre sociedade e conhecimento. Ou na presente discussão, entre tecnologia social e comunidade. Essa compreensão permite acessar o mundo de forma a dar conta de fenômenos complexos, como o desenvolvimento de TS. Pois, como observa a autora,

[Co-produção] é uma forma de interpretar e dar conta de fenômenos complexos, de forma a evitar as omissões estratégicas da maioria das outras abordagens nas ciências sociais. (JASANOFF, 2003: 3)<sup>5</sup>

Capturar esse movimento de co-produção, e não uma foto estática de uma configuração organizacional ou uma descrição de um equipamento, expõe o caráter sociotécnico do desenvolvimento de TS e suas possibilidades de empoderamento de grupos excluídos pela consolidação de coletivos engajados.

Assim, o objetivo do quadro é possibilitar o entendimento do processo de co-produção sociotécnica da TS e da comunidade e fazer com que as alterações na configuração, tanto da TS quanto da comunidade, se tornem explícitas no decorrer do tempo. Por fim, ele tem como objetivo abordar, em cada caso particular, a questão da aderência da TS à ES, compreendendo melhor a comunidade à qual a TS deve ser aderente.

*Quadro 3 - Quadro de leitura sociotécnica*

Momento	Comunidade	Tecnologia Social
Histórico/ estático	origem sociohistórica das demandas e das capacidades da comunidade empreendimento, sua organização e seus vínculos	tecnologias em uso para atender a demanda da comunidade outras tecnologias convencionais para atender a demanda da comunidade
Durante/ Em construção	atores mobilizados disputas e negociações em torno da configuração da comunidade	saberes e práticas mobilizados. As disputas e negociações em torno da AST
Resultado/ Implicações	configuração final da comunidade em torno da TS implicações da TS para o empreendimento implicações da TS para a comunidade externa ao empreendimento dinâmicas de inclusão e empoderamento produzidas	configuração final da TS. modalidades de AST mobilizadas e incorporação de novos conhecimentos modo como a TS integra a cadeia produtiva
Potencial/ Especulativo	potencial para integrar a comunidade em cadeias produtivas da ES cadeias produtivas que podem ser adensadas outras oportunidade de AST possibilitadas pela TS	potenciais e condições de reaplicação da TS condições da TS se colocar como dominante relação da TS com o marco analítico conceitual da TS

*FONTE: Elaboração própria*

<sup>5</sup> “[Co-production is] a way of interpreting and accounting for complex phenomena so as to avoid the strategic deletions and omissions of most other approaches in the social sciences.” (JASANOFF, 2004: 3)

O Quadro 4 funciona como uma matriz que representa um fenômeno tridimensional com os eixos: temporal (momento), comunidade e TS. Cada célula representa a interseção entre um momento temporal e a tecnologia ou a comunidade. Nessa interseção estão dispostos os aspectos que devem ser observados para avaliar o desenvolvimento da TS e a evolução da configuração da comunidade.

A seguir, tomando como referência o eixo temporal, se explica como cada um dos seus quatro momentos (Histórico/estático, Em Construção, Resultado/Implicações, Potencial/Especulativo) se relaciona com os dois outros eixos (comunidade e TS). Diferentemente do modo afirmativo como essa explicação é apresentada no Quadro, o texto que segue a ela se refere mediante perguntas-guia que podem orientar a observação do pesquisador.

### **1) Momento Histórico/Descritivo**

O momento histórico/descritivo consiste em um espaço descritivo anterior à preocupação com o desenvolvimento da TS. É essencialmente um espaço para observação e descrição do entorno sociotécnico, os processos sociohistóricos que incidem sobre a comunidade e dos quais ela faz parte. É também o momento de descrição organizacional do grupo envolvido, suas atividades produtivas, sua composição, a configuração da propriedade dos meios de produção, os vínculos institucionais e sua história de formação.

#### **a) Dimensão Comunidade**

Como ocorreu a construção sociohistórica do problema que emoldura o processo de AST? Como é a comunidade em que ele se insere? Qual a percepção do ator que declara o problema? Qual a nossa interpretação dos elementos sociotécnicos do problema e suas perspectivas de equacionamento?

Como é o empreendimento ou local onde se desenvolveu a TS: a propriedade de produção, forma de gestão, divisão do excedente econômico, hierarquias e controles sociotécnicos? Como é a história de formação do grupo? Quais são suas atividades produtivas? Quais instituições o empreendimento se relaciona? Do que depende sua sustentabilidade econômica?

## **b) Dimensão Tecnologia Social**

Como era a tecnologia usada para atender a demanda antes do desenvolvimento da TS? Como ela funciona, quais são seus efeitos ambientais e sociais? Como ela foi comprada?

Quais outras tecnologias são convencionalmente utilizadas para atender essas demandas da comunidade? Que efeitos elas têm em outros locais?

## **2) Momento Durante/Em construção**

O momento durante/co-produção é o momento da TS em construção, nesse momento as duas perspectivas “tecnologia” e “comunidade” estão em intensa interação e muitas vezes não é possível delimitar onde termina uma e começa outra. É nesse momento que ocorrem as controvérsias e negociações sobre o formato final da TS e sobre a própria comunidade que se dará em torno dela.

### **a) Comunidade**

Que atores estavam presentes em cada momento? Que saberes e práticas foram mobilizados no processo? Que atores internos e externos à comunidade participaram? Como eram as expectativas iniciais sobre o projeto?

### **b) Tecnologia Social**

Como foi o processo de desenvolvimento da TS? Que recursos (cognitivos, de poder econômico e político, etc.) foram empregados? Qual foi o papel do usuário final da TS? Quais as dificuldades encontradas durante o processo?

## **3) Momento Implicações**

Esse momento é dedicado a um balanço dos resultados do desenvolvimento da TS e suas implicações, é essencialmente um espaço mais analítico. Principalmente qual é a configuração final do artefato, como ele afeta o processo de trabalho do empreendimento e como ele é incorporado na comunidade. Também quais dinâmicas de inclusão social e empoderamento o processo produziu e quais as implicações na dinâmica da comunidade onde a TS está inserida. É o momento também de balanço dos processos de aprendizagem, das modalidades de AST mobilizadas e da configuração final da comunidade.

### **a) Comunidade**

Quais os efeitos do desenvolvimento da TS para a organização do trabalho no empreendimento (participação, autogestão, controle, hierarquias)? Houve incorporação de novos conhecimentos (processo de aprendizagem)? Como a TS afeta a configuração da comunidade ao qual ela é destinada? Qual a configuração final da comunidade aderida à TS? Quais as dinâmicas de inclusão social foram geradas (empoderamento, participação, novas oportunidades, conscientização política)? Como o desenvolvimento da TS afeta a sustentabilidade econômica do empreendimento? E da comunidade ao redor?

### **b) Tecnologia Social**

Como é a configuração final do artefato desenvolvido? Quais são os saberes necessários para operá-lo? Quais modalidade de AST foram mobilizadas na produção do artefato? Quais novos processos ou produtos a TS permite? Quais são seus impactos ambientais? Qual sua licença de uso e distribuição (proprietária ou livre)? A TS proporcionou um adensamento na cadeia produtiva? Deu origem a uma nova cadeia? Houve mudança na posição dos usuários na cadeia?

## **4) Momento Potencial/Especulativo**

Esse momento consiste na perspectiva de reconhecimento das capacidades da TS frente a outras ES e ao mercado formal, assim como a relação do conhecimento produzido pela experiência e sua relação com o marco teórico da TS. Os assuntos pertinentes são, as potenciais aplicações da TS a outros locais, o potencial de criar vínculos institucionais e a capacidade de disputar como sistema sociotécnico dominante. E no plano teórico, os conflitos e aderências que a experiência estabelece com o marco analítico conceitual da TS e suas possíveis contribuições.

### **a) Comunidade**

Qual o potencial da comunidade se integrar em cadeias produtivas da ES? Como a TS desempenha frente ao mercado formal? O aumento da escala é um problema? Como a comunidade pode tomar maior proveito da implantação da TS? O desenvolvimento dessa TS pode abrir portas para o desenvolvimento de outras TS? Quais vínculos institucionais ela poderia se beneficiar?

## **b) Tecnologia Social**

Quais são suas possibilidades e condições de reaplicação? Quais as condições da TS disputar com o sistema dominante? Quais são as consonâncias da experiência analisada com o marco teórico da TS? Quais são as discordâncias da experiência frente ao marco teórico, que questões ela coloca? Qual a suficiência da metodológica na observação e análise da experiência?

A divisão dos tempos e momentos como descrito acima, acompanhado das perguntas-chaves oferece uma forma minimamente sistemática para que as dimensões das experiências de desenvolvimento de alternativas tecnológicas sejam observadas e analisadas de forma mais abrangente. A divisão entre “tecnologia social” e “comunidade” é oportuna, pois sua recorrente insuficiência explicita as relações entre o domínio do “técnico” e do “social”, que é justamente a construção do funcionamento da TS e sua aderência à comunidade, que em última instância, é o processo que interessa. Nesse sentido, o objetivo da divisão é ser o tempo todo questionada e desafiada e em sua insuficiência, registrar o movimento de co-produção da TS e da comunidade.

### **1.4. Síntese do Capítulo**

Este capítulo se inicia com uma retrospectiva das diferentes definições e compreensões do conceito de Tecnologia Social. O que fica claro é que as diferenças se referem a alguns aspectos pouco negociáveis em termos normativos. Se, em Dagnino (2014), a TS é compreendida como a possibilidade de uma outra base cognitiva para a sociedade, que traz internalizados, valores diferentes dos valores capitalistas, preza pela inclusão social e pela propriedade coletiva dos meios de produção, a perspectiva da FBB compreende sua função mais como catálogo de soluções para problemas pontuais que, preferencialmente, podem ser reaplicados em diferentes situações.

Ainda tomando como referência essas que poder-se-iam considerar as duas visões extremas sobre o tema, outra diferença fundamental é que para a FBB a TS deve criar condições de trabalho para a comunidade onde ela for aplicada, na ideia de que caso as demandas materiais básicas de uma comunidade forem satisfeitas, seus membros podem conseguir se inserir na economia formal disputando um emprego. Na compreensão de Dagnino (2014), a inclusão social contida na proposta da TS é “transportar” as atividades da economia informal, e futuramente, da economia formal, para a Economia Solidária, criando

cadeias e formas de vida que não precisem seguir a compulsão de acumulação da economia capitalista e onde o objetivo seja a produção de valores de uso e a seja a satisfação das necessidades humanas.

Posteriormente apresentei alguns insumos metodológicos apresentados em Dagnino (2014b; 2014c) e Costa *et al* (2013), onde são sugeridos instrumentos para melhorar a capacidade de análise e desenvolvimento de TS. Da perspectiva apresentada, o fundamental é que o desenvolvimento da TS deve ser compreendido como um processo sociotécnico (AST), que envolve tanto a conformação do artefato em questão e a própria comunidade que dele participa e que dele se irá diretamente beneficiar mediante seu uso. Esse processo, de produção da aderência e do funcionamento da TS é o processo fundamental que deve ser compreendido para avançar, tanto com as proposições teóricas, quanto com os requisitos para sua viabilização social e econômica.

Ao final, proponho um quadro de leitura sobre experiências de alternativas tecnológicas (principalmente TS), onde as dimensões tecnologia e comunidade são analisadas ao longo do tempo de desenvolvimento e implantação da TS. A proposta da divisão em um domínio do “social” e um da “tecnologia”, sabidamente artificial, como comentado, cumpre com o propósito de explicitar, nas dificuldades de classificação de uma dada questão num dos dois domínios, o seu entrelaçamento e o caráter sociotécnico do desenvolvimento de TS. Em outras palavras, a divisão entre os dois domínios serve justamente para ser desrespeitada e, assim, explicitar o processo de co-produção entre a TS e a comunidade.

Esse quadro de leitura, que, ao mesmo tempo, sintetiza e é resultado do entrelaçamento das contribuições dos autores que resenhei, possui uma característica adicional que merece ser destacada. Trata-se do fato de ele ter sido produzido em função do esforço analítico de descrever e interpretar os resultados da pesquisa de campo que ia sendo realizada, e nesse sentido é essencialmente uma ferramenta heurística. Esse esforço, como era de se esperar, terminou levando a uma formulação até certo ponto original. A qual, dado a incipiência do campo em que se situam essas análises, pode ser útil para analisar experiências similares.

O capítulo que segue apresenta os resultados da pesquisa de campo realizada sobre a experiência da Fabriqueta de Software no desenvolvimento e no uso do Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes (SGMN) tendo como referência o quadro de leitura acima referido. Essa opção, em que pese a sua relativa artificialidade

decorrente do mesmo ter sido produzido em paralelo à realização da pesquisa de campo, se deve, justamente, à intenção de mostrar como esse instrumento pode ser usado para analisar experiências similares. O que, há que ressaltar, é um dos objetivos desta dissertação.

## **2. CAPÍTULO 2 - A Construção Sociotécnica da Comunidade, suas Demandas, Capacidades.**

Nesse capítulo apresento a primeira linha do Quadro de Leitura Sociotécnica (QUADRO 4), o momento histórico descritivo. O objetivo é descrever o entorno sociotécnico anterior ao desenvolvimento da TS, especialmente os processos socio-históricos que compõem a formulação das demandas e capacidades da comunidade, bem como os processos de formação dessa própria comunidade, para que fique claro as contingências e os condicionantes que influenciaram as decisões sociotécnicas no posterior processo desenvolvimento do artefato.

Como observa Dagnino, Brandão e Novaes (2010), compreender a tecnologia de forma processual - e a TS como resultado do processo de AST- é compreender que existe uma série de processos anteriores e posteriores ao desenvolvimento do artefato em si, que são tão constitutivo do artefato quanto os processos técnicos de sua construção. Esses processos, que extrapolam a construção técnica do artefato, cumprem o papel de conformar o entorno sociotécnico e são componentes explicativos e analíticos para compreender o porquê de um artefato funcionar ou não de acordo com o esperado. Em última análise, compreender esses processos é uma forma de tentar conceber ferramentas estratégicas para garantir caminhos mais certos de AST (DAGNINO, 2014c: 188).

Nesse sentido, como observa Costa e Abreu (2013: 167), o engajamento da comunidade em torno de uma tecnologia social é fundamental para o seu funcionamento. A forma como a comunidade é mobilizada, as lideranças que se formam e os eventuais conflitos que ocorrem ao longo desse processo são fundamentais para compreender os ajustes necessários a própria solução proposta e são insumos para conceber outras estratégias de engajamento para o avanço da TS e da ES.

A seguir, será apresentado a organização que desenvolveu o artefato em questão, como ela opera internamente, seu processo de trabalho e suas práticas cotidianas, com o objetivo de mostrar a multiplicidade de sua atuação, como ela manifesta os valores da economia solidária e suas contradições quando ela negocia seus valores com as necessidades de sobrevivência no mercado.

## 2.1. A História de Araçuaí

A história da cidade de Araçuaí já foi contada em diversas ocasiões e em diversas mídias (PAIXÃO, 2004; SANTOS, 2012; ALMEIDA, 2013), mas é importante construir aqui uma narrativa que contribua para localizar o leitor nessa região em que a ONG atua - o médio Vale do Jequitinhonha.

O município de Araçuaí está localizado no Nordeste do Estado de Minas Gerais à 678km da capital mineira Belo Horizonte e conta com uma população de cerca de 37 mil habitantes e IDHM 0,663 (IBGE, 2016a). A cidade se situa na região do Médio Jequitinhonha, bem no centro do Vale do Jequitinhonha, a porção mais seca do Vale, muito ao sul da umidade do Sul da Bahia e muito ao norte do desenvolvimento industrial da região mais próxima à capital Belo Horizonte. Climaticamente, a cidade é classificada entre o semiárido e o úmido onde a temperatura varia sempre entre 20-40 graus, com dias muito quentes e noites frescas. Seu potencial pluviométrico varia de 500mm e 1600mm ao longo do ano, porém as chuvas são concentradas no período entre dezembro e março, no restante do ano raramente chove, promovendo um déficit hídrico na região de 600-700mm (REIS e MELLO, 2006). Os períodos sem chuva que duram em média 6 meses são chamados de estiagem e vez ou outra, esses períodos de estiagem se prolongam uns nos outros chegando a dois ou três anos com chuvas ainda menos frequentes, esses períodos são chamados de *secas*<sup>6</sup>.

Assim como muitas cidades, a história de Araçuaí está intimamente ligada com a história de seus rios, o caudaloso Rio Araçuaí - afluente do Jequitinhonha - e o instável Ribeirão do Calhau (ou Calhauzinho). Desde o uso do Rio Araçuaí como rota de comércio entre o litoral da Bahia e o interior de Minas, até a destruição do antigo centro da cidade pelo ribeirão, são as águas - e sua falta - que contam as idas e vindas da história da cidade.

A história começa na antiga Aldeia da Barra do Pontal no início do século XIX, atual Itira, aldeia localizada à jusante da cidade de Araçuaí, na confluência entre o Rio Araçuaí com o Jequitinhonha. O Rio Jequitinhonha era a via de comércio que trazia bens de consumo do litoral baiano para o interior de Minas e levava os produtos da região de volta para o litoral para serem comercializados (especialmente o algodão). Com terras férteis, dois grandes rios, temperatura amena e fácil acesso às canoas, a tal aldeia era um lugar promissor para abrigar uma cidade. Tendo em vista esse potencial, o Padre Carlos Pereira de Moura, fundador da

---

<sup>6</sup> Existe uma vasta literatura sobre as secas no semiárido brasileiro, tanto relacionados à pesquisa quanto a literatura. Para mais informações ver: Cunha (1902), Bartlet (2003), Medeiros (2014).

aldeia, decidiu plantar as bases para a consolidação de uma futura cidade, de acordo com os bons costumes cristãos. Como medida para garantir esse futuro, proibiu toda e qualquer bebida alcóolica na aldeia e expulsou de lá todas as meretrizes. Desamparadas, essas mulheres subiram o curso do Araçuaí em busca de abrigo e foram recebidas na Fazenda Boa-Vista da Barra do Calhau (JARDIM, 1998).

Em 1817 a proprietária da fazenda, senhora Luciana Teixeira que, com a chegada das mulheres, começou ali a Casa Boa Vista. De acordo com alguns moradores da cidade e como observado em Almeida (2013), dizem que essa mulher era prostituta na Bahia e teria saído de lá em busca de algo mais rentável, trazendo com ela algumas mulheres para criar um bordel na região próxima ao encontro do Araçuaí com o Jequitinhonha devido ao crescente movimento de canoeiros e mercadores. Sobre a senhora Luciana Teixeira, existe pouco material confiável da época, mas o relato do naturalista francês Auguste Saint-Hilaire de sua viagem em 1817 (MARTINS, 2008), ajuda a caracterizar essa senhora de valores e visões muito avançadas e progressistas para sua época.

*Pousei na casa de Boa Vista, talvez a mais agradavelmente situada de todas as que até este momento vira. É construída sobre o cume de uma colina isolada em baixo da qual deslizam com lentidão as águas límpidas do Araçuaí, rio mais ou menos da largura do Loiret. [...] Boa Vista era a residência de uma velha mulata chamada Luciana Teixeira. Tendo sabido que eu viajava com passaporte do governo, essa boa mulher cumulou-me de atenções, e, pondo-se quase de joelhos, quis abraçar-me as coxas, compreende-se bem que recusei semelhante polidez. (PAIXÃO, 2004: 23-24)*

Sobre as atividades da casa, o naturalista francês conta que durante o dia as mulheres da Casa da Boa Vista se dedicavam ao bordado e a tecelagem, mas durante a noite a casa se transformava em um local de diversão, atraindo grande quantidade de mercadores e canoeiros. Rapidamente o lugar começou a atrair os canoeiros que, ao invés de ficarem na Aldeia do Pontal de Padre Carlos, desprovidos de bebidas e bordéis, subiam um pouco mais o curso do rio e aportavam na Fazenda Boa-Vista para serem recebidos por dona Luciana Teixeira (PAIXÃO, 2004).

Aqui recorro novamente a história oral, ao perceber a crescente movimentação na fazenda de Luciana Teixeira, loteou o terreno<sup>7</sup> ao redor do rio Araçuaí e em 1830 foi fundado ali o Arraial do Calhau - calhau é o nome dado às pedras arredondadas e escuras que aparecem em grande quantidade no rio. O local foi ganhando cada vez mais importância

---

<sup>7</sup> Sobre as dinâmicas de transmissão de terras no Jequitinhonha, ver Teixeira (2008).

econômica devido ao grande número de canoieiros que vinham da Bahia para o interior do Vale trazendo toda sorte de mercadorias, e em 1857 foi elevado a distrito e criada a Vila de *Arassuay*. E posteriormente, Cidade de Araçuaí em 1871 (Prefeitura Municipal de Araçuaí, 2016; IBGE, 2016b; REIS e MELLO, 2006; ALMEIDA, 2012).

O crescimento econômico da cidade se deu principalmente pela atividade dos canoieiros mercadores que traziam sal e ferramentas do litoral da Bahia e voltavam com algodão e pedras preciosas, como observa Martins (2008), e teve seu auge em 1911 onde a cidade se viu como a capital do Nordeste de Minas, sendo o quinto município em extensão com 23.298 km<sup>2</sup>, atrás apenas de Januária, Paracatu, Teófilo Otoni e Montes Claros. E o quarto em número de comerciantes dos municípios de Minas Gerais, atrás apenas de Ponte Nova (331), Muriaé (302) e Belo Horizonte (289), Araçuaí tinha 261 comerciantes (Prefeitura Municipal de Araçuaí, 2016). Como observa Jardim (2008) em:

As canoas eram o único meio de transporte, a não ser o lombo do cavalo. E Araçuaí era a metrópole para onde convergiam os que queriam fazer negócios. Era o polo cultural do sertão. (JARDIM, 1998: 114)

O que sobrou de Dona Luciana Teixeira na cidade foi o uso de seu nome em uma escola, em um hospital para mulheres e em uma singela rua na periferia, sem calçamento nem saneamento básico, como observa Santos (2012). A história de dona Luciana Teixeira é muito difundida na cidade e tem profundas implicações para a trajetória política das mulheres na cidade e na região e constitui, em termos, o fundamento para a vinda do CPCD para Araçuaí posteriormente. Sobre o papel de Luciana Teixeira, Santos (2012) observa:

[...]podemos registrar que outras mulheres vieram fazer jus a esta grande causa da Luciana Teixeira, quer dizer, marcar a identidade do município pelo gesto do acolhimento. A sua postura de acolher as mulheres expulsas da aldeia foi objeto de crítica pelos padrões estabelecidos da sua época, porém, temos que ressaltar que, para os dias atuais, sobretudo, nas políticas públicas, é necessário termos esta sensibilidade por aqueles que se encontram vulneráveis. Neste sentido, recorrer a Luciana Teixeira, considerada fundadora do município é também tê-la como referência de valores sociais para nossas ações políticas. (SANTOS, 2012: 16)

Apesar de toda a história de acolhimento e desenvolvimento econômico de Araçuaí entre os séculos XIX e XX devido ao comércio e a mineração, principalmente pelo algodão e garimpo de pedras coradas, sua importância diminuiu drasticamente com o fim da navegação no Jequitinhonha no início do século XX e a diminuição da exploração de pedras no Vale (ALMEIDA, 2013; REIS e MELLO, 2006). Toda essa reconfiguração coloca esse antigo

centro no esquecimento e seu ciclo é encerrado, também simbolicamente, com a grande enchente de 1971 do ribeirão Calhauzinho que alaga completamente o centro antigo da cidade e transforma o que antes era um importante centro comercial da região em escombros e ruínas que marcam até hoje, com sua presença fantasmagórica, o centro velho da cidade.

A falta de infraestrutura e o modelo de desenvolvimento pautado na degradação ambiental (tanto pela mineração quanto pelo agronegócio) contribuíram para o desgaste dos recursos naturais da região, especialmente dos recursos hídricos, para a aumento da desigualdade e para a estagnação econômica, como nos mostra Pereira, Almeida e Leite (2003) e Martins (2008) e Guerrero (2009). Aqui vale lembrar que o significado de Araçuaí é Rio das Araras Grandes “Ara=ave açu=grande i=rio” (JARDIM, 1998: 105), o que significa que as áreas nas margens dos rios eram muito mais caracterizadas pela Mata Atlântica, com muitas árvores frutíferas capazes de alimentar essa grande população de araras, do que pela caatinga, como observa Martins (2008) por meio dos relatos dos viajantes do século XIX e XX. Hoje, porém, não existem mais araras na cidade, sendo a única exceção a escultura de concreto suspensa de 2m de altura de uma arara azul na entrada da cidade.

Com a mudança da relevância econômica do local, o que era um grande centro comercial tornou-se um local dispensor de mão de obra, devido à falta de oportunidade de trabalho. Como observa Almeida (2013), o que acaba se consolidando como perspectiva de oportunidade de trabalho é a migração dos homens para o corte de cana nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás. E como observa Rocha (2015), os que saíam para o corte passavam longos períodos fora da cidade, e muitos nunca voltaram. Essa ausência teve impacto profundo na dinâmica familiar local, colocando a mulher no centro da responsabilidade de produção de recursos para a família e deixando as crianças sozinhas em casa, criando uma cidade de mulheres de dupla ou tripla jornada e crianças dispersas pela cidade, aspecto o qual explica o foco em educação infantil do CPCD em sua atuação na cidade.

Como ficará mais claro posteriormente, a história do CPCD em Araçuaí está intimamente ligada a essa problemática: o que fazer com essas crianças desamparadas, sem escola e sem perspectiva de vida e trabalho? Para responder como a ONG trabalha essa problemática, apresento brevemente a história da instituição e como ela acabou se instalando em Araçuaí.

## 2.2. O Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento

Antes de começar essa breve seção, vale destacar aqui que os dados obtidos para a reconstituição histórica da instituição são provenientes de diversas fontes. Além de material do material disponível em Almeida (2013) e Borges *et al* (2014), foram utilizados materiais fornecidos pela própria ONG, como folders, folhetos, materiais de propaganda, livros, cartilhas e o site oficial, todos referenciados ao longo do texto. Foram utilizadas também entrevistas realizadas com membros da ONG durante o trabalho de campo e palestras realizadas pelo fundador da ONG em diversas ocasiões, especialmente em Campinas 2015, por ocasião da Semana da Educação, ao qual participei e conversei com Tião Rocha sobre o CPCD.

De forma geral, a história da ONG se revela como um discurso institucional bastante sólido, proferido repetidas vezes por diversos membros da ONG durante minha visita de campo. Não me cabe atestar a veracidade das motivações para a criação da organização ou a espontaneidade de algumas iniciativas, o que é interessante de ser observado é justamente essa fluência da história na fala e nas práticas de cada membro entrevistado, e como ela é fundante na transmissão dos valores institucionais tanto para os novos membros e educadores da ONG quanto para os que querem conhecer o trabalho da organização.

### 2.2.1. A origem do Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento

O CPCD é uma ONG sem fins lucrativos com qualificação de OSCIP, que tem como proposta “promover o Desenvolvimento Comunitário Sustentável por meio da educação popular, tendo a cultura local como matéria prima pedagógica e institucional, promovendo o desenvolvimento sustentado, o resgate da autoestima e o incentivo à criatividade dos sujeitos” (CPCD, 2016). A organização destina suas atividades, preferencialmente, a comunidades e municípios brasileiros com até 50 mil habitantes e atualmente ela atua através de diversos projetos nos estados do Maranhão, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro e um projeto em Iquito (Peru) (CPCD, 2016).

O CPCD não surgiu em Araçuaí, foi apenas depois de 10 anos de existência e de trabalhos em outros locais, que a ONG começou suas atividades na cidade. O CPCD foi fundado em Belo Horizonte/MG, mas teve seu início em Curvelo/MG, em 1984 por iniciativa do antropólogo, folclorista e educador Tião Rocha. De acordo com Rocha (2015), a iniciativa surgiu por um descontentamento sobre sua posição de professor, após 28 anos de carreira

acadêmica. De acordo com o mesmo “tinha cansado de ser professor, eu queria ser educador, queria aprender” (ROCHA, 2015). A oposição professor/educador e ensinagem/aprendizagem reaparece diversas vezes na história e nas práticas das atividades que o CPCD realiza, esses dois personagens/conceito/estereótipo do professor e do educador são entendidos pelos membros da ONG de forma bastante homogênea como: 1) o *professor*: aquele que ensina por meio de uma relação desigual de poder, forçando um processo de absorção de conteúdo; e 2) o *educador*: aquele que aprende e constrói conhecimento por meio de uma relação dialógica com o outro, construindo conhecimento de forma localizada por meio de uma relação de poder paritária. A proposta de Tião Rocha e do CPCD, do papel do educador e da educação, se aproxima bastante das concepções freireanas, onde o diálogo é fundamento do educar e a educação um ato político, como observa Almeida (2012) ao fazer uma análise sobre a pedagogia do CPCD em relação à obra de Paulo Freire<sup>8</sup>.

Ao perceber que ele não teria espaço na universidade para se tornar um “educador” como gostaria, Tião Rocha abandona a Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. Em 1984, Tião é convidado a assumir o Departamento de Educação da Prefeitura de Curvelo (ROCHA, 2003; Borges et al, 2014). Em Curvelo, ele se depara com um cenário comum nas regiões um pouco mais distantes dos centros urbanos, uma infraestrutura escolar precária. Em vista da situação, Tião convoca a comunidade por meio de um programa de rádio para tentar resolver a situação. A questão colocada por ele é fundante no CPCD “é possível fazer educação sem escola? ”, pois o município não dispunha dos recursos para construir mais escolas.

Logo após o apelo feito no rádio, Tião Rocha consegue consolidar um grupo de 26 pessoas da cidade, entre pais de alunos e professores, interessadas em construir uma alternativa de educação para as crianças e desse grupo de trabalho são criados os 15 *não-objetivos* (Quadro 4) que representam o entendimento do grupo sobre tudo que era ruim na escola convencional e que não deveria ser reproduzido nesta nova proposta.

---

<sup>8</sup> Para mais informações sobre a perspectiva pedagógica em Paulo Freire, ver: Freire (1987) e Freire(1996).

*Quadro 4 - Lista de Não-Objetivos: Todos os itens da lista são práticas que se almeja jamais alcançar*

1	Criar uma relação desigual (ou a dialética do “senhor- -escravo”) entre crianças e adultos
2	Fazer da criança um objeto do interesse de coordenadores e pais, vista como ser sem vontade e vida própria;
3	Repassar os nossos modelos e qualidades de vida como soluções para as crianças;
4	Pensar na criança como página em branco em que podemos escrever o “nosso” livro;
5	Ver a criança como adulto que não cresceu;
6	Cortar das crianças seus sonhos e criatividades;
7	Acreditar que nossos conhecimentos são únicos e verdadeiros;
8	Criar nas crianças o espírito possessivo de competição, concorrência e individualismo;
9	Produzir pessoas omissas, alienadas e sem identidade cultural;
10	Ensinar às crianças que o mundo é dos mais fortes, mais espertos ou mais ricos;
11	Podar o espírito crítico, observador e inquiridor das crianças;
12	Fazer das crianças e, principalmente, dos professores, eficientes e cordatos cumpridores de tarefas e repetidores de ideias e conceitos alheios;
13	Criar uma escola que seleciona;
14	Preservar o conceito de escola como um lugar “chato”, onde o autoritarismo reina, o castigo impera, a prepotência governa e a desigualdade domina;
15	Manter a escola como um lugar onde se entra, mas não se permanece; onde se matricula, mas não se continua; onde se estuda, mas não se aprende.

*FONTE: Elaborado com base em Gravata (2013)*

Os 15 *não-objetivos* criados pelo grupo de Curvelo é o que balizaria as ações na cidade e, posteriormente, todas as ações do CPCD. Eles foram criados em contraposição às práticas da escola convencional e fica bastante claro, a partir deles, que a intenção do grupo é procurar formas alternativas de educação.

A partir dessas perguntas e dos 15 *não-objetivos* o grupo cria no ano seguinte (1984) sua primeira iniciativa, o projeto “Sementinha” com apoio da Fundação Kelloggs, que atendia crianças de 4 a 6 anos de idade. O projeto visava o desenvolvimento da identidade e da autoestima das crianças, da consciência corporal, da higiene e da saúde, “fazendo de cada criança, cidadã, de cada comunidade uma escola, de cada casa e rua uma sala de aula e de cada participante na roda um educador” (CPCD, 2002).

A gestão de Tião Rocha no Departamento de Educação durou pouco mais de um ano, porém foi suficiente para consolidar o projeto como referência na cidade. O projeto Sementinha funcionou em Curvelo de 1984 até o 1994, variando ao longo dos anos na quantidade e na faixa etária das crianças que participavam do programa. Foi das experimentações desse projeto que grande parte das pedagogias e “tecnologias sociais” do CPCD foram consolidadas.

Como o aprendizado no projeto Sementinha, foi criado o projeto Ser-Criança em 1994, que opera de forma semelhante, mas tem como público crianças e jovens de 04-16 anos e como fundamento a “educação pelo brinquedo”. O sucesso do projeto foi imediato, sendo premiado em 1995 pelo Prêmio Fundação Odebrecht / UNICEF e 1º colocado entre 406 concorrentes no 1º Prêmio Itaú-Unicef na categoria “Educação e Participação” (CPCD, 2016).

O período entre 1984 e 1996 foram fundamentais para compor a equipe do CPCD. Muitas das crianças que participaram do projeto, hoje são funcionários da ONG, tanto como educadores quanto nas seções administrativas. E foi desse período que foram sistematizadas grande parte das pedagogias e tecnologias que a ONG emprega em diversos dos seus projetos. Em 1996 foi criado em Curvelo a primeira Fabriqueta da Cooperativa Dedo de Gente, que tinha como objetivo empregar jovens que completavam o ciclo do Ser-Criança.

As Fabriquetas são “unidades de produção solidária” que compõem a Cooperativa Dedo de Gente. Elas funcionam como um espaço de educação profissionalizante e alternativa de trabalho e renda para jovens de 16-21 anos em áreas como: serralheria, carpintaria, fabricação de doces, desenvolvimento de software, produção de audiovisual. Atualmente a Dedo de Gente atende cerca de cem jovens nos municípios de Curvelo/MG, Raposos/MG e Araçuaí/MG e desde seu início tem uma grande parceria com a Petrobras, que concede bolsas para os jovens no início do treinamento.

Da criação do projeto em Curvelo, é importante observar como ocorreu o fluxo das atividades, pois é um processo que se repete na ONG: em primeiro, a associação da figura de Tião Rocha como membro do poder público, neste caso como chefe do Departamento de Educação da Prefeitura de Curvelo; em segundo, o movimento de tomar um problema da esfera pública, no caso a educação infantil, e oferecer uma solução não pública, por meio de uma ONG; e em terceiro, aproveitar-se de recursos privados, especialmente de recursos de responsabilidade social empresarial, para implementação dessas iniciativas. Ao final o que se

mostra é uma translação do problema que deveria ser solucionado pela via pública em um problema da iniciativa privada, mesmo que no formato de ONGs.

### *2.2.2. A história do CPCD em Araçuaí*

O CPCD iniciou suas atividades em Araçuaí em 1998 em uma história que, assim como a origem da própria cidade, também é fruto do protagonismo de uma mulher. Em 1998 a política local em Araçuaí sofreu uma grande reviravolta: a cidade tivera 16 prefeitos em sua história até aquele momento, todos homens provenientes das famílias tradicionais da região, porém, em 1997, a cidade viu Maria do Carmo Ferreira da Silva (Cacá), mulher negra e graduada na UFOP, não vinculada as famílias tradicionais, ser eleita prefeita de Araçuaí pelo Partido dos Trabalhadores - PT (SANTOS, 2012). Esse mandato criou o espaço institucional necessário para a implantação do CPCD em Araçuaí.

A história que os membros da ONG contam sobre a vinda do CPCD a Araçuaí funciona como uma anedota sobre os preconceitos e desinformação sobre a região do Vale do Jequitinhonha como um todo e ilustra a visão filantropista das políticas de responsabilidade social empresarial, sobre o que o CPCD se diz contra. Segundo Rocha (2015), em 1998, uma assistente social da Natura assistiu a uma reportagem sobre a miséria no Vale do Jequitinhonha, como ele era seco e desolado, e como sua população era miserável e carente. Comovida pela situação - resultado de uma sistemática construção do Vale do Jequitinhonha como “vale da miséria” como observa Guerrero (2009) - ela promoveu uma grande doação de cestas básicas pela Natura para uma das comunidades em Araçuaí. Porém, após uma visita dos agentes da Natura no local, ficou claro que a tal comunidade não precisava de tantas cestas básicas assim e a prefeitura não dispunha de uma infraestrutura logística para a distribuição dessas cestas. O que foi negociado pela Prefeita com a Natura é que o valor das cestas básicas seria convertido em recurso para o desenvolvimento de um projeto social e educativo na cidade. A Prefeita Cacá, fez prontamente um convite a Tião Rocha para que desenvolvesse um projeto em Araçuaí, ela era ex-aluna de Tião Rocha quando ele ainda era professor na UFOP.

O projeto criado em Araçuaí em 1998 foi o projeto Sementinha e teria financiamento da Natura por três anos. A parceria com a prefeitura levou o projeto para todas as quatro creches urbanas da cidade e em diversas creches da zona rural, de forma que quase a

totalidade das creches do município tinham profissionais da prefeitura cedidos e treinados pelo CPCD para atuar com as metodologias da ONG (BORGES *et al*, 2014).

De acordo com Guerra (2005), no início do projeto em 1998, mais de 200 profissionais da região se inscreveram para participar da iniciativa. Dos inscritos, 40 foram selecionados e entrevistados por Tião Rocha e vinte escolhidos para participar de uma formação de quatro semanas, que cobriria a metodologia e as tecnologias desenvolvidas pelo CPCD nos últimos 21 anos de existência. Da formação, restaram doze profissionais que seriam responsáveis pelo projeto, que além de funcionar até hoje na cidade com quase 120 crianças divididas entre manhã e tarde, chegou a ser implementado em 12 municípios nos Estados de MG, BA, SP e em Moçambique (CPCD, 2002).

Em 2003 no segundo mandato de Cacá como prefeita da cidade, também pelo PT, Tião Rocha foi convidado a assumir a Secretaria de Educação do Município, seria a segunda vez que o presidente da ONG seria também um funcionário da prefeitura. Tião aceitou, mas enfatiza em diversas entrevistas que quem assumiu a secretaria foi o CPCD enquanto organização e não ele enquanto indivíduo, pois ele era apenas uma interface entre a ONG e a prefeitura, como ele descreve na entrevista em Guerra (2005), “Isto é algo único, inédito. Pela primeira vez na história brasileira, uma ONG se tornou Secretária de Educação” (ROCHA, 2005 em Guerra, 2005: 12).

A situação que a ONG encontrou foi preocupante, de acordo com o Sistema Mineiro de Avaliação Pública (SIMAVE) e do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAED) 75% dos alunos da 4º série e 96,5% dos alunos da 8º série do Ensino Fundamental das escolas públicas de Araçuaí apresentavam desempenho escolar insuficiente e a maioria se encontrava em estado crítico, isto é, após oito anos de escola, a maioria dos alunos não eram capazes de ler e escrever, e fazer as quatro operações aritméticas básicas sem dificuldade. Deste cenário surgiu o projeto UTI Educacional, que tinha como propósito “salvar essas crianças da morte cidadã causada pelo analfabetismo precoce” (GUERRA, 2005: 13).

O projeto da UTI educacional foi executado por meio de uma parceria com a Petrobras Distribuidora e a estratégia foi a formação de agentes comunitários para contribuir com ações educativas em complemento às atividades escolares convencionais. Ao longo do projeto foram formados mais de 120 agentes comunitários só nas comunidades rurais, onde os índices de alfabetização eram mais baixos. Ao final do projeto foi criado o banco de livros para a troca de títulos, a biblioteca foi revitalizada, seus horários foram estendidos e

concentrava quase 2000 leitores regulares credenciados. Sobre esse período da biblioteca, diversos membros da ONG e da Fabriqueta de *Software* dizem que esse foi, para eles, o primeiro momento de contato com livros e com a leitura.

O CPCD ficou um ano e cinco meses na secretaria da Educação de Araçuai e de acordo com o Relatório Social da Petrobras Distribuidora, com dados apresentados em Guerra (2005), os resultados foram bastante expressivos<sup>9</sup>. Apesar dos dados dos resultados serem bastante questionáveis, uma vez que foi a própria ONG que fez a coleta e análise, é interessante observar que a publicização de resultados projetou a ONG de forma considerável, facilitando as futuras parcerias e estabelecendo um longo vínculo com a Petrobras.

Novamente sobre a atuação do CPCD na Secretaria de Educação, Tião Rocha afirma:

[O CPCD assumiu a secretaria de Educação] sem ônus algum para os cofres municipais. Ao assumir essa função, o CPCD colocou à disposição da cidade sua equipe e sua infraestrutura. Durante os 17 meses em que eu fui .org e .gov não usei uma única vez o carro ou o telefone da secretaria ou sequer uma folha de papel. Tudo o que precisamos foi garantido pelo CPCD. Em outras palavras, demos lucro para a administração municipal. (ROCHA, 2005 em GUERRA, 2005: 17).

Depois do final do segundo mandato de Cacá em 2004, os outros prefeitos não mantiveram o apoio às iniciativas do CPCD, o que deixa claro a relação conflituosa da administração da Cacá e da ONG para com a classe política da cidade. Essa relação conflituosa que se estabeleceu entre o CPCD e a prefeitura de Araçuai se reflete até hoje nas poucas parcerias existentes e nas falas dos membros da ONG que, quando indagados sobre o assunto, repetem que a ONG aprendeu a ser independente da prefeitura, como fica claro na fala do Coordenador da Fabriqueta de *Software*:

[A]prendemos que não precisamos da prefeitura para quase nada, aprendemos a ser independentes, é claro que com a ajuda deles várias coisas iam ser mais fáceis, mas a gente não pode ficar dependendo. Aprendemos que se a gente tiver vontade a gente vai e faz. (Entrevista com M., coordenador da Fabriqueta de Software, 2016).

Aqui, novamente a forma de operação do CPCD reaparece, a centralidade da figura de Tião Rocha, iniciando suas atividades por meio de uma forte ligação com a prefeitura municipal e aos poucos substituindo essa ligação pelo vínculo com a ONG conforme o

<sup>9</sup> Sobre o nível de alfabetização, da 4ª série que apresentava 25% dos alunos no nível suficiente, 19% insuficiente e 56% crítico, se tornou 41% suficiente, 45% insuficiente e apenas 14% crítico. Na 8ª série, os 3,3% suficientes, 41% insuficientes e 55,7% críticos, saltaram para 64% suficiente, 26% insuficiente e 10% crítico. Fonte: Guerra (2005)

financiamento público para o desenvolvimento das atividades vai sendo substituídas por recursos da iniciativa privada.

Apesar do descontentamento da organização com a política local, existe um esforço da ONG em inserir um de seus membros que foi *criança* (que fez parte de todo o ciclo de formação dentro da ONG desde o ser-criança até o trabalho nas fabriquetas) na prefeitura com algum cargo na secretaria de educação, para tentar voltar a articular as demandas da ONG e da cidade.

Em 2005 O CPCD criou o projeto Araçuaí Sustentável: Arassussa, em conjunto com 13 organizações do segundo e terceiro setor articulados por meio da Fundação Avina. O projeto tinha como objetivo integrar as diversas ações promovidas pela ONG na cidade em uma plataforma única com o objetivo de promover a “mudança social na cidade, atuando por quatro frentes: o empoderamento comunitário, o compromisso ambiental, a satisfação econômica e os valores éticos, humanos e culturais” (CPCD, 2006; CPCD, 2016). O projeto funciona como um “guarda-chuva” para os projetos Ser-Criança, Cooperativa Dedo de Gente e o Sítio Maravilha, integrando-os e facilitando a circulação de recursos. Inicialmente a instituição parceira foi a Petrobras Distribuidora em 2005, mas hoje a maior parceria é pelo Programa Petrobras Socioambiental e pela Fundação Itaú Social.

Quadro 5 - Linha do tempo do CPCD

Ano	Marco	Cidade	Parcerias
1984	Fundação do CPCD em BH	Belo Horizonte/MG	
1984	Tião Rocha assume o Departamento de Educação de Curvelo/MG	Curvelo/MG	
1984	Definição dos 15 não-objetivos e criação do projeto sementinha	Curvelo/MG	Fundação Kelloggs e Prefeitura Municipal
1994	Criação do projeto Ser-Criança	Curvelo/MG	
1995	Premiação projeto Ser-Criança	Curvelo/MG	Itaú UNICEF
1996	Criação das Fabriquetas e da Cooperativa Dedo de Gente em	Curvelo/MG	
1998	Criação do Projeto Sementinha em Araçuaí	Araçuaí/MG	Natura
2003	CPCD na secretaria de Educação	Araçuaí/MG	Prefeitura
2003	Projeto UTI Educacional	Araçuaí/MG	Prefeitura e Petrobras Distribuidora
2005	Criação do Projeto Araçuaí Sustentável: Arassussa	Araçuaí/MG	Fundação Avina e Petrobras Distribuidora

FONTE: Elaboração própria

Como é possível observar na Quadro 5, a história da ONG deixa claro algumas estratégias e características que são fundamentais para compreender os mecanismos de funcionamento da organização. A participação da ONG no poder público de forma direta, tanto em Curvelo quanto em Araçuaí mostra a fragilidade da relação da organização com as prefeituras dos municípios onde atua, uma vez que a parceria só existe enquanto os interesses da ONG são representados diretamente na prefeitura, por meio da figura de Tião Rocha. A participação popular na elaboração dos projetos é outro aspecto que se apresenta em apenas alguns momentos, como na criação do primeiro projeto. A estratégia de inserir a comunidade em projetos já desenhados de acordo com as linhas de financiamento e oportunidades de parcerias, como o Arassussa e a UTI Educacional, parece mais recorrente do que a criação de projetos em conjunto com a comunidade.

Outro fator sempre presente na ONG é a intensa relação com parceiros privados, situação comum das ONGs de forma geral, especialmente a relação duradoura com a Petrobras, Fundação Avina e a Natura, que viabilizam os projetos sociais que a ONG

desenvolve. Sobre essa dependência de financiamento, o principal objetivo da ONG para o ano de 2016 e 2017 é conseguir a sustentabilidade financeira da Cooperativa Dedo de Gente, que hoje tem cerca de 40% de seus gastos pagos por meio de venda dos produtos e 60% pagas por meio de parcerias, especialmente as bolsas para os ingressantes das Fabriquetas.

A ONG sobrevive principalmente por meio de recursos de editais e parcerias com empresas privadas. Nesse sentido, a capacidade do CPCD de angariar recursos para suas atividades e projetos é diretamente proporcional a sua capacidade de produzir relatório e projetos condizentes com as exigências de cada edital ou parceria. Essa percepção é largamente difundida no CPCD, e ela dedica grande parte dos seus esforços em produzir formas de trabalho que sejam passíveis de serem atestadas e transformadas em relatórios de prestação de contas. Como ficará claro mais adiante, esse aspecto do CPCD, de transformar tudo que é feito em relatórios é uma capacidade largamente difundida entre os membros da ONG, desde os principiantes até os educadores mais antigos. Juntamente com essa habilidade, os membros também são treinados e incentivados a produzirem projetos para editais de financiamento, apesar da capacidade de produzir projetos esteja muito mais concentrada, quali e quantitativamente, na sede administrativa do CPCD em Belo Horizonte.

### **2.3. Os Projetos em Araçuaí**

Os projetos que operam hoje em Araçuaí são diversos e estão todos ligados a plataforma Arassussa. A seguir, listo cada um deles, aponto uma breve descrição e seus atuais patrocinadores.

- *O projeto Ser-Criança*

O Ser-Criança foi criado em 1998 e hoje atende crianças de 4 a 16 anos no contraturno escolar com ações educativas pautadas na educação pelo brincar e no desenvolvimento da autonomia, abordando temas que integram tanto os conteúdos do currículo formal quanto o desenvolvimento de valores humanos e respeito à natureza (CPCD, 2002; CPCD, 2016). Atualmente o projeto atende cerca de 120 crianças distribuídas nos períodos da manhã e da tarde, o projeto conta com nove funcionários diretos do CPCD, sete educadora e duas cozinheiras. O projeto conta com as parcerias da Fundação Itaú Social e da Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental.

- *As Fabriquetas*

São unidades de produção solidária e centros de produção de tecnologias populares que visam o fortalecimento da renda familiar (CPCD, 2016). São espaços de educação profissionalizante para jovens de 16 a 21 anos e começaram a ser criadas em 1996 como forma de continuar a formação das crianças que terminavam o ciclo do Ser-Criança, criando oportunidade de formação profissional e alternativa de trabalho e renda para os jovens da região. As Fabriquetas operam em Curvelo/MG, Raposos/MG e Araçuaí/MG e hoje são divididas em três categorias, as Fabriquetas de Artesanato, a Fabriqueta de Software e as Fabriquetas de Cultura.

- *Fabriquetas de Artesanato*

As Fabriquetas de Artesanato foram as primeiras a serem criadas e desenvolvem as atividades de: 1) Serralheria, com a produção de peças em aço e sucatas; 2) Marcenaria, com a produção de móveis rústicos; 3) Doces e geleias, utilizando insumos regionais; 4) Cartonagem, responsável pela produção das embalagens usadas nas lojas e 5) Tinta de terra, com a produção de cartões e tintas feitas com técnicas e materiais tradicionais da região (CPCD, 2016).

- *Fabriqueta de Software*

A Fabriqueta de Software atende as demandas de sistemas de informação, sites e materiais gráficos do CPCD e de clientes da região. Hoje, os principais projetos do grupo são: a adaptação dos jogos educativos utilizados no projeto “Ser Criança” para aplicativos em *smartphones* e *tablets* em parceria com a COPPE/UFRJ. O maior cliente da Fabriqueta de Software continua sendo o próprio CPCD, que contrata o grupo para a produção de materiais e sistemas para grande parte dos projetos que desenvolve.

- *Fabriquetas de Cultura*

Desta categoria fazem parte duas Fabriquetas: 1) A Fabriqueta Cinema Meninos de Araçuaí, criada em 2007, é um grupo para a produção de material audiovisual que produz, principalmente, material sobre as histórias e temas da região do Vale do Jequitinhonha e presta serviço para empresas locais. O grupo possui uma sala de cinema de 150 lugares completamente equipada, resultado de um “orçamento participativo” realizado com jovens da cidade para criação de um ponto de cultura. A obra do cinema foi executada por meio de uma parceria com a Petrobras e com o MINC, por meio do Programa Pontos de Cultura (GUERRA, 2005; CPCD, 2016). 2) A Fabriqueta de Turismo é um projeto criado no final de

2015 e ainda está em fase de testes, mas é basicamente uma forma de capitalizar as diversas visitas que a ONG recebe. Ela foi criada devido a crescente procura de pessoas em conhecer as experiências da ONG.

- *A cooperativa Dedo de Gente*

A cooperativa Dedo de Gente é a estrutura jurídica independente do CPCD que aglomera todas as fabriquetas e serve de plataforma para unificar as vendas, a produção e a distribuição de recursos. Os membros da cooperativa são divididos entre bolsistas e cooperados, os bolsistas são normalmente membros novos no projeto, que não dominam as habilidades necessárias para execução das atividades de forma completa, são os membros em estágio de treinamento. Essa categoria tem uma carga horária de 4h de atividades diárias no contraturno escolar e sua remuneração é uma bolsa fixa mensal. O objetivo do membro bolsista é aprender as habilidades necessárias para desenvolver as atividades e compreender a dinâmica da fabriqueta. O membro cooperado tem um regime de dedicação de 8h diárias, é aquele membro que já domina as habilidades técnicas necessárias para desenvolver as atividades cotidianas de forma mais autônoma e sua retirada é vinculada ao cumprimento de uma meta de produção definida pelo planejamento coletivo da fabriqueta.

Atualmente a Cooperativa concentra 84 pessoas, entre bolsistas e cooperados e em Araçuaí ela é formada por 42 jovens. A Dedo de Gente ainda dispõe de duas lojas sedes, uma em Curvelo/MG e uma em Araçuaí/MG, onde expõe e vende os artigos produzidos pelas fabriquetas. A Dedo de Gente é parte do projeto Arassussa e tem como principais parceiros a AngloGold Ashanti, a Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, a Prefeitura Municipal de Curvelo, o Governo Estadual de Minas Gerais e o Governo Federal.

- *O Sítio Maravilha*

O sítio teve início em 2005 por meio do projeto Arassussa e funciona como Centro de Referência em Permacultura<sup>10</sup> do Vale do Jequitinhonha. É tido como um espaço experimental em permacultura, onde são desenvolvidas tecnologias de baixo custo e testadas técnicas e procedimentos para o manejo sustentável do solo. No sítio são realizadas oficinas de permacultura e agroecologia com agricultores familiares da região, são produzidas mudas para reflorestamento e a produção de alimentos supre as necessidades do projeto Ser-Criança

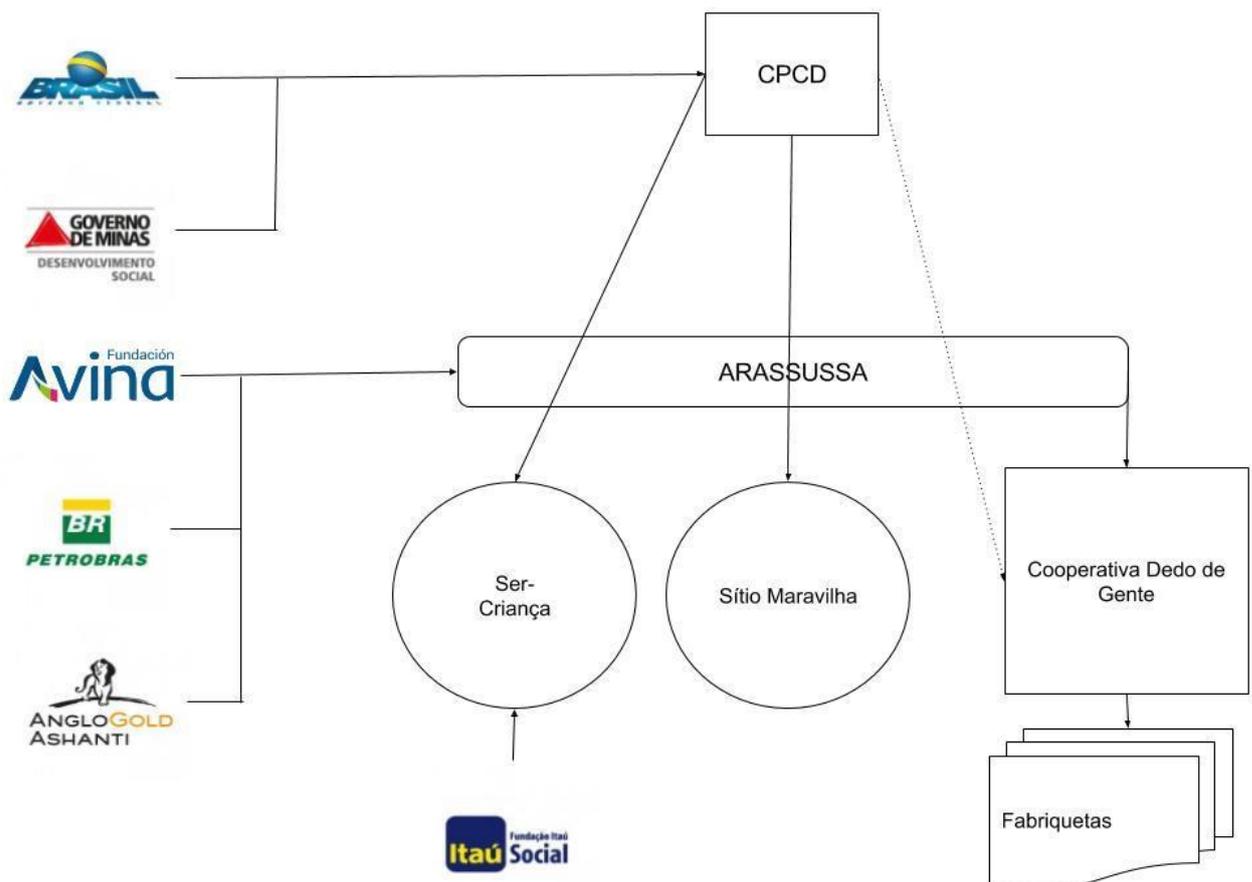
---

<sup>10</sup> “A permacultura é definida em Mollison(1991) como *“uma filosofia de trabalhar com, e não contra a natureza; de observação prolongada e pensativa em vez de trabalho prolongado e impensado, de olhar para plantas e animais em todas suas funções, ao invés de tratar qualquer área como um sistema produtivo único”* Para mais informações, ver: Millison e Holmgren (1983).

e a Ação Social da paróquia Santo Antônio de Araçuaí (CPCD, 2013; CPCD, 2016). O CPCD tem cinco funcionários que trabalham diretamente sítio, cuidando da produção de alimentos e da produção de mudas. O sítio conta com parcerias com o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), com a Escola Familiar Agroecológica (EFA) para a produção de tecnologias populares sustentáveis e conta com a parceria da Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, como parte do projeto Arassussa.

De forma geral, os projetos em Araçuaí estão distribuídos de acordo com a FIGURA 1, mostrando que grande parte dos recursos que movimentam a ONG e seus projetos são mobilizados por meio do projeto Arassussa. E o apoio do Governo Federal e do Governo Estadual vai no sentido da classificação da ONG como OSCIP, facilitando a arrecadação de recursos, e da captação de recursos por meio de projetos como o Fundo Estadual de Cultura.

Figura 2 - O CPCD, sua estrutura e seus parceiros



FONTE: Elaboração própria

O que fica claro sobre a estrutura apresentada na FIGURA 2 é a utilização do projeto Arassussa como guarda-chuva para as diversas iniciativas da ONG, e expõe a fragilidade da composição do orçamento da organização, já que grande parte dos recursos são captados por meio de um único projeto. Outra dinâmica interessante é como as iniciativas vão surgindo de acordo com possibilidades e demandas dos próprios projetos, como a Fabriqueta de *Software* que surgiu para atender demandas de sistemas de informação do CPCD ou a Fabriqueta de Turismo que foi criada como forma de aproveitar a projeção que a organização ganhou nacionalmente e diversificar os produtos e serviços oferecidos pela Cooperativa Dedo de Gente.

#### **2.4. As Tecnologias e Pedagogias do CPCD**

Ao longo de sua trajetória o CPCD desenvolveu um conjunto de pedagogias, tecnologias, práticas e relatórios que estão presentes em diversos de seus projetos e seu uso constitui a base comum que define a linguagem e as formas de trabalho dos diversos projetos da organização. Grande parte dessas tecnologias, especialmente os relatórios, foram criados de forma a facilitar as diversas prestações de contas que a ONG precisa entregar a seus parceiros. De forma geral essas tecnologias são resultado da sistematização de experiências das décadas de atividades da ONG e já foram testadas tanto dentro dos projetos do CPCD quanto em outras instituições, como escolas públicas e particulares da região, e diversas dessas tecnologias são “tecnologias sociais” certificadas pela Fundação Banco do Brasil.

Aqui, vale ressaltar o entendimento do CPCD sobre tecnologia social. O entendimento da ONG vai muito mais no sentido proposto pela FBB (2015), de um artefato ou processo reprodutível de baixo custo, do que da compreensão de uma base cognitiva e material que descreve relações sociais outras, que não capitalistas (DAGNINO, 2014).

Assim, as pedagogias são:

- *Pedagogia da Roda*

A pedagogia da roda é o principal instrumento/tecnologia que a ONG dispõe e todos os projetos fazem uso dela de forma sistemática e quase diariamente. A roda tem como objetivo colocar todos os participantes em posição de igualdade, valorizando os saberes de cada um e abrindo espaço para o diálogo. Ela é sempre a primeira atividade do dia em todos os projetos, é nela que é feito o planejamento diário ou semanal, onde são resolvidos os conflitos, realizadas as avaliações, discutidos problemas e onde se constrói as soluções. A

roda é um espaço horizontal onde todos são educadores, como observa Almeida (2012). A pedagogia da roda é aplicada em todos os projetos do CPCD e é uma tecnologia social certificada pela Fundação Banco do Brasil em 2005 e finalista do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, também em 2005 (FBB, 2005; CPCD, 2016).

- *A Pedagogia do Brinquedo*

A pedagogia do Brinquedo consiste no reconhecimento das possibilidades educativas do brincar e na construção e adaptação de brincadeiras e jogos de modo a abordar temas e conteúdo que precisam ser estudados (ALMEIDA, 2012). Por meio dessa pedagogia, foram desenvolvidos mais de dois mil jogos educativos que abordam diversos temas do currículo formal de educação, como aritmética, matemática, história, geografia, etc. Os jogos estão em constante adaptação e reprojeto e são construídos com materiais de baixo custo ou de reciclagem. Como resultado material dessa prática, foi criado o Bernal de Jogos, um conjunto de 150 jogos construídos em conjunto com professores da rede municipal de Curvelo e aplicado em diversas escolas públicas e privadas em Curvelo, Araçuaí e São Paulo. O Bernal de jogos é uma tecnologia social certificada pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social em 2001 (CPCD, 2016).

- *A Pedagogia do Sabão*

A pedagogia do sabão está relacionada com a criação de autonomia sobre o que é consumido. Parte do princípio de que é possível inverter a relação consumidor-produtor, basta compreender como as coisas são feitas, é como um *Do-it-Yourself* (Faça Você Mesmo). Apesar da pedagogia ter surgido pela ideia de produzir o próprio sabão que a ONG utilizava, e que hoje são produzidos e comercializados mais de 15 tipos de sabão, ela se ela é a base para cognitiva para muitos dos projetos da ONG, como a produção de softwares e de material audiovisual (CPCD, 2016; Rocha, 2007).

Além das pedagogias que estão presentes de forma constante, mas muitas vezes de forma não-material, não produzindo documentos sistematizados das experiências, o CPCD lança mão de um vasto conjunto de ferramentas de planejamento, monitoramento e avaliação. Essas ferramentas produzem documentos e relatórios que são usados na prestação de contas de diversas parcerias e editais dos quais eles participam. Essas ferramentas são chamadas pelo grupo de “tecnologias sociais” e são elas:

- *Plano de Trabalho e Avaliação - PTA*

O PTA é basicamente um sistema de tradução de objetivos “específicos-conceituais” em objetos “operacionais e concretos” (Anexo A). Funciona como um planejamento de médio-longo prazo e normalmente é realizado anual ou semestral. Neste plano, são definidas as etapas do projeto, as atividades para cada etapa e os indicadores que serão usados ao longo do processo para acessar seu andamento. O PTA funciona como alternativa ao Projeto Político Pedagógico - PPP utilizado em diversas outras instituições, como observa uma das educadoras entrevistadas. O PTA é uma tecnologia social certificada pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, em 2005 (CPCD, 2016).

- *Indicadores de Qualidade de Projeto - IQP*

O IQP é um conjunto de indicadores (Quadro 6) para aferir o grau de qualidade dos projetos sociais do CPCD, é um instrumento de análise quali-quantitativo que pretende traduzir dados qualitativos em representações quantitativas exigidas pelos parceiros institucionais nas prestações de contas. Os dados são colhidos pelos educadores ou coordenadores de cada projeto de diversas formas como perguntas diretas aos membros do projeto ou por observação do comportamento de cada um em alguma atividade. O IQP é formado por um conjunto de 12 (doze) microindicadores:

*Quadro 6 - Os microindicadores do IQP*

1	Coerência: Relação teoria/prática;
2	Cooperação: Espírito de equipe e solidariedade;
3	Criatividade: Inovação, animação/recreação;
4	Dinamismo: Capacidade de auto-transformação segundo as necessidades;
5	Eficiência: Identidade entre o fim e a necessidade;
6	Estética: Referência de beleza, gosto apurado;
7	Harmonia: Respeito mútuo;
8	Felicidade: Sentir-se bem com o que temos e somos;
9	Oportunidade: Possibilidade de Opção;
10	Oportunidade: Possibilidade de Opção;
11	Protagonismo: Participação nas decisões fundamentais;
12	Transformação: Passagem de um estado para outro melhor

*FONTE: Elaborado a partir do Relatório fotográfico da Fabriqueta de Software, maio 2015.*

Nos projetos, esses índices são observados diariamente para cada membro e os resultados e observações são sempre discutidos na roda. Periodicamente esses indicadores são consolidados em relatórios técnicos e relatórios fotográficos. Assim como o PTA, o IQP também foi certificado em 2005 pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social (CPCD, 2016).

- *Maneiras diferentes e inovadoras de... - MDI*

O MDI é uma tecnologia que se mistura com a proposta pedagógica e metodológica do CPCD. Consiste no levantamento de possibilidades de resolução de problemas, *maneiras diferentes e inovadoras de* alfabetizar, educar, gerar renda, etc. O exercício é normalmente feito na roda e o resultado é sistematizado em um documento que lista as alternativas pensadas, as possibilidades são então testadas e depois avaliadas pelo grupo em uma nova iteração do processo, refinando as alternativas (CPCD, 2016).

Sobre as tecnologias e pedagogias, fica claro que o CPCD desenvolveu, ao longo dos anos, um ferramental bastante original para cumprir com as exigências das prestações de contas que a ONG é constantemente submetida. Esse grande esforço em produzir registro das atividades faz sentido pela distribuição de fontes de recursos na organização, visto que grande parte é proveniente de editais e de concursos. Como dito anteriormente, a capacidade de angariar recursos é diretamente proporcional à capacidade de produzir projetos e relatórios condizentes com os formatos e expectativas desses editais. Tanto as preocupações “fazer um projeto” e “relatório de prestação de contas” são fazeres que estão diluídos e presentes em grande parte das atividades de todos os membros da ONG.

Sobre as pedagogias, elas incorporam diversos aspectos da proposta do desenvolvimento da autonomia e as tecnologias dão pistas sobre como acontecem as interações entre os projetos e como elas direcionam e sistematizam a produção de conhecimento dos projetos e seus membros. Baseado em minha experiência de campo, é possível dizer que os membros da ONG de forma geral - os educadores do projeto Ser-Criança e os bolsistas e cooperados da Cooperativa Dedo de Gente - operam com facilidades as ferramentas desenvolvidas pela ONG, e as siglas e formas de fazer estão o tempo todo presente no vocabulário dos membros, não é raro ouvir alguém falar “vamos fazer um MDI rapidinho pra resolver isso” ou “vamos levar esse problema pra roda”, para qualquer situação que ocorra no cotidiano do grupo.

## 2.5. A Fabriqueta de *Software*

A Fabriqueta de *Software* (FS) é uma instância da Cooperativa Dedo de Gente: especializada em desenvolver web sites, jogos, artes gráficas e sistemas de *software* em geral, com o objetivo de formar jovens de 16-21 anos na área de informática e desenvolvimento de *software* (CPCD, 2016). Ela teve origem em 2008 e sua criação se deu por meio de uma parceria entre o CPCD e a Fundação Oi Futuro. Na ocasião, a parceria previa que a Fundação seria responsável por implantar a infraestrutura física - computadores e acesso à internet - e em contrapartida, o espaço deveria funcionar como um telecentro, promovendo ações de inclusão digital, como pequenos cursos e disponibilização de pessoal capacitada para auxiliar os usuários do telecentro (BRAGA *et al*, 2014).

A FS começou suas atividades com 20 jovens, selecionados por meio de um processo seletivo de duas fases, o processo comum da Cooperativa Dedo de Gente, composto por um treinamento metodológico e um treinamento técnico. O treinamento metodológico é comum ao processo seletivo de todas as Fabriquetas, seja de *software*, de serralheria ou de cinema, e consiste basicamente em trabalhar as pedagogias e práticas criadas no CPCD e utilizadas no cotidiano da Dedo de Gente, como jogos e brincadeiras educativas que estimulem o trabalho em grupo, práticas de roda, rotatividade de coordenadores, planejamento em grupo e produção de relatórios. O treinamento metodológico tem duração de duas a três semanas e é desenvolvido sempre com a participação de um educador do CPCD ou a coordenadora pedagógica da Cooperativa Dedo de Gente. O treinamento técnico no início da FS foi composto por um módulo de informática básica, onde foram passados conhecimentos básicos sobre o uso de computadores e da internet, principalmente do pacote BrOffice - um *software* livre alternativo ao pacote Microsoft Office. Posteriormente foi realizado um módulo de programação básica, um de programação para jogos e um de desenvolvimento de banco de dados. A formação técnica somou um total de 450h de curso e foi aplicada por um técnico em informática da região (FABRIQUETA DE SOFTWARE, 2008).

Atualmente o projeto conta com 6 membros sendo 2 cooperados, 1 coordenador e 3 bolsistas, e conta com apoio do Programa Petrobras Socioambiental por meio do Projeto Arassussa (CPCD, 2016). Na FS, assim como nas outras fabriquetas, existem duas categorias de membros, os cooperados e os bolsistas, e as retiradas de cada um depende da categoria a qual o membro pertence. O bolsista recebe uma bolsa fixa e o cooperado recebe de acordo com sua meta de produção. A formação técnica dos membros bolsistas é feita pelos próprios

cooperados que vão passando aos poucos as atividades que devem ser realizadas e auxiliam nos estudos do membro bolsista. A decisão de um membro deixar de ser bolsista e se tornar um cooperado é feita na forma de avaliações coletivas, o membro bolsista leva o interesse para a roda e nela é discutida se o coletivo concorda ou não com a ideia, como observa o coordenador da Dedo de Gente em Curvelo:

Normalmente quem decide virar cooperado é aquele sujeito que já está a mais de um ano na fabriqueta e já terminou o ensino médio, mas quem decide é o grupo, porque as vezes a pessoa acha que está pronta, mas ainda falta aprender algumas coisas, seja na produção ou nas planilhas [de cálculo de preço e de materiais]. Aí ele leva a intenção para a roda e todo mundo faz uma avaliação do sujeito, e no fim quem decide é o coletivo. E por consenso sempre, a gente evita de ter votação na roda, porque se for só para votar ninguém nem conversa. (Entrevista com R., coordenador da Dedo de Gente, 2016).

A Cooperativa Dedo de Gente tem um caixa único e muitas vezes o faturamento de uma fabriqueta é usado para cobrir o déficit de outra, fazendo com que tanto os benefícios quanto os prejuízos sejam socializados de forma diluída. Essa não divisão tem como objetivo a maior cooperação entre as diversas unidades, incentivando a criação de projetos conjuntos e aproveitando o conhecimento de cada uma. Como observa o Coordenador Geral das Fabriquetas R. em entrevista, não é incomum o tipo de situação onde uma fabriqueta precisa realizar uma entrega e convoca membros de outras fabriquetas para ajudar na produção e é comum que membros já tenham passado por diversas fabriquetas. A cooperação também é constante na criação de peças e projetos conjuntos, especialmente a serralheria em conjunto da marcenaria com as linhas de móveis rústicos em madeira e ferro. Outra situação comum é a serralheria ser convidada para alguma exposição e o *site* da exposição acabar sendo desenvolvido pela Fabriqueta de *Software*. Diferentemente das retiradas dos cooperados, que está vinculada ao caixa da Dedo de Gente, a remuneração dos bolsistas é normalmente paga por meio de algum parceiro institucional, atualmente as bolsas são pagas por pelo Programa Petrobras Socioambiental por meio do Projeto Arassussa.

Desde essa primeira descrição é possível compreender algumas das categorias discutidas anteriormente. A Cooperativa Dedo de Gente define a FS, assim como as outras fabriquetas, como uma “unidade produtiva solidária”, ela produz bens e serviços que atendem demandas da região e circulam muitas vezes pelo mercado convencional. Porém, grande parte dos produtos e serviços que ela oferece foram desenvolvidos por demandas do CPCD, que é, de forma geral, o maior cliente da FS. A dinâmica mais comum é: o CPCD desenvolve algum

novo projeto, ou ação específica, capta recursos por meio de parcerias ou editais e contrata a FS para desenvolver os materiais gráficos, *sites* e campanhas para esse novo projeto, redirecionando parte do recurso captado para manter o funcionamento da FS e da Dedo de Gente.

Essa lógica não é exatamente uma lógica de mercado comum, pois tem como objetivo a manutenção das atividades de inclusão que a FS e a Dedo de Gente proporcionam, garantindo a continuidade da cooperativa e do trabalho dos membros. Essa dinâmica se aproxima das concepções abordadas anteriormente, no sentido de criar tecnologias e processos com objetivo de inclusão social - e não de lucro - e sequestrar do mercado o valor do recurso, oferecendo serviços e produtos por outros meios.

A constituição da gestão da FS não é exatamente autogestionária, pois existe uma hierarquia de decisões que fluem da sede da Dedo de Gente em Curvelo para as fabriquetas em Curvelo, Araçuaí e Raposos e o CPCD é um ator importante nas decisões sobre os rumos das atividades, pois é ele quem dispõe do aparato de conseguir recursos e projetos, seja por meio de editais ou de parcerias. Apesar disso, existe uma participação bastante efetiva entre as diferentes unidades e são realizadas rodas (reuniões) de planejamento onde membros de todas as fabriquetas participam, normalmente para decidir as ações estratégicas do semestre, as prioridades, mudanças de rumo ou grandes ações conjuntas.

Apesar de estar vinculada a um organismo maior, a FS tem bastante autonomia na definição de sua própria agenda de trabalho, como quais projetos vai desenvolver, quais clientes serão priorizados, quais tecnologias serão usadas etc. É importante relevar também, que apesar de ela não ser imediatamente autogestionária, a própria constituição da forma de gestão foi decidida de forma participativa, como pode ser atestado por entrevistas com membros antigos da Dedo de Gente.

Para o CPCD e a Dedo de Gente, as próprias fabriquetas são “tecnologias sociais” - nos termos da FBB (2015) - pois são estruturas reaplicáveis e promotoras de inclusão social, que criam alternativa de trabalho, renda e formação profissional. A reprodução das fabriquetas em Raposos, Araçuaí e Curvelo funcionam como garantias dessa afirmação, pois em todas as cidades, são estruturas que funcionam de forma semelhante e respondem ao escritório central da Dedo de Gente em Curvelo. Porém, existe a percepção de que a implantação de uma nova fabriqueta não é uma tarefa simples, mas sim que depende de uma

série de relações e condicionantes - o entorno sociotécnico -. Como observa a coordenadora pedagógica da Dedo de Gente em entrevista:

Muito prefeitos vêm aqui para conhecer o projeto e gostam muito, e insistem muito para que levemos o projeto para a cidade deles, que eles oferecem espaço, água, energia, sem precisar pagar nada. Mas não é tão simples assim, não é simplesmente chegar e colocar a fabriqueta para funcionar, precisa de todo um trabalho antes, com a prefeitura, com a cidade e com os jovens. (Entrevista com A., coordenadora pedagógica da Dedo de Gente, 2016)

A fala da Coordenadora Pedagógica da Dedo de Gente explicita a questão da importância da conformação de um entorno sociotécnico adequado para a implantação de uma tecnologia social. É a questão da reapplicabilidade e da aderência, de que para uma tecnologia social funcione em uma comunidade, são necessários uma série de processos e engajamentos particulares. Ou seja, para a implantação efetiva de uma tecnologia é fundamental a constituição de uma comunidade.

A FS opera com as diversas contradições que muitos dos Empreendimentos Solidários operam, apresentando práticas de empresas convencionais juntamente com práticas solidárias ideais, inserindo-se nessa “variedade de formas de manifestação da economia solidária no país” (IPEA, 2016: 9).

Algumas das categorias de AST em Dagnino (2014c) estão presentes nas atividades da FS: como a modalidade do repotenciamento, onde os equipamentos velhos são consertados e reaproveitados ou se tornam insumos para outras atividades, como artesanato ou atividades do projeto Ser Criança. A alteração na distribuição da receita gerada, onde a distribuição de receita é decidida em conjunto com a Dedo de Gente e as outras fabriquetas, que não têm o lucro como objetivo final; A modalidade de ajuste no processo de trabalho, pois as atribuições de cada membro são definidas em conjunto e pela afinidade do membro com a natureza da atividade. E os conhecimentos de gestão e planejamento são difundidos a todos os membros, inclusive, existe uma rotina de rotação de coordenadores, onde cada membro exerce o papel de coordenador de acordo com uma escala planejada pelo próprio grupo.

A dinâmica de trabalho é conscientemente definida e a própria FS, de forma coletiva, decide o número de projetos que serão desenvolvidos em um ano e o tamanho da equipe, pois a prioridade das atividades da FS é a satisfação de seus membros, como observa M., coordenador da FS:

Ano passado [2015] estávamos com muitos projetos e muitos membros no grupo, não tínhamos mais tempo para nada, não fazíamos mais roda, não dava tempo de conversar, o cronograma estava muito apertado. Decidimos que não iríamos continuar assim, então diminuimos os projetos e paramos de aumento o grupo, porque com o grupo grande e muitas atividades, fica difícil de manter o nosso jeito de fazer as coisas. (Entrevista com M., coordenador da Fabriqueta de Software, 2016)

Apesar da FS se preocupar em realizar as atividades de forma participativa, ela continua utilizando tecnologias e metodologias de desenvolvimento de *software* convencionais. Usando de *softwares* proprietários, como *Word*, *Excel*, *e-mails* do *Google* e plataformas de *e-commerce* como *Magento*. Mesmo com esse uso, a FS tem a preocupação de desenvolver *software* livres ou *open sources* - com licenças livres ou mais permissivas -, onde o código fonte possa ser usado e estudado por outras pessoas.

A FS cumpre um papel duplo: ao mesmo tempo é uma unidade produtiva e educacional. Ao mesmo tempo, atende demandas locais e regionais por sistemas de *software* e utiliza dessas demandas para promover habilidades profissionais para os jovens da região e alternativa de trabalho e renda. O objetivo final da FS não é o lucro, e observá-la dessa forma só a coloca em desvantagem em relação a qualquer outra organização minimamente semelhante. Analisá-la em termos de “produtividade” e “eficiência” ou em relação a qualidade de seus produtos frente ao mercado formal é enganoso. Porém, se mudarmos a perspectiva e observá-la em seus objetivos próprios, que é gerar alternativa de trabalho e renda (inclusão social), a eficácia de suas ações é muito mais clara

Essa translação da análise descreve justamente a necessidade de buscar compreender o processo que constitui os parâmetros para definir se a iniciativa “funciona” ou não. Se para uma empresa capitalista o parâmetro é o lucro, para os EESs, esses parâmetros são também produzidos de forma participativa. Para a FS, o objetivo é produzir alternativa de trabalho e renda e formação técnica para os membros, e esse objetivo é cumprido. É claro que é possível discutir se existem formas melhores, se os recursos são suficientes, o que poderia ser alterado, etc. A questão é que essa decisão pode ser feita pelos próprios membros da FS diferente de uma empresa convencional.

As próprias contradições presentes na FS são também referentes a sua atuação múltipla, onde ela navega, ora no mercado formal, ora na educação e ora nas organizações não governamentais. Essas contradições em suas atividades, são também adequações que o próprio grupo encontrou para manter suas atividades, garantindo alguns valores não

negociáveis para eles, como a roda e o engajamento social, com as condições coercitivas de sobrevivência no mercado formal.

## **2.6. A Questão da Água em Araçuaí**

Da criação da Secretaria Nacional de Combate à Seca no século XVII até o princípio de convivência com o semiárido propagado pela ASA, a preocupação com a água no semiárido brasileiro é quase que uma constante na história do país (MEDEIROS, 2014). E no Vale do Jequitinhonha, com sua precipitação anual menor que 1000 mm, déficit hídrico de 600-700 mm e solo pouco fértil, a preocupação com a água também não é diferente (OLIVEIRA, DUARTE e MENEGASSE, 2002).

No médio Vale do Jequitinhonha, onde o Rio Jequitinhonha recebe o Rio Araçuaí (seu principal afluente) as chuvas se concentram entre novembro e março onde chove grande parte do esperado para o ano, os outros meses, raramente se vê chuva (OLIVEIRA, DUARTE e MENEGASSE, 2002). Neste trimestre de chuva, diversas estratégias são operadas para garantir que a precipitação seja suficiente para todo o resto do ano.

A principal tecnologia para tentar manter a disponibilidade de água nesses períodos de baixa precipitação são as cisternas, especialmente as construídas pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) (DIAS, 2013a; BRANDÃO e DIAS, 2013b). Tanto a cisterna de telhado ou de enxurrada, funcionam da mesma forma, onde a área do telhado ou um terraço cimentado redireciona o fluxo de água para um reservatório. O objetivo dessa água é tanto consumo humano quanto uso na agricultura. Nos rios não perenes da região também existem pequenas represas que tentam estender a vida desses riachos, prendendo a água na época de chuva e liberando aos poucos nas épocas secas. Associado a essas tecnologias também estão presente outras oriundas da própria paisagem e da configuração geomorfológica da região, como as lagoas que concentram água parada das chuvas, as chapadas que funcionam como reservatórios naturais e as grotas úmidas, marcadas pelas enxurradas.

Essa associação: da disponibilidade de água em curtos espaços de tempo, em quantidades muito variadas ao longo do ano e a incerteza da qualidade da água; é o que configura a “questão da água”. Não é que simplesmente não existe água disponível, mas sim que existe também, uma incerteza tanto relacionada à quantidade disponível quanto relacionada à qualidade. A questão da água não é apenas a ausência dela, mas também a problemática da decisão entre a qual atividade cada água pertence e a comum - e infeliz -

transformação de uma água em outra, onde as vezes é preciso tomar a água da enxurrada como água para consumo ou a água para consumo como água para agricultura. Independente da direção da transformação “água grande” para “água fina” (RIBEIRO e GALIZONE, 2003) ou vice-versa, essa problemática é constitutiva da região e se reflete nas mais diversas práticas de seu povo.

No município de Araçuaí, a mata atlântica (vegetação original) foi substituída pela savana e junto com ela, a água foi substituída pela “questão da água”. A degradação ambiental é marcante no Médio Vale e especialmente em Araçuaí. Essa degradação tem início no começo do século XVIII com o descobrimento de ouro no vale e da abundância de pedras preciosas. Passando pela invasão de terras camponesas por falsos fazendeiros na década de 60 e seguida pela invasão dos eucaliptos na década de 1970 impulsionada por programas Federais de reflorestamento, mas que tinham como objetivo insumos para empresas de papel e celulose, e mais próximo, na década de 1990, o gado e as extensas plantações de capim colônia (GUERRERO, 2009).

Essa “modernização do vale” (GUERRERO, 2009: 86) deixou cicatrizes profundas na região, ambientais e sociais, na grande degradação do solo e da água e na desarticulação dos arranjos tradicionais entre pequenos produtores e fazendeiros (GUERRERO, 2009: 85). Vale destacar que não houve apenas uma substituição de atividades produtivas exploratórias, mas sim que hoje, todas essas atividades compartilham a mesma paisagem e intensificam cada vez mais a degradação da região, convivem hoje o garimpo de pedras preciosas, a mineração industrial, os pequenos produtores de café explorados pelos grandes fazendeiros, as enormes fazendas de gados e as monoculturas de eucalipto a perder de vista (PINHO-TAVARES et al, 2013)

O município de Araçuaí utiliza principalmente as águas da Bacia do Araçuaí, tanto na agricultura quanto para captação e essas águas são provenientes principalmente da Chapada do Lagoão, uma chapada à leste do município e berço d’água do município. A Chapada do Lagoão é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada a 30 km da cidade de Araçuaí, sob domínio do clima semiárido. Tem altitude média de 850m e possui 24.180 hectares, o que compreende 10,78% da área total do município de Araçuaí. De acordo com dados da Emater (2003) em Caires e Sousa (2011), residem diretamente na chapada, acima da cota de 500m de altitude, cerca de 400 famílias. As famílias que residem na chapada são divididas em pequenas comunidades e suas principais atividades são a agropecuária e o

extrativismo, especialmente do pequi, para extração do óleo, e das palmeiras para confecção de vassouras (CAIRES e SOUSA, 2011; APA Chapada do Lagoão, 2016).

A chapada é um platô que se ergue no limite leste do município. Ela é chamada de Chapada do Lagoão por possuir oito lagos não perenes, que se enchem nos períodos das chuvas, entre outubro e março, e secam lentamente ao longo do resto do ano. Esses lagos são fundamentais para a dinâmica socioambiental da chapada, pois concentram água para os períodos secos e servem de reservatório para a fauna e a flora local. No período de chuvas essas áreas alagam e sua água é usada tanto para consumo humano como para agropecuária. É importante lembrar que as lagoas são grandes volumes de água parada, que empoçam em alguns locais da chapada devido a composição geomorfológicas específica da chapada e que a qualidade da água degrada rapidamente (CAIRES e SOUSA, 2011).

A chapada é fundamental para a segurança hídrica do município. Como me foi explicado, de maneira bastante didática, por C., engenheiro agrônomo, professor do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) de Araçuaí e educador do CPCD, em entrevista, “a chapada funciona como uma grande esponja”. O que ele quis dizer é que durante os períodos das chuvas ela acumula a água em suas lagoas e reservatórios subterrâneos e libera aos poucos, alimentando as 139 nascentes da chapada e suas encostas. Essas águas que nascem na chapada, descem a encosta e formam os rios que compõem a bacia do Araçuaí, em especial o Calhauzinho. Sem essa capacidade de “esponja” da chapada - de guardar água e liberar lentamente - as águas desceriam muito rapidamente para os rios da planície, alagariam a cidade de Araçuaí e não garantiriam um fluxo de água mínimo para a perenidade de nenhum deles. Neste sentido, a Chapada do Lagoão é o berço das águas de Araçuaí, fundamental para a manutenção da bacia hidrográfica do município e sua preservação é estratégica para garantir a segurança hídrica da região como um todo e garantir condições de trabalho para a agricultura local (CAIRES e SOUSA, 2011).

As principais tecnologias empregadas na chapada para aumentar a disponibilidade de água nos períodos mais secos são as cisternas e as minibarragens, além das próprias técnicas de manejo da permacultura difundidas pelo CPCD aos agricultores da chapada. As cisternas construídas nas comunidades da Chapada do Lagoão são provenientes principalmente do Programa 1 Milhão de Cisternas - P1MC, porém algumas foram construídas com recurso do projeto Caminho das Águas pelo CPCD. Na chapada ainda foram construídas duas pequenas barragens que acumulam água no período de chuva para garantir a perenidades dos cursos

d'água da APA e aumentar a disponibilidade de água para as famílias nos períodos de seca. Apesar de que o relatório da CPI das Barragens afirmar que uma delas não opera corretamente, de acordo com a CPI da ALMG (2000)

## **2.7. O Caminho das Águas**

O CPCD atua na Chapada do Lagoão de forma indireta desde o início das atividades da ONG na cidade, pois algumas das escolas rurais atendidas pelo CPCD no projeto UTI educacional eram da chapada, por isso essas comunidades já conheciam algumas das atividades da ONG. Porém, foi a partir de 2007 com o projeto Caminho das Águas que o CPCD começou a atuar mais sistematicamente nas comunidades da chapada.

O projeto Caminho das Águas teve início em 2007 e foi finalizado em 2014, contou com a parceria da Petrobras, e tinha como objetivo a conservação e recuperação dos recursos hídricos da região, como mapear as nascentes, disseminar a cultura da conservação de mananciais para as comunidades rurais, construir, pequenas barragens e açudes. Com o objetivo de criar condições de permanência para a população local, garantindo a segurança hídrica da região e, por conseguinte, criando oportunidade de trabalho e renda (BORGES et al, 2014; CPCD, 2014).

O projeto também estava vinculado ao Projeto Arassussa e revela a proximidade entre a ONG e alguns de seus parceiros, especialmente com a Petrobras. Como a estrutura jurídica do CPCD não contemplava a possibilidade de receber recursos para desenvolver projetos ambientais, por conta da descrição de suas atividades fins, foi pensado, junto aos técnicos da Petrobras, uma solução jurídica que viabilizasse o recurso para o projeto. A solução encontrada foi criar uma nova organização, o Bando de Êxitos, que seria gerido também pelos membros do CPCD e abriria uma porta para a instituição para receber recursos para atividades ambientais (BORGES et al, 2014). Na prática não existe uma divisão entre o CPCD e o Banco de Êxitos, a principal função da segunda instituição é participar de parcerias de cunho ambiental e repassar para o CPCD as atividades a serem desenvolvidas.

De 2007 até 2014 a principal atividade do projeto foi formar agentes comunitários de proteção ambiental nas comunidades. Essa formação foi feita por meio de oficinas sobre conscientização do uso da água, oficinas sobre técnicas de manejo sustentável do solo, principalmente técnicas associadas à permacultura e a agroecologia e a disseminação de tecnologias desenvolvidas no Sítio Maravilha, como o banheiro seco, que substitui a água por

serragem e transforma o resíduo em adubo, a horta mandala elevada, que otimiza o uso da água nas hortas e a captação de água da chuva.

Nesse período, o foco das atividades foram as crianças e mulheres das comunidades, pois de forma geral, eram elas que tinham maior relação com os recursos e espaços da casa, pois os maridos e os filhos mais velhos passam o dia fora de casa, trabalhando na própria plantação ou em alguma outra propriedade. As atividades domésticas e o cuidado com a horta da casa eram quase que sempre executadas pela mulher da casa e pelos filhos mais novos.

Esse trabalho de sete anos com as mulheres e crianças das comunidades deu origem às “mães-cuidadoras”, mulheres que conhecem as tecnologias de permacultura e realizam oficinas sobre manejo de solo e de água em outras comunidades, e os “guardiões da água”, que são os agentes comunitários mirins, que se preocupavam em garantir ações de conservação ambiental. Essas duas categorias não têm atividades sistemáticas ou formalizadas, são na verdade uma forma de garantir um nível mais constante de mobilização das comunidades onde o CPCD atuava com o Caminho das Águas e assentar as ideias de conservação ambiental da chapada e das nascentes.

## **2.8. Síntese do Capítulo**

Os valores e práticas do CPCD são fundamentais na conformação das características da FS, tanto de seus processos de funcionamento quanto da formação pessoal de seus membros. As ações prévias do CPCD na cidade contribuem para estabelecer uma linguagem comum entre os membros da FS e a sistematização dos processos do CPCD ajudam a definir as estruturas de funcionamento da fabriqueta. A expressão máxima dessa influência dos valores do CPCD na formação pessoal dos membros da FS é o fato de que muitos dos membros “foram crianças”, ou seja, foram integrantes dos projetos de educação infantil, o Ser Criança.

A estrutura e as práticas da FS também carregam diversas das características do CPCD descritas anteriormente. A ideia de construir as próprias soluções com os materiais disponíveis é proveniente da “Pedagogia do Sabão” e o ambiente democrático e inclinado ao diálogo, é proveniente da “Pedagogia da Roda”, que mesmo quando não está em uso – no seu sentido topológico, de estarem todos sentados em roda – mantém seus valores presentes nos mais diversos momentos do dia.

Essa relação, entre a formação prévia dos membros da FS nos outros projetos do CPCD e a aplicação dos aprendizados do CPCD na estruturação do funcionamento da FS, é que descreve a forma organizacional da fabriqueta. E é essa consonância, entre as formas de fazer e pensar dos membros com as formas de fazer e operar os processos de trabalho na fabriqueta, que garante a satisfação dos membros em participarem do projeto. Os membros que não se alinham, ou que não se acostumam com essas formas de relações, acabam por não permanecer muito tempo no projeto, em contraponto, os membros que se alinham, tem uma estadia bastante prolongada, normalmente cumprindo o tempo máximo de permanência.

Aqui volto a ideia do movimento de consolidação da comunidade e como ela é constituída concomitantemente com a conformação da demanda material e simbólica e das capacidades cognitivas do grupo em questão e da importância do entorno sociotécnico (COSTA e ABREU, 2013; DAGNINO, 2010). Antes da interação com o CPCD, as comunidades da chapada já apresentavam uma demanda por água, pois a demanda pela água é também uma demanda histórica, como apresentei anteriormente. Porém, não existia uma mobilização organizada das comunidades para reclamar por esse direito, pois essas comunidades foram marginalizadas pelo processo de desenvolvimento do município. Em outras palavras, não existia a possibilidade de enunciação do problema por essas comunidades.

A interação entre as comunidades e o CPCD, por meio do projeto Caminho das águas, ajudou a conformar essa demanda em um formato enunciável. O que houve foi um movimento duplo de apropriação: nos sete anos de atividade na chapada, as comunidades foram absorvendo práticas, técnicas e discursos trazidos pelo CPCD em suas oficinas e treinamentos, mudando a percepção da comunidade sobre o próprio problema da água. Se antes a questão da água na chapada era encarada por meio de obras, como minibarragens e poços artesianos, que eram realizadas com pouco cuidado e agravaram o cenário de degradação na chapada, como aponta o Relatório da ALMG (2000) e Oliveira, Menegesse e Duarte (2000). Depois do longo período de atividades formativas das comunidades com o CPCD a demanda por água adquiri uma outra configuração, que exprime a necessidade de conservação da chapada como condição para a segurança hídrica tanto das comunidades que nela residem, quanto de toda a bacia do Araçuaí. Ao mesmo tempo, a chapada se apropriou da estrutura jurídica e administrativa do CPCD, utilizando da extensa capacidade de mobilizar recursos e desenvolver atividades que a ONG possui, para executar um programa que tem como objetivo garantir a disponibilidade de água para as comunidades.

Esse novo conjugado entre famílias da chapada e CPCD é uma nova comunidade, híbrida de capacidades e demandas, que consegue produzir e enunciar uma demanda concreta e objetiva que já tem em si uma solução associada, referente à capacidade criada pela configuração dessa nova comunidade. O Caminho das Águas, com suas oficinas de formação em agroecologia, educação ambiental, hortas mandalas e banheiros secos, não está apenas produzindo novas capacidades com as famílias que residem na chapada, associando as técnicas trazidas pelo CPCD com as práticas já tradicionais dessas famílias, está ao mesmo tempo produzindo uma comunidade ao redor de uma demanda. Essa nova comunidade reconfigura a demanda produzindo novas expressões para a mesma: a demanda por água se transforma em demanda por água por meio da conservação da chapada e suas nascentes, e a forma dessa conservação deve seguir uma forma com que o CPCD garanta sua capacidade de conseguir recursos. Ocorre uma transição de aparatos símbolos da solução, de cisternas e barragens para nascentes e mudas.

Nesse sentido é que as tecnologias levadas pelo CPCD para as famílias da chapada têm uma capacidade de também produzir comunidades, pois associadas com as oficinas formativas produzem capacidades e alteram o contexto sociotécnico no qual foram inseridas, mobilizando grupos antes desmobilizados e possibilitando dinâmicas locais de inovação, como observa Thomas e Fressoli (2010).

### **3. CAPÍTULO 3 - Desenvolvendo *Software*, Produzindo Sistemas**

Neste capítulo, apresento os momentos: Em Construção e Implicações, respectivamente, a segunda e terceira linhas do Quadro 4. O objetivo deste capítulo é traçar uma narrativa que descreva como as demandas produzidas pelos processos descritos anteriormente - a relação entre o CPCD e as comunidades da chapada - foram materializadas em problemas concretos com soluções associadas e quais implicações a produção desse artefato-solução traz.

Ao longo do capítulo, apresento o processo de construção do artefato SGMN, seus componentes e as dinâmicas sociotécnicas que ele mobiliza para o seu funcionamento. Em seguida, utilizo da abordagem de sistemas tecnológicos de Hughes (1983; 2013) para mostrar como as associações que o artefato estabelece podem ser compreendidas para além de suas relações imediatas e quais consequências analíticas isso acarreta. Ao final, relaciono as implicações do desenvolvimento do artefato com as modalidades de AST (Dagnino, Brandão e Novaes, 2010) e como essa relação se dá no contexto produtivo específico da FS.

#### **3.1. Desenvolvendo o Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes: O momento Em Construção**

Nessa seção apresento a segunda linha do Quadro 4, o momento Em Construção. Esse é o momento onde está sendo consolidado o formato final da tecnologia social por meio das relações entre os diferentes grupos de interesse, ou “grupos sociais relevantes” (BIJKER, 1997: 32; PINCH e BIJKER, 2013: 28), que negociam a forma de funcionamento do artefato, seus componentes e as habilidades necessárias para operá-lo. Ao longo deste processo, de transformação da demanda, também é conformada a comunidade em torno da tecnologia social.

Como observa Latour (2000: 31), são nestes momentos, dos fatos e artefatos em construção, que os processos de alinhamento de interesses estão ocorrendo mais intensamente, transitando entre os domínios do social, técnico, econômico e político e refazendo esses limites. São esses processos que vão estabelecer posteriormente as respostas institucionais sobre as decisões tomadas sobre o artefato ou arranjo. E como observa Latour (2000: 31) é essencial conseguir separar as duas explicações sobre o porquê das decisões tomadas, uma que provêm do artefato pronto e outra dele em construção. De forma que a configuração final

de um artefato ou arranjo não seja elemento autoexplicativo de seu processo de desenvolvimento (LATOURE, 2000: 31; PINCH e BIJKER, 2013: 16)

Assim, o interesse desta seção é compreender as decisões e estratégias tomadas sobre o formato do SGMN - o processo de construção do funcionamento (THOMAS, 2010) - os atores mobilizados e as contingências que agregaram cada um.

Nesse sentido a seção anterior (2.7) que apresenta o projeto Caminho das Águas como um momento de negociação e redefinição da demanda e das capacidades desse novo conjunto de associações (CPCD + famílias da chapada), torna-se uma seção de transição. Onde se passa de um momento de descrição da organização para o momento de construção dos termos que serão constitutivos do artefato, e bem poderia ser alocado neste segundo momento.

A seção sobre o Caminho da Água contém também os elementos explicativos para as decisões sobre a formação da comunidade, que são as famílias e comunidades da chapada que adotaram as práticas de permacultura, agroecologia e conservação promovidos pelo programa ao longo dos 7 anos e parte do CPCD. É esse grupo que será objetivo do SGMN e sua ação, e é esse grupo que o CPCD tem interesse em manter próximo, uma vez já existe um tempo investido em sua formação.

A seguir apresento a história do desenvolvimento do SGMN as decisões tomadas sobre sua configuração, como cada ator influencia no formato final do mesmo e como essas decisões também fazem parte da conformação dos grupos que formarão o seu entorno. Mostro também seus componentes técnicos e como foi garantido a continuidade do engajamento das comunidades da chapada com o CPCD por meio da inserção dos mesmos nas rotinas de operação do SGMN. Toda essa narrativa, tem como objetivo tentar responder à pergunta: como uma demanda por água se torna um *software*?

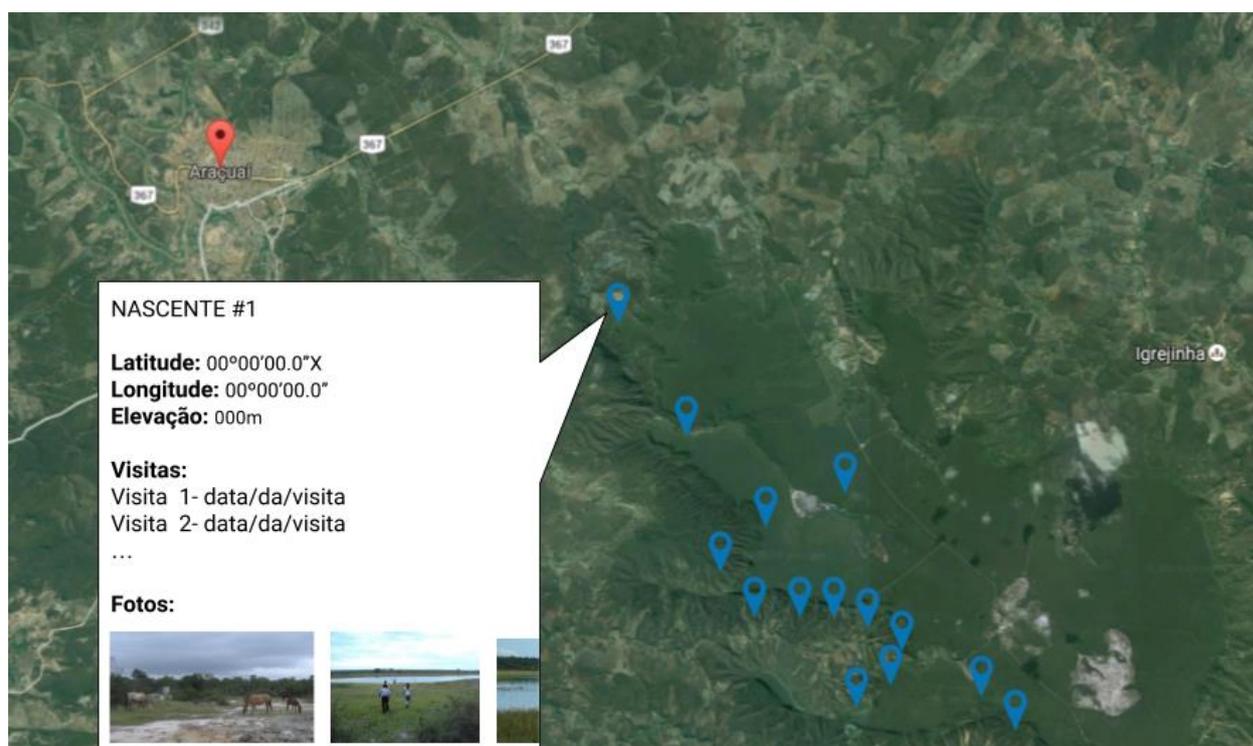
### 3.1.1. O artefato e sua história

O Sistema de Georreferenciamento e Monitoramento de Nascentes (SGMN) é um sistema de *software* desenvolvido pela FS para mapear e coletar informações sobre as nascentes que compõem a bacia do rio Araçuaí - especialmente as que estão na Chapada do Lagoão - e acompanhar e registrar as atividades promovidas pelo CPCD para sua recuperação. O sistema é composto por um *software* de georreferenciamento, onde é possível atribuir

coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude) a locais específicos de um mapa, um conjunto de aparelhos GPSs portáteis, para obter as coordenadas geográficas das nascentes no processo de mapeamento e um *Drone* equipado com uma máquina fotográfica para tirar fotos aéreas da nascente e de seu entorno.

O produto final é um *web site* interativo com o mapa do *Google Maps* centralizado na região do município de Araçuaí com 139 marcações no território, onde cada marcação representa uma nascente mapeada, como na FIGURA 3. Ao clicar em uma marcação aparece o registro de todas as atividades de recuperação realizadas na nascente, como um diário, com o dia da realização da atividade, uma breve descrição e dados como a temperatura do local e a umidade relativa do ar. É possível também acessar uma série histórica das fotos aéreas da nascente, onde se pode visualizar a evolução e o crescimento das mudas de reflorestamento e a expansão da vegetação.

Figura 3 - A interface gráfica do SGMN



FONTE: Elaborado a partir da interface gráfica do SGMN

M., o coordenador da FS em entrevista (2016), conta que a ideia do SGMN foi de Tião Rocha, coordenador do CPCD. Ele conta em 2014, ao visitar o Sítio Maravilha e ver como o avanço da área de conservação próximo ao rio, ele teve a ideia de montar uma série de fotos comparativas do sítio, para mostrar o seu desenvolvimento anual e como foi efetivo a recuperação da área. Ele queria fazer um álbum de fotos de satélite onde pudesse ser visto a

evolução da área verde do sítio e M. ficou responsável por buscar essas fotos e montar esse álbum do progresso do sítio.

Inicialmente M. tentou utilizar fotos aéreas disponíveis no *Google Maps*, porém as fotos eram muito antigas, de 2007, antes da implantação do sítio maravilha. Em seguida foi tentado utilizar imagens disponibilizadas pelo INPE, mas a complexidade de uso dos portais *web* e a necessidade de consolidar as imagens de sensoriamento remoto em *softwares* de geoprocessamento - como o ArcGIS- criou muitos impedimentos para a FS. O que a FS precisava para montar esse álbum eram imagens de resolução razoável e periódicas, mensais ou trimestrais, mas não foi encontrado nada exatamente como eles gostariam. Diante da indisponibilidade de um serviço parecido, foi decidido desenvolver uma solução própria.

Todas as 139 nascentes da Chapada do Lagoão já tinham sido mapeadas anteriormente pelo CPCD em atividades do projeto Caminho das Águas e pelo processo de zoneamento da APA, realizado pelo Instituto Federal do Nordeste de Minas Gerais (IFNMG) da cidade. Porém, até 2014, elas não estavam georreferenciadas e seu monitoramento era feito de forma pouco sistemática, principalmente por meio de relatos de moradores de comunidades próximas às nascentes e visitas esporádicas. E como o Caminho das Águas tinha terminado recentemente e era preciso pensar em algum outro tipo de atividade para manter a mobilização e a relação entre o CPCD e as famílias da chapada, foi decidido que o SGMN seria usado na chapada como protótipo.

O *software* de georreferenciamento não foi desenvolvido do zero pela FS. Ele é uma adaptação de um *software* livre de georreferenciamento para *web*, ou seja, o código fonte é livre para ser copiado e adaptado e as tecnologias utilizadas são as mesmas para o desenvolvimento de *web sites*. O que a FS fez foi traduzir o sistema para o português utilizando dicionários e sistemas como o *Google Tradutor* e desenvolver novas funcionalidade, como o registro de atividades e a visualização da série histórica de fotos. De acordo com os membros da FS, essas adaptações não foram simples de serem realizadas e foi preciso muito estudo para desenvolvê-las, mas como observa um dos membros bolsista da FS:

A maioria das dúvidas que temos a gente resolve procurando na internet mesmo, em grupos do Facebook ou fóruns, e tem muito tutorial de programação também em um monte de site. (W., membro bolsista da Fabriqueta de Software em entrevista, 2016).

Depois do desenvolvimento do *software*, foram comprados alguns equipamentos de GPS portáteis para registrar coordenadas geográficas dos locais de interesse e um *drone* equipado com uma máquina fotográfica, que seria responsável por tirar fotos aéreas dos locais. Com esses equipamentos, que são de uso pouco complexo, a ONG poderia coletar os dados das nascentes de maneira independente, não ficando atrelado à serviços externos.

O formato final desse sistema que tem como componentes o *software* de georreferenciamento, o GPS portátil e o *drone* demonstra a capacidade que a FS tem em resolver problemas e compor soluções aproveitando componentes já pronto. A substituição das fotos de satélite por fotos aéreas do *drone*, associado ao *software* de georreferenciamento, é uma forma de reduzir dependências para o funcionamento do sistema e, mais interessante, uma apropriação de algo que apenas o INPE disponibiliza, imagens de sensoriamento remoto.

Todas essas transformações são releituras ou interpretações, traduzir imagens de sensoriamento remoto, que tem toda uma série de complexidades associadas, desde satélites até grandes instituições públicas de pesquisa, em imagens obtidas por um *drone* comprado pela internet e uma simples câmera é um movimento exemplar sobre a capacidade e possibilidade de produção de conhecimento dos EESs, e também é exemplar sobre a falta de acessibilidade dos conhecimentos produzidos pelas instituições de pesquisa.

Esse formato final do SGMN é também reflexo das práticas de produzir relatório do CPCD, uma prática que também está presente na FS. O sistema atende uma demanda muito específica do CPCD e fundamental para seu funcionamento, que é o registro das atividades desenvolvidas na chapada. Esses registros serão usados posteriormente para a confecção de relatórios de prestação de contas, em apresentações para parceiros e no desenvolvimento de projetos para disputa de recursos em editais, atividades que garantem o fluxo de recursos para a organização.

### 3.1.2. A coleta de dados como engajamento

Se o funcionamento do SGMN atende uma demanda interna crucial do CPCD, o processo de coleta de dados é uma forma de dar continuidade a relação entre a ONG e as famílias que residem na chapada e aprofundar os trabalhos de conservação.

Com todos os componentes funcionando, o SGMN tem uma rotina pouco confusa de coleta de dados, que se resume basicamente em uma visita de campo e a inserção dos dados

no *software*. A coleta poderia ser feita com pouca ou nenhuma interação entre os membros da ONG e as famílias da chapada, mas a forma como ela foi pensada serve tanto para controlar as atividades de conservação quanto para manter as associações entre o CPCD e as famílias da chapada em contínuo desenvolvimento.

A coleta funciona da seguinte maneira: participam, normalmente, dois integrantes do CPCD, sendo um funcionário responsável por dirigir o carro, normalmente o A., pois ele atua constantemente nas comunidades da chapada, e um membro da FS para operar o GPS e o *drone*, normalmente o coordenador da FS, o M.. Os equipamentos são colocados no carro do CPCD<sup>11</sup> e é feito o trajeto até a entrada da chapada, cerca de 1h de trajeto, sendo 40 min de estrada de terra e os outros 20 min de estradas estaduais com pouquíssima manutenção.

Chegando na chapada, é seguido a ordem de visitas preparadas anteriormente, que é basicamente uma lista dos locais de visita em uma ordem que facilite o trajeto na chapada, pois as estradas são de difícil acesso. A visita começa normalmente com uma visita à casa de alguma família próxima da nascente em questão para que seja colhido um relato sobre a área próxima, se foi notado alguma coisa estranha, se algum animal está entrando na área de recuperação, se caiu alguma árvore, etc. A. conhece quase todas as pessoas que moram na chapada, e por isso, as visitas quase sempre são acompanhadas de um café e um pouco de conversa. Em seguida segue-se até a nascente, normalmente por uma trilha em meio ao pasto ao seguindo o leito seco de algum rio. Muitas vezes algum morador acompanha a equipe até a nascente, é uma forma também de colocar as conversas em dia e trocar ideias sobre as atividades de plantio e cuidado com animais. Nesse momento os moradores também aproveitam para mostrar alguma coisa à equipe, como uma praga que aparece em algum cultivo, ou como outro cultivo está funcionando bem etc.

Na nascente, são verificados a situação das mudas e das plantas, se as cercas de proteção contra animais estão danificadas e se precisam de algum tipo de reparo. Então são coletados os dados com o GPS e as fotos com o *drone*. São coletadas também algumas fotos do chão, para ajudar a compor esse álbum da nascente. Posteriormente, caso seja mais fácil chegar a outra nascente pela trilha, continua-se a caminhada, senão a equipe retorna ao carro e segue para outra propriedade e o processo continua.

---

<sup>11</sup> A ONG possui uma Amarok 4x4 comprada com recursos do projeto Arassussa provenientes de uma parceria com a Petrobras.

O processo de coleta de informações de algumas nascentes normalmente dura o dia todo. O deslocamento na chapada é difícil, o terreno é acidentado, as estradas são de terra com pouca manutenção e as trilhas são basicamente trilhadas pelo gado, por isso nem todas as nascentes são visitadas. As que são visitadas são as que combinam um acesso mais fácil e são mais relevantes para a composição das águas da chapada. As visitas são feitas até que comece a escurecer.

Terminando a coleta, é feito o caminho de volta à sede da FS em Araçuaí e as informações são descarregadas no computador, principalmente as fotos. No *software*, são inseridos os dados coletados na visita, com os horários referentes às atividades, uma breve descrição do que foi visto na visita, algumas fotos e as fotos aéreas, todas elas datadas. Essa nova entrada de dados no sistema é georreferenciada no sentido de que tem sua localização atrelada a uma localização específica do mapa, de acordo com os dados geográficos obtidos pelo GPS na visita.

As visitas poderiam ser feitas de forma mais simples para coletar informações mais rapidamente sobre as nascentes, mas a dedicação em sempre visitar alguns moradores das propriedades próximas às nascentes, os cafés e as conversas, que diminuem a eficiência na coleta de dados, contribuem para a continuação da relação entre o CPCD e as famílias da chapada. Também funcionam para verificar se os moradores estão aplicando as práticas de manejo de baixo impacto ambiental, se não estão usando agrotóxicos nem praticando a queima e derrubada - prática comum na região para limpar o solo antes de começar a plantar.

Como observam Pinch e Bijker (2013), diferentes grupos sociais definem significados diferentes para os mesmos artefatos e “significados diferentes podem constituir diferentes linhas de desenvolvimento” (PINCH e BIJKER, 2013: 40). Os grupos relevantes no desenvolvimento do SGMN - e da sua forma de coleta de dados - não o compreendem apenas como uma tecnologia para coletar dados ambientais, principalmente depois de todo o processo de alinhamento de interesses desenvolvido ao longo dos sete anos do Caminho das Águas. Caso fosse essa a compreensão, de apenas obter dados hidrológicos ou geográficos da região das nascentes, bastaria o CPCD fazer uma parceria com INPE para obtenção de imagens já prontas, ou até mesmo uma parceria com o Instituto Federal da cidade para conseguir essas imagens aéreas das nascentes.

A compreensão da ONG sobre seus projetos é referente a sua própria atuação como ONG e em termos, aliado também com os valores da ES, que é criar possibilidades de inclusão social. Para as famílias da chapada, a coleta de dados das nascentes também serve a outros propósitos para além da própria coleta, que é a continuidade das ações de conservação na região. A compreensão sobre o SGMN não é de que ele é apenas uma ferramenta de coleta de dados, como talvez seria em uma empresa capitalista convencional, mas sim uma forma de transformar a ação de coletar dados em ferramentas de inclusão social.

### *3.1.3. As demandas e capacidades mobilizadas pelo SGMN*

Com a descrição do desenvolvimento do SGMN, fica mais claro qual o papel que ele cumpre nesse aglomerado de associações, quais demandas ele tenta resolver e quais capacidades ele mobiliza. Nesse sentido, o SGMN tenta se aproximar tanto das demandas das famílias da chapada quanto do CPCD, mantendo alinhado os interesses desses dois grupos, e transitando entre os domínios econômico, ambiental, social, organizacional etc.

O SGMN trata a demanda do CPCD, de aprimorar as capacidades da organização de captar recursos, criando uma nova forma (inovadora) de apresentar o trabalho da ONG para parceiros em potencial. O mapa da chapada, com os marcadores, o histórico de atividades e fotos é um atestado da capacidade do CPCD em executar as atividades que ele mesmo propõe. Ao mostrar a evolução da vegetação em torno da nascente, a recuperação dos cursos d'água, o CPCD atesta sua capacidade técnica e organizacional, o que serve de propagando aos possíveis parceiros.

O SGMN trata a demanda por água das famílias da chapada, aumentando a capacidade de captação recursos da ONG, o que garante: a capacidade do Sítio Maravilha de produzir mudas da vegetação local para plantar nas áreas de reflorestamento próximos às nascentes; a continuidade das atividades dos funcionários do CPCD na chapada, aprofundando as oficinas e os cuidados com a recuperação das nascentes; e garante a continuidade da mobilização dos moradores da chapada, que veem no CPCD, um instrumento para dar voz às suas demandas, não apenas por água, mas por todo tipo de infraestrutura ausente no local. Pois, com o CPCD, as famílias da chapada têm uma inserção muito maior na vida política da região.

Na FS, o SGMN trata a demanda do grupo por projetos, fazendo com que ela ocupe o tempo dos integrantes no desenvolvimento do *software* para o georreferenciamento,

desenvolvendo as habilidades de seus integrantes, cumprindo seu papel de formação profissional e garantindo a continuidade das atividades da FS.

O SGMN é oportuno pois ele mobiliza as capacidades já existentes que foram mapeadas para a nova comunidade. Na FS ele mobiliza a capacidade do grupo em desenvolver *softwares*, no caso a capacidade do grupo de trabalhar com conhecimento de desenvolvimento de plataformas *web*, coisa que eles já têm prática, pois são essas tecnologias utilizadas para desenvolver os portais para tanto para o CPCD quanto para outros clientes. Desenvolver um *software web* para o georreferenciamento e não escolher utilizar um *software* de processamento de dados geográficos, como o ArcGIS, é uma escolha que utiliza as capacidades já existentes do grupo e aproveita para aprofundá-las.

O SGMN aproveita também o conhecimento e a prática já comum do CPCD e de suas organizações próximas, em produzir relatórios. Transformando o sistema de mapear coordenadas e fotos em um diário fotográfico das nascentes, com fotos datadas (algo fundamental para os relatórios), relatos dos moradores da chapada e planilhas de visitas. Todo esse material ajuda a compor a sistematização das atividades do CPCD que é fundamental para buscar novos parceiros.

E por último, o SGMN aproveita a capacidade dos moradores da chapada em executar as atividades de conservação das nascentes, pois estão confiados a eles as atividades efetivas de conservação, que é o uso consciente da água, o descarte correto de resíduo, o manejo sustentável do solo, o cuidado com as mudas, a manutenção das proteções da nascente, o desvio dos animais próximo etc. Capacidades essas, desenvolvidas ao longo dos 7 anos do Caminho das Águas.

Assim, ele - o SGMN - transita entre essas diversas esferas, econômica, social, ambiental e política, e funciona como um elemento para manter estável o alinhamento de interesses entre os diversos atores que utilizam desse sistema. Nesse sentido, o sistema não se define apenas como uma solução ao problema, mas também como uma “solução invertida”, como será visto em seguida. Pois o caminho de desenvolvimento de TS, como já observado anteriormente, não segue uma lógica “linear natural”, onde o artefato desenvolvido é a solução natural ao problema levantado, pois ela reconhece a política e os processos sociais das decisões técnicas. O SGMN é o resultado de uma trajetória dupla, onde o problema e a solução se co-produzem e se co-definem, e é na intersecção dessas duas trajetórias, do

problema em busca de uma solução e da solução em busca de um problema, que as características do SGMN resultado.

### **3.2. Georreferenciando em Diversas Escalas: O Momento Implicações**

Como apresentado anteriormente, o SGMN é um artefato que atua em uma multiplicidade de domínios e em seu desenvolvimento, transforma questões técnicas (*software web* contra aplicação ArcGIS) em questões econômicas (relatório pronto ou material para relatório); questões econômicas (coleta de dados rápidas e indiretas contra coleta de dados que mobilizam funcionários e recursos) em questões sociais e ambientais (coletar dados sem se relacionar com os moradores, contra usar a coleta de dados para aprofundar as relações) e questões técnicas (usar imagens de satélite do INPE prontas, contra produzir as próprias imagens) em questões políticas (ser conivente com uma lógica centralizada e inacessível de produção de conhecimento ou produzir sua própria lógica com os instrumentos que estão disponíveis).

O SGMN transforma essas categorias, pois ele não respeita suas fronteiras e navega entre os diferentes domínios, reconfigurando seus limites e bordas, de forma que não é mais possível separar as imbricações entre o que é técnico, o que é econômico e o que é social. É nesse movimento que ele compõe o “tecido sem costuras” (Hughes, 1986) que descreve a relação tecnologia e sociedade.

Porém, essa característica não é exclusiva do SGMN. A construção artefatos técnicos, como observa Hughes (1986), Pinch e Bijker (2013), é justamente a conformação dessa teia, que reconfigura os limites e naturaliza o artefato, escondendo seus processos de constituição e as relações que o mantêm estável. Para tratar da complexidade do “tecido-sem-costuras”, Hughes (1983; 1986; 1987), propõe o conceito de “sistema tecnológico”. Que é uma forma de colocar para dentro da unidade de análise a heterogeneidades e interconectividade dos elementos que compõem as relações sociotécnicas que descrevem e extrapolam o artefato, ou seja, redesenha os limites entre o que é contexto e conteúdo na conformação de artefatos técnicos (HUGHES, 1986).

### 3.2.1. A abordagem de sistemas tecnológicos

Como observa Hughes (1983: 5), a definição de “sistema” é abrangente e flexível<sup>12</sup>, mas de forma geral fala sobre composições de elementos de tipos heterogêneos que se relacionam, e ao afetarem uns aos outros afetam a configuração geral dessa composição. Como observa o autor “um sistema é constituído de componentes que se relacionam” (HUGHES, 1983: 5, tradução própria)<sup>13</sup>. Esses componentes se conectam uns aos outros, e dessas conexões, conformam topologias, redes ou estruturas que definem sua configuração geral. Como os componentes se relacionam por meio dessas redes de interconexões, a atividades - ou inatividade - de um componente influencia o estado de outros componentes no sistema e ao final dessa cadeia, afeta o sistema como um todo.

Os componentes de um sistema podem ser técnicos ou não técnicos, e o uso do termo “sistema” normalmente denota a relação entre componentes de categorias diferentes. E nesse sentido, o autor observa:

‘Sistema’ significa então: componentes interativos de diferentes tipos, tal como técnicos e institucional, e de diferentes valores; tal sistema não tem um controle centralizado e nem é direcionado a um objetivo claramente definido. (HUGHES, 1983: 6, tradução própria)<sup>14</sup>

Um “sistema tecnológico” está dentro da perspectiva de sistema apresentado acima e herda dela suas características. Um sistema tecnológico é um conjunto que associa conhecimentos científicos, com artefatos técnicos, dispositivos jurídicos, políticos, econômicos, ambientais, organizacionais etc., de forma a atingir uma finalidade comum objetivada pelo sistema (ou pelos integrantes do sistema). Um artefato - seja ele físico ou não - funcionando como um componente em um sistema, interage com outros artefatos, que contribuem direta, ou indiretamente (através de outros componentes), com essa finalidade comum do sistema (HUGHES, 1983).

---

<sup>12</sup> Assim como em Hughes(1983) não cabe aqui fazer uma recordação da literatura sobre sistemas, ou teoria sistêmica, visto a enorme quantidade de material diverso produzido. O uso do sistema tecnológico de Hughes vai muito mais no sentido de aproveitar as reflexões propostas pelo autor para tratar questão dentro do STS, para uma discussão sobre sistemas ver:

<sup>13</sup> “A system is constituted of related components”(Hughes, 1983: 5)

<sup>14</sup> “System” then means: interacting components of different kinds, such as the technical and the institutional, as well as different values; such a system is neither centrally controlled nor directed toward a clearly defined goal. (HUGHES, 1983: 6)

O sistema tecnológico também herda a interconectividade entre os componentes. Caso um componente do sistema seja removido, ou tenha suas características alteradas, os outros componentes do sistema vão responder de acordo. Ou como observa o autor "sistemas tecnológicos contém componentes confusos, complexos e que resolvem problemas. São, ao mesmo tempo, socialmente construídos e moldam a sociedade" (HUGHES, 2013: 45, tradução própria)<sup>15</sup>. É importante observar, como nos lembra o autor, que inventores, cientistas, engenheiros e trabalhadores são componentes de um sistema, mas não são artefatos. Eles não são criados pelos construtores de sistemas, indivíduos e grupos em um sistema tem graus de liberdade que os artefatos não possuem (HUGHES, 2013: 48).

Sistemas tecnológicos não se constituem do nada, eles são inventados e desenvolvidos por pessoas e grupos, por construtores de sistemas ("*system builders*") (HUGHES, 2013: 46), que criam componente por componente, e por isso, os componentes de um sistema tecnológico também são artefatos socialmente construídos. Como observa o autor, a característica principal desses construtores de sistemas é a habilidade de criar unidade a partir da diversidade e o sucesso em construir sistemas coesos está diretamente relacionado com a capacidade desses construtores de lidar com a heterogeneidade de questões que aparecem ao longo do processo. E como mostra Hughes (2013) e Mackenzie (2013), os construtores de sistemas que obtêm sucessos são aqueles que conseguiram lidar, simultaneamente, com questões técnicas, econômicas e políticas. São os que conseguem desempenhar um papel de "engenheiros da heterogeneidade" (*heterogeneous engineers*) (HUGHES, 2013), desrespeitando fronteiras disciplinares e transitando entre diferentes domínios.

Porém, como observa Mackenzie (2013: 191), sistemas não devem ser compreendidos como estruturas dadas, e nem devem ser compreendidas como sinônimo de estabilidade ou ausência de conflitos. Sistemas são constructos que só se mantêm firmes enquanto as condições corretas prevalecem. E sempre existe a possibilidade de um sistema se dissociar em seus componentes-parte, dissolvendo sua estrutura. Para manter um sistema tecnológico funcionando e seus componentes conectados corretamente, de modo que seu funcionamento esteja de acordo com o objetivo comum do conjunto, é preciso o trabalho constante dos diversos atores em negociar e manter as relações entre os componentes que estruturam esse sistema. Tanto em termos técnicos, de manter uma máquina ou processo

---

<sup>15</sup> "technological systems contains messy, complex, problem-solving components. They are both socially constructed and society shaping"(HUGHES, 2013: 45)"

produtivo operando corretamente, quanto em termos políticos, mantendo relações institucionais importantes para o funcionamento do sistema. Como observa Mackenzie (2013):

Atores criam e mantêm sistemas, e se eles falham nisso, o sistema em questão deixa de existir. A estabilidade de um sistema é uma conquista frequentemente precária face às forças potencialmente hostis, tanto sociais quanto naturais. (HUGHES, 2013: 191, tradução própria)<sup>16</sup>

Uma preocupação central para Hughes ao desenvolver sua teoria sobre sistemas tecnológicos é sobre como ocorre seu movimento de crescimento. De acordo com Hughes (2013), os grandes sistemas tecnológicos tendem a crescer avançando sobre os elementos que ele não tem controle, na tentativa de diminuir as fontes de incerteza que podem afetar a estabilidade do sistema. Hughes (2013) chama de ambiente tudo que está fora do controle do sistema, todas as forças, naturais ou sociais, organizacionais, ou econômicas que afetam a estabilidade do sistema e que ele não tem poder sobre. Assim, o movimento ideal do sistema é avançar sobre esses elementos e incorporá-los em seus sistemas, diminuindo as fontes de incerteza que o cercam e garantindo uma maior estabilidade em seu funcionamento.

Devido a própria complexidade de um sistema tecnológico e suas múltiplas partes, seu crescimento dificilmente é linear, ou homogêneo, pois suas diversas partes crescem em velocidades diferentes. Conforme o sistema avança sobre o ambiente, novos tipos de problema aparecem. Alguns desses problemas são chamados por Hughes de “*reverse salient*” (HUGHES, 1983: 14), ou saliente reverso - um reverso que se torna saliente.

O saliente reverso é algo que atrapalha o crescimento de um sistema. É um termo que traduz a desarmonia em associações complexas, onde as partes do sistema expandem em ritmos diferentes, com algumas avançando mais rapidamente e outras mais devagar. Esses elementos que atrasam, que estão em descompasso com o ritmo de expansão do sistema, são os elementos chamados pelo autor de “saliente reverso”.

Uma saliência é uma protrusão em uma figura geométrica, uma linha de batalha, ou uma frente fria em expansão [...]. Reversos salientes são componentes no sistema que ficaram para trás ou que estão em desacordo com os outros. Por sugerir mudanças desiguais e complexas, essa metáfora é

---

<sup>16</sup> [A]ctors create and maintain systems, and if they fail to do so, the system in question cease to exist. The stability of the system is a frequently precarious achievement in the face of potentially hostile forces, both social and natural.(MACKENZIE, 2013: 191)

mais apropriada ao se tratar de sistemas do que o conceito visualmente rígido de gargalo.” (HUGHES, 2013: 66-67, tradução própria)<sup>17</sup>

Os reversos salientes são elementos que impedem o crescimento do sistema e devem ser resolvidos para garantir a continuidade do avanço do sistema sobre o ambiente, porém, as vezes um saliente reverso pode colocar em risco todo o funcionamento do sistema. Quando isso ocorre, ele se torna um “problema crítico” (HUGHES, 2013: 69). Esse problema crítico é quem vai receber o esforço criativo dos atores do sistema com o objetivo de resolvê-lo, e é nesse momento, como observa Hughes (1983), que agem as forças criativas:

Tendo identificado os reversos salientes, os encarregados do sistema podem então analisá-los como uma série de problemas críticos. Definir um saliente reverso como um problema crítico é a essência do processo criativo. Um inventor transforma um desafio amorfo - o atraso de um sistema - em um conjunto de problemas que se acredita que sejam solucionáveis. (HUGHES, 1983: 14, tradução própria)<sup>18</sup>

Identificar reversos salientes e resolvê-los são as atividades fundamentais para a manutenção da estabilidade de um sistema tecnológico. Devido a interconectividade de seus componentes os reversos salientes podem ser difíceis de identificar, e sua própria identificação está suscetível a conflitos e negociações, pois são os atores do sistema que os identificam, a partir de suas próprias interpretações, que podem ser discordantes e conflitantes. Assim, a própria identificação de um saliente reverso e de problemas críticos também é fruto da atuação dos atores no sistema, e como observa MacKenzie (2013), “obviamente, para concordar em que constitui a barreira ao progresso do sistema, é preciso que exista consenso sobre onde o que o sistema quer alcançar. E isso não pode tomado como certo.” (MACKENZIE, 2013: 191, tradução própria)<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> *A salient is a protrusion in a geometric figure, a line of battle, or an expanding weather front.[...] Reverse salients are components in the system that have fallen behind or are out of phase with the others. Because it suggests uneven and complex change, this metaphor is more appropriate for systems than the rigid visual concept of a bottleneck.” (HUGHES, 2013: 66-67).*

<sup>18</sup> *Having identified the reverse salients, the system tenders can then analyze them as a series of critical problems. Defining reverse salients as critical problems is the essence of creative process. An inventor applier of science transforms an amorphous challenge - the backwardness of a system - into a set of problems that are believed to be solvable.” (HUGHES, 1983: 14).*

<sup>19</sup> *“most obviously, to agree on what constitutes a barrier to progress requires agreement on what one is trying to achieve. And that cannot be taken for granted” (MACKENZIE, 2013: 191).*

### 3.2.2. O artefato e seus componentes

Mas porque usar a abordagem de sistemas tecnológicos proposta por Hughes no meu problema? O objeto de estudo de Hughes (1983) no desenvolvimento dessa abordagem, são os grandes sistemas tecnológicos, especialmente em 1983 em seu livro, seu objeto é o crescimento de sistemas de fornecimento de energia elétrica. Um grande sistema tecnológico que engloba uma parte significativa do mundo e foi responsável por grandes mudanças na sociedade.

Sem dúvida o objeto de trabalho do autor é bem diferente do que minha questão apresenta neste texto. Enquanto Hughes (1983) trabalha com um extenso sistema tecnológico para fornecer energia elétrica, meu objeto é uma experiência muito mais pontual. Porém, apesar das diferenças, sua abordagem de sistemas tecnológicos ajuda a compreender uma questão chave sobre as diferentes escalas que um artefato habita. Auxiliando a responder questões como, “qual o papel de um *software* em um projeto de recuperação ambiental? ”, ou “qual o papel do SGMN na recuperação das nascentes da chapada? ”.

Para justificar minha apropriação da abordagem de sistema tecnológico, sigo a estratégia em MacKenzie (2013), que utiliza a abordagem de sistemas tecnológicos para tratar de um problema também muito diferente do apresentado em Hughes (1983). No caso, o autor está analisando o processo de desenvolvimento tecnológico da extrema precisão em mísseis balísticos (MACKENZIE, 2013: 189), e da mesma forma ele se apropria da perspectiva de sistemas tecnológicos pelas capacidades analíticas que a perspectiva possibilita.

O autor observa que no nível mais simplista, uma abordagem de sistemas para a orientação de mísseis não faz muito sentido, pois a aspecto principal dessa tecnologia é justamente ela se autocontido, ou seja, ser o oposto de um sistema (MACKENZIE, 2013: 193). Porém, o autor mostra que a abordagem de Hughes contribui de duas formas principais: 1) se recusando a lidar separadamente com o que é técnico e que é o social; e 2) e recusando a traçar uma diferença absoluta entre o micro e o macro, criando pontes entre as escalas por meio do saliente reverso e do problema crítico. Duas abordagens fundamentais para compreender o fenômeno da TS em sua complexidade e multiplicidade de manifestações.

Como observa MacKenzie (2013: 195) essas duas perspectivas ajudam a compreender um artefato para além de sua materialidade imediata. O sistema de mira de mísseis é autocontido apenas em um sentido estritamente operacional, pois para seu correto

funcionamento, é preciso de uma série de outras informações, como seu local de lançamento, as coordenadas precisas de seu alvo, informações sobre o campo gravitacional da terra etc. Todas essas informações dependem da articulação de uma série de outros atores e instituições que não estão sob o controle do sistema de mira de mísseis.

O sistema de orientação inercial - que é o artefato autocontido que fica dentro do míssil e que calcula sua trajetória - é em si próprio um sistema, um artefato composto por uma série de outros componentes e circuitos, como giroscópios, acelerômetros, microprocessadores, mapas de gravidade e dados geodésicos, que operam em sintonia para garantir que o instrumento funcione corretamente e mantenha o trajeto correto do projétil. A extrema precisão do míssil é, como observa MACKENZIE (2013: 195), resultado das interações entre os componentes, é o produto sistêmico dessa composição, onde o “todo é maior que a soma das partes”.

De forma semelhante, o SGMN é também um artefato autocontido, onde são introduzidos dados e se obtém mapas. Porém, o SGMN é também um sistema, como o próprio nome dele diz, com diversos componentes que precisam operar em sintonia para cumprir com o objetivo comum do sistema, que é georreferenciar as atividades de conservação na chapada. Para compreender o funcionamento do SGMN é preciso pensar na forma como seus componentes se relacionam, pois, para o *software*, não interessa se os dados geográficos foram coletados corretamente ou não, nem se as fotos realmente são do lugar ou não. O software não tem como atestar a veracidade dessas informações. Nesse sentido, o *software* é uma caixa preta, que recebe os dados como entrada e produz um mapa como saída. Porém, para cumprir o objetivo imediato do SGMN é preciso que as coordenadas geográficas sejam coletadas corretamente e que as fotos sejam referentes aos locais trabalhados, para cumprir o objetivo comum do sistema é preciso que os atores envolvidos no sistema garantam que os componentes estejam se relacionando corretamente.

Assim, o funcionamento do SGMN depende: da corretude do *software* em processar os dados inseridos, etapa de responsabilidade da FS, pois é ela quem tem o domínio técnico para desenvolver e manter o *software*; da corretude da coleta de dados, que depende das pessoas que operam os equipamentos, que é normalmente o coordenador da FS; e da disponibilidade de recursos do CPCD, especialmente do carro, do combustível e de um funcionário que conheça a chapada, para conduzir os equipamentos de coleta de dados e o operador até as nascentes. O funcionamento correto apenas do *software*, ou apenas dos

instrumentos de coleta não é suficiente para garantir que o objetivo comum do sistema seja cumprido, é preciso que todos os componentes sejam mobilizados simultaneamente. E uma missão de coleta de dados não depende apenas de que os componentes funcionem corretamente e simultaneamente, depende também de que o ambiente seja favorável, como um tempo favorável.

Fica claro que o funcionamento do SGMN depende de um equilíbrio delicado, e que qualquer mudança nos componentes pode afetar diretamente a capacidade dele de cumprir com seus objetivos. Seja uma chuva, ou uma falha no servidor onde o *software* está hospedado, ou até o conflito de horários na agenda do funcionário que guia o carro da sede da FS até a chapada, cada nova saída para coletar dados e inserir dados no *software* depende da capacidade do coordenador da FS em mobilizar uma série de questões de diferentes domínios. Nesse sentido, assim como observa Hughes (2013), o funcionamento do sistema depende tanto do funcionamento correto de seus componentes, de um ambiente favorável e da capacidade dos atores envolvidos em mobilizar e adaptar o que for necessário para cumprir o objetivo do sistema, de aparelhos GPS portáteis e *drones*, até facões para abrir trilha. Ou seja, o sucesso depende de uma engenharia da heterogeneidade para o funcionamento de um sistema.

Apesar de todo o esforço para a coleta de dados, o produto do SGMN é apenas um mapa, uma localização azul acompanhada de fotos e descrições, não é o SGMN que produz, diretamente, a conservação e recuperação das águas da chapada. A conservação é produto de uma composição mais ampla, onde o SGMN é apenas uma parte, e cumpre o papel de um componente na operação de um sistema maior.

### *3.2.3. De georreferenciamento de nascentes ao Big Mapa*

A princípio, parece que as comunidades residentes da chapada não participaram ativamente do desenvolvimento das especificações do SGMN, algo que parece distanciar a experiência do marco analítico-conceitual da TS (DAGNINO, 2014) que coloca a participação da comunidade na configuração do artefato como uma característica fundamental do desenvolvimento da TS. Porém, qual o interesse dos moradores da chapada em definir especificidades técnicas de um *software*? Qual a relevância de ela escolher o formato dos arquivos, da linguagem de programação ou da cor dos ícones?

Essa percepção da não participação é fruto de uma compreensão simplista da TS e de seu processo de desenvolvimento. É uma visão remanescente da concepção da FBB (2015), que entende a TS como um objeto ou processo imediato, sem se preocupar muito com as relações sociotécnicas que esses objetos ou processos estabeleceram ou estabelecem para além de suas características técnicas. Aqui o que proponho é que, assim como os processos de conformação de um artefato, a participação não é uma categoria óbvia ou imediata a um objeto tecnológico específico. Retorno para a visão de compreender a dimensão processual da TS, vindo do conceito de Adequação Sociotécnica (AST) em Dagnino, Brandão e Novaes (2010). Onde o que é destacado, é que a conformação técnica de um artefato é apenas uma das diversas dimensões - que não são facilmente separadas - que precisam de trabalho para desconstruir uma tecnologia convencional capitalista e contaminá-la com valores diferentes. A etapa de consolidação da demanda também faz parte da conformação técnica de um artefato.

A participação dos moradores da chapada fica mais clara se pensarmos o SGMN como componente de um sistema sociotécnico (aqui me aproprio sintaticamente do conceito de Hughes, mas mantenho sua semântica) muito anterior a ele, o próprio CPCD. Se pensarmos no CPCD como um sistema tecnológico, com seus diversos componentes, o SGMN, o Sítio Maravilha, as pedagogias, as tecnologias de relatórios, e a própria chapada e seus moradores, a participação deles na definição do SGMN se torna muito mais relevante. Logo de início, são eles que colocam a demanda de conservação da chapada em questão, por meio do processo descrito no Capítulo 2, e são eles que colocam, posteriormente, a própria necessidade de se pensar uma continuidade de atividades na chapada, que vai resultar no SGMN.

Depois de quase um ano de uso do SGMN, coletando dados e fotografias da chapada e suas nascentes, o sistema foi apropriado pelo próprio CPCD, que começou a georreferenciar não apenas as nascentes acompanhadas nas atividades de conservação na chapada, mas todas as atividades que o CPCD realiza no Brasil. O *software* foi adaptado pela FS mais uma vez, uma adaptação simples desta vez. Agora, ao invés de sempre aparecer um indicador azul para cada entrada de dados, o usuário que está inserindo os dados no sistema pode escolher outros tipos de ícones, onde cada um representa um tipo de atividade diferente. O ícone azul continua, e representa nascentes ou cursos d'água, o vermelho para marcar sedes do CPCD, Dedo de Gente e as Fabriquetas, o ícone verde para marcar ações de caráter ambiental, o

amarelo para atividades de educação e ícone roxo para marcar atividades que não se encaixam nas categorias anteriores.

Esse novo sistema está sendo difundido por todo o CPCD, em todas as cidades que ele atua, e a ideia é que toda e qualquer atividade executada pelo CPCD seja marcada nesse mapa. Até o momento (2017) o sistema é apenas de uso interno do CPCD, mas a proposta é que ele se torne público e possa ser acessado pelo site da ONG. Esse novo sistema foi chamado de “Big Mapa” e de 2015 até o mês de abril de 2016, já conta com centenas de marcações nas diversas cidades onde o CPCD atua.

As mudanças no código fonte do *software* foram poucas, mas alteram profundamente algumas funcionalidades. Com essa nova mudança, não é mais obrigatório inserir as coordenadas geográficas do local onde foi executado a atividade, é possível definir o local simplesmente clicando em uma localização do mapa, pois como muitas das atividades são urbanas, em praças ou casas, as localizações são facilmente. O *drone*, que antes operava apenas na chapada e em Araçuaí, agora é usado para fotografar as ações mais importantes do CPCD em diversas cidades. Como a ONG possui apenas um *drone*, ele fica viajando pelo país entre os estados do Maranhão, São Paulo e Minas Gerais, passando pelas cidades onde o CPCD desenvolve projetos e capturando fotos aéreas dos locais onde são executadas atividades. Normalmente são fotos de tipo “antes e depois”, com o objetivo de mostrar a progressão e efetividades das ações do CPCD.

O *Big Mapa* condensa, agrega e justapõe toda as atividades do CPCD em uma visualização única que atesta suas capacidades e a efetividade de suas ações. Com o *Big Mapa*, o CPCD consegue transportar a realidade que ele produz para qualquer lugar, especialmente para escritórios onde o CPCD apresenta seus projetos em busca de apoio. Funciona como uma visualização geral da história da atuação da ONG, com as centenas de pontos no mapa do Brasil, e ao mesmo tempo denota um futuro possível, caso o CPCD tivesse mais capacidade de atuação. Como observa M., coordenador da FS:

Quando Tião [coordenador geral da ONG] mostrou isso [O *Big Mapa*] na Petrobras [principal parceira da ONG], eles ficaram impressionados. T. [membro da FS que cuida das artes gráficas] fez uma animação que quando Tião clicava em um ponto, passava as fotos mostrando a progressão do lugar. E quando eles perguntaram quem tinha feito o sistema, Tião respondeu ‘Uns seis meninos lá de Araçuaí, que estão no colegial ainda’. Eles ficaram muito impressionados. (M., coordenador da Fabriqueta de *Software* em Entrevista, 2016)

Esse novo protocolo de registro de atividades, que ainda não teve a adoção completa em todas as unidades do CPCD, tem grandes implicações a nível da organização, mas apresentam poucas implicações no sentido mais operacional. Isso, pois os funcionários e membros do CPCD (os educadores) já têm a prática de produzir relatórios muito difundida e esse novo formato de registro apresenta poucas dificuldades de confecção, exigindo apenas um conhecimento básico no uso de computadores, algo que a maioria dos educadores possuem.

#### *3.2.4. Navegando as escalas, do saliente reverso ao problema crítico*

Aqui, a 2) contribuição da abordagem de Hughes, sobre uma não distinção absoluta entre o micro e o macro, se torna útil para compreender o processo que ocorre na transformação do SGMN no *Big Mapa*. Como observa Mackenzie (2013: 56), o saliente reverso e o problema crítico são os elementos que conformam a ponte entre as escalas, entre micro e o macro. E sua identificação e solução é justamente um exercício de transformação de escala. Como observa Hughes (1983: 15), a solução de um problema crítico normalmente leva ao crescimento do sistema.

Ao pensar o CPCD como um sistema tecnológico - ou sistema sociotécnico - o texto anterior descreve parte do seu crescimento ao longo dos seus 34 anos de idade, crescimento, aqui entendido como o movimento e as ações necessárias para o aumento de estabilidade do sistema, não necessariamente da expansão do espaço de ação ou da área de atuação da ONG. Dentro dessa trajetória, os 7 anos do Caminho das Águas foram anos de crescimento estável, onde o CPCD tinha apoio e suas atividades funcionavam como esperado. Com o término do programa em 2014, o CPCD arrisca a perder um componente importante de seu trabalho, a chapada e as comunidade que residem nela, principalmente depois do projeto para o georreferenciamento das nascentes enviado a um edital do Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas em 2013<sup>20</sup>, não ter sido contemplado com recursos. A remoção da chapada, como componente do CPCD, teria um impacto muito grande na organização das suas atividades, pois muitos dos projetos estavam ligados a ela de alguma forma, seja os de educação infantil ou das tecnologias de permacultura do Sítio Maravilha. Abandonar uma área depois de 7 anos de trabalho não era uma opção muito viável.

---

<sup>20</sup> Sobre o edital, ver: Brasil (2013).

A chapada se torna um problema em uma escala macro, pois compromete toda a funcionalidade do sistema e afeta processos em todas as escalas. Ao afetar a estabilidade do sistema, a chapada se torna um saliente reverso. O próximo movimento, é quando Tião Rocha (o coordenador geral do CPCD), instrui M. (o coordenador da FS) a desenvolver um sistema onde seja possível comparar fotos de tempos diferentes para acessar o desenvolvimento das atividades de conservação na chapada. Como observa Mackenzie (1983: 14), o movimento de identificar um saliente reverso como problema crítico é transformar um problema abstrato em um problema concreto, que seja passível de ser resolvido. E é isso que Tião faz ao encaminhar o problema de construir um sistema para comparar fotos para M.

Ao identificar o saliente reverso como problema crítico, Tião Rocha transforma um problema genérico “o que fazer com a chapada? ”, em um problema objetivo e concreto “construir um *software* para acompanhar a recuperação das nascentes da chapada”. O movimento que Tião Rocha faz é transformar a escala do problema do macro para o micro, transformando um problema abstrato pouco acessível em um problema que pode ser atacado “no laboratório”, no caso, no interior da FS (MACKENZIE, 2013).

Com o SGMN pronto, a rotina de coleta de dados garante uma atividade periódica na chapada e, apesar de ser uma grande diminuição na intensidade das ações, mantém um mínimo de proximidade entre o CPCD e a chapada, para que o trabalho de 7 anos não seja perdido. O segundo movimento que Tião Rocha realiza é transformar a solução micro, o SGMN, em um componente que tenta compensar o crescimento que a chapada inviabilizou. A transformação do SGMN em *Big Mapa* é mais uma transformação de escala, dessa vez, no movimento contrário, do micro (nível FS e chapada) para o macro (nível CPCD inteiro). Essa mudança garante que o esforço realizado pela FS em desenvolver o SGMN seja multiplicado em toda a estrutura organizacional da ONG, criando um novo caminho para a expansão do sistema, na tentativa de compensar a diminuição da atuação na chapada.

Aqui é importante observar que a direção da causalidade não é simplesmente do saliente reverso para o problema crítico. Pois como observa MacKenzie (2013: 192), a identificação de um saliente reverso como problema crítico levanta a questão sobre o que é possível de ser resolvido. O exercício de identificar um saliente reverso como problema crítico é o exercício criativo de trazer uma dimensão concreta a um problema abstrato, e reconhecer problemas insolucionáveis não traz vantagens para a estabilidade do sistema. Quando a chapada se torna um saliente reverso para a expansão do CPCD, Tião - em seu

papel de engenheiro de heterogeneidade - traduz o problema em um problema de desenvolvimento de *software*, pois a capacidade em desenvolver aquele sistema já existia na FS. O ideal seria aprofundar as atividades de conservação na chapada, com mais oficinas e ações mais diretas, mas não seria possível aprofundar as atividades sem um parceiro que forneça recursos financeiros para o CPCD. Nesse sentido, Tião aproveita ao máximo a capacidade já existente dentro do CPCD, na FS e na cultura de produzir relatórios, criando uma ferramenta que aumenta a capacidade do CPCD em buscar parceiros. Como observa Mackenzie (2013):

Existe uma tendência natural em identificar como críticos, aqueles problemas que são (ou serão) possíveis de resolver, em ver o saliente reverso como um obstáculo particular ao progresso que é possível de ser removido. Falar em “soluções em busca de problemas” é clichê, mas captura de forma precisa um importante aspecto das mudanças tecnológicas (MACKENZIE, 2013: 191-192, tradução própria)<sup>21</sup>.

É nesse sentido que não existe uma ordem obrigatória *a priori* entre a identificação de um problema crítico e uma solução para ele, assim como não existe uma ordem obrigatória *a priori* para a definição de uma demanda e o reconhecimento das capacidades em uma comunidade. Pois diferentes atores percebem problemas diferentes com base nas capacidades de mobilização do sistema que eles têm disponível. Como aponta Mackenzie (2013: 190) e Hughes (1983; 2013: 46), as propostas que têm sucesso, tanto na definição de um problema quanto na definição de uma solução, dependem da capacidade desse ator de ultrapassar as barreiras disciplinares e escalares, e compor esse tecido sem costuras, mobilizando as mais diferentes dimensões. E essa é a dimensão mais importante que a abordagem de sistemas tecnológicos de Hughes propicia, e que está em sintonia com a proposta da TS e da AST. A abordagem nos lembra que questões tecnológicas são ao mesmo tempo, questões organizacionais, econômicas, sociais e políticas.

---

<sup>21</sup> *Thus there is a natural tendency to identify as critical those problems that you are (or will) be able to solve, to see the reverse salient as that particular obstacle to progress that you can remove. To talk of “ solutions in search of problems ” is a cliché , but it is one that captures accurately an important aspect of technological change.(MACKENZIE, 2013: 191-192)*

### 3.2.5. Adequação sociotécnica e o problema da propriedade dos meios de produção da Fabriqueta de Software

Em termos de AST, as categorias mobilizadas são diversas, especialmente se compreendermos o processo expandido do desenvolvimento do artefato, considerando a mudança de escala que a abordagem de sistemas tecnológicos permite. Assim, o processo de desenvolvimento não acaba com a conformação do SGMN, mas se estende até o *Big Mapa*.

Como abordado anteriormente, a AST introduz a TS como um processo de construção social ao desdobrar o marco teórico em uma dimensão processual. O objetivo da AST é produzir TS aproveitando da tecnologia convencional já existente, por meio da adoção de critérios suplementares aos técnico-econômicos, visando otimizar as implicações sociais, econômicas e ambientais da tecnologia. Ou seja, a AST é o caminho para introdução de valores da ES na tecnologia convencional, e ao mesmo tempo, é o caminho para adequar seu funcionamento para receber esses valores.

Considerando as implicações do processo de conformação do SGMN, e também do *Big Mapa*, as modalidades de AST mobilizadas foram principalmente: a de alternativa tecnológica, que é a busca e seleção de alternativas tecnológicas já existentes para atender as demandas do empreendimento; e o ajuste no processo de trabalho, que trata do questionamento da divisão técnica do trabalho propiciado por um ambiente de trabalho democrático e participativo.

Sobre a modalidade de alternativa tecnológica, a FS precisava de imagens aéreas e uma forma de as georreferenciar. Depois de não obter sucesso nas fontes convencionais, INPE e sistemas já prontos como o Google Maps, se viu obrigada a compor um sistema partindo de partes já existentes. A FS associou um *software* livre de georreferenciamento, um aparelho de GPS e um *drone*, adaptando suas funcionalidades para conformar esse sistema que atenderia a sua demanda específica e objetiva de produzir imagens aéreas periódicas e compará-las. Nessa modalidade, destaca-se a percepção do grupo sobre a inexistência de tecnologias convencionais prontas para serem empregadas. Normalmente, essa falta se dá justamente pela posição marginal dos EESs e das demandas que os afligem, como recuperação e conservação ambiental e inclusão social, como é o caso do CPCD e da FS.

Sobre o ajuste no processo de trabalho, o sucesso no desenvolvimento do SGMN e do *Big Mapa* reflete a eficácia do modelo de trabalho dos membros da FS. As relações entre

os membros da FS, que já contam com discussões democráticas sobre carga de trabalho, escolha de projetos, escolha de área e do próprio modelo de funcionamento do grupo, são aprofundadas e o grupo fica mais certo sobre a forma como está sendo gerido o empreendimento. Apesar da autogestão não ser o modelo de gestão exato da FS, o modelo é bastante democrático e participativo, tanto em relação a própria FS quanto a Dedo de Gente.

De forma geral, a reflexão sobre as modalidades de AST (Dagnino, Brandão e Novaes, 2010: 99) tem como centralidade a transição da propriedade dos meios de produção, sendo que o aprofundamento nas modalidades de AST é decorrente do aprofundamento na coletivização dos meios de produção. Essa transição coloca, repetidamente, problemas para a organização, que precisa desenvolver novas soluções para dar continuidade ao seu processo produtivo. Novas soluções, pois o conhecimento e os artefatos disponíveis não têm capacidade de solucionar os problemas os quais o empreendimento vai passar, pois as tecnologias convencionais capitalistas disponíveis, muitas vezes, nem compreendem o problema do empreendimento como problema. Por essa falta de disponibilidade, resta que o empreendimento se associe com os mais diversos atores, sejam instituições públicas de pesquisa, universidades, outros EESs, em busca da criação dessas soluções.

O caso da FS é problemático, pois a questão da propriedade dos meios de produção é incerta e flutuante, e seu objetivo não é a produção de bens e serviços, mas a produção de alternativa de trabalho e renda para seus membros. Os meios de produção, compreendidos na escala da organização, como máquinas, equipamentos e recursos, têm a propriedade distribuída: os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do *software* estão disponíveis na Internet, normalmente sob licenças permissivas, *open source* ou livre. As máquinas, entendidas como a infraestrutura material que os permite trabalhar, como os computadores, o espaço e a conexão de internet são todas propriedades do CPCD, que é, também, a organização que dispõe dos recursos necessários para a continuidade do funcionamento da FS. Porém, o desenvolvimento de *software*, seja do SGMN, ou de qualquer site contratado por um cliente, não tem como objetivo produzir lucro, mas sim recursos financeiros que garantam a reprodução das atividades do próprio grupo, o que é aderente à proposta da ES. Esse objetivo é tanto o que torna possível a estrutura da FS, quanto o que limita sua possibilidade de crescimento, sendo sempre economicamente dependente do CPCD, que tem como fonte, recursos vindos de editais e parcerias de responsabilidade social empresarial.

Em uma visão mais macro, a experiência da FS continua situada em um modo de produção específico, o capitalista. Como lembra Fuchs e Sandoval (2015) “um modo de produção é uma unidade entre forças produtivas e relações de produção” (Marx e Engels, 1845/46, p. 91 *apud* FUCHS e SANDOVAL, 2015: 39). Sendo as relações de produção organizadas pelas relações de classes, que determinam quem detêm a propriedade dos meios de produção (classe proprietária dominante) e quem não detêm (classe não-proprietária subalterna), e pela organização das forças produtivas as forças produtivas.

Assim, as “forças produtivas informacionais” desempenhando seu “trabalho digital” - compreendido como “todas as atividades que criam valor-de-uso que são objetificadas em tecnologias digitais, conteúdos e produtos gerados pela aplicação de mídias digitais” (Fuchs, 2014a, 352) ” - não estão livres da organização que as relações de classe implicam, mas sim estão imersas. Pois as forças produtivas informacionais não estão no mesmo plano do meio de produção, como observa Fuchs e Sandoval (2015):

Enquanto o capitalismo é um modo de produção, os termos sociedade agrícola, sociedade industrial e sociedade da informação caracterizam formas específicas de organização das forças produtivas” (FUCHS e SANDOVAL, 2015: 40)

Contudo, é essa imersão que possibilita a relação da FS e seus valores, com a ES e seus valores. São atividades da margem que tem como preocupação, não a reprodução do capital - pois ele não os pertence -, mas sim a reprodução do trabalho, da condição de sobrevivência de seus membros e de outras possibilidades de vida, ou seja, a inclusão social. É nesse sentido que a expectativa da AST da coletivização da propriedade dos meios de produção parece entrar em conflito com a experiência da FS, mas é também por essa composição da relação entre a FS e as relações de classe, que essa não correspondência não se torna uma contradição na proposta teórica e política da AST e da TS. Apresentando-se como mais uma das múltiplas expressões da ES no Brasil.

### **3.3. Síntese do Capítulo**

Neste capítulo, apresentei os momentos: Em Construção e Implicações. De forma geral, o objetivo do capítulo foi mostrar como a demanda por água na chapada se tornou um *software* de georreferenciamento de imagens e que implicações isso tem para os atores envolvidos. Para tal, apresento o processo de concepção do SGMN, seus componentes, os

motivos das decisões técnicas e o movimento de transição na constituição da comunidade ao longo do processo de desenvolvimento.

Na primeira seção, apresento como as demandas tomam formas distintas em cada momento do processo e que a cada nova reformulação elas vão ganhando. No caso do SGMN o que se percebe é a transformação da demanda por água, das comunidades da chapada, por demandas mais próximas ao funcionamento do CPCD. Porém, essa percepção, de que existe uma não participação da comunidade na conformação do sistema é proveniente da compreensão da TS como apenas um artefato, o que é uma compreensão residual da FBB. Ao olharmos para a TS em sua dimensão processual, como propõe Dagnino (2014) é possível perceber que o SGMN mobiliza e alinha uma série de interesses, e que mesmo as comunidades da chapada não tendo um papel ativo na conformação dos detalhes técnicos do artefato, influenciam nas associações sociotécnicas que o artefato estabelece.

Na segunda seção, mostro como a abordagem de sistemas tecnológicos de Hughes (1983; 2013) pode contribuir para compreender a relação entre os diferentes atores e o artefato e do artefato com seus próprios componentes. Nessa abordagem, o contexto é integrado na unidade de análise - o sistema - e outros tipos de relações aparecem nas diferentes escalas que se tornam visíveis. Especialmente, a abordagem mostra como o artefato SGMN é relevante na estabilização econômica e organizacional do CPCD como um todo, e como a apropriação do SGMN pelo CPCD garante a continuidade das atividades de conservação na chapada, que influenciam diretamente em sua demanda por água.

A abordagem de sistemas tecnológicos reforça a noção do marco teórico da TS, de que uma questão tecnológica é ao mesmo tempo social, econômico e político, e que a própria divisão entre essas dimensões é confusa no desenrolar da conformação do artefato. A abordagem também oferece uma forma mais sistemática de navegar nas diferentes escalas onde o artefato atua, transitando entre seus componentes e nas relações que eles estabelecem. Essa mobilidade de escalas mostra como uma tecnologia social tem diferentes significados para os diferentes atores que se relacionam com ela. Como para o CPCD é um elemento para garantir a entrada de recursos, como para a FS é a oportunidade de colocar em prática as capacidades técnicas já desenvolvidas e como para as comunidades da chapada é uma chance de manter a associação deles com o CPCD, que é o fio condutor de suas demandas materiais e políticas para com a prefeitura. Essas diferentes compreensões, mostram a importância de

abordar o problema da TS de diferentes perspectivas e como cada uma pode revelar um caminho de AST diferente.

Ao final, relaciono as atividades da FS e do CPCD no desenvolvimento do artefato com as modalidades de AST descritas no Capítulo I. Mostro que a configuração da organização e a natureza do resultado de seu trabalho, coloca a questão sobre como deve ser compreendido a propriedade dos meios de produção em uma organização que, a princípio, parece não ter a produção de bens e serviços como objetivo principal. Relaciono que essa característica se encaixa na multiplicidade de expressões da ES, que por operarem na margem do capitalismo, exercitam uma série de categorias contraditórias para produzir o que efetivamente lhes importa, que é a inclusão social de seus membros.

A seguir, apresento as Considerações Finais, onde reservo dois momentos: um para uma retrospectiva dos assuntos tratados anteriormente e um momento mais normativa, referente à quarta linha do Quadro 4 onde especulo sobre as possibilidades de adensamento da cadeia solidária com a experiência da FS, da interação do *software* com a Economia Solidária por meio da TS e as possibilidades teóricas que essa interação apresenta.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa seção apresento uma retrospectiva dos assuntos tratados ao longo do texto e aproveito para apontar momentos chave para a compreensão da experiência da FS no desenvolvimento do SGMN. Os elementos abordados a seguir vão no sentido de responder as questões definidas no início do texto, de como pensar desenvolvimento de *software* e inclusão social em conjunto.

Em seguida, apresento um momento mais normativo, referente a quarta linha do Quadro 4. Nesse momento discuto sobre as possibilidades de integração do desenvolvimento de *software* com a ES através da TS, a possibilidade de adensamento da cadeia solidária e atributos do desenvolvimento de *software* que podem contribuir para essa dinâmica.

### 4.1. Uma Breve Retrospectiva

O estudo da experiência da FS teve como atrativo inicial a relação inusitada que seus membros estabelecem com o desenvolvimento de *software*, especialmente por serem um grupo distante dos locais geográficos privilegiados para esse tipo de atividades, que são normalmente as capitais, como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. A ideia de que um grupo em uma região estigmatizada como “o Vale da Miséria” estava criando possibilidades de outras formas de vida por meio do desenvolvimento de *software* era instigante, e também destoava de outras experiências estudadas nos termos da TS.

Outro atrativo foi que a experiência não tem uma relação próxima com nenhuma política pública específica de TS ou sobre a ES, algo que costuma ser foco das experiências escolhidas a serem estudadas. Com isso não quero dar por entender que sou partidário da ideologia dominante - que em parte o CPCD compartilha - de que o mercado é quem resolverá os problemas sociais e a desigualdade, por meio de seus programas de responsabilidade social. E muito menos que é o terceiro setor quem vai resolver as ausências do Estado. O que quero dizer é que a experiência da FS e do CPCD são relevantes de serem analisadas, pois representam um cenário cada vez mais presente no país e no mundo: o crescente descompromisso do Estado com a condição de vida das populações mais vulneráveis e a transformação desses espaços de ausência em espaços de “responsabilidade social/ambiental empresarial”. Os exemplos desse descompromisso são inúmeros, por exemplo, e mais próximo ao tema, a recente extinção da Secretaria Nacional de Economia Solidária.

Nesse sentido, a experiência da FS e do CPCD parecem ser premonitórias no sentido de que apontam para um caminho tenebroso o qual os partidários da proposta da TS e da ES talvez tenham que caminhar, que é a incorporação cada vez maior das iniciativas da ES pelo discurso e pelas práticas da iniciativa privada. Porém, assim como sempre foi feito pela ES enquanto movimento, é imprescindível construir estratégias de subversão e introdução dos interesses de inclusão social nos espaços de poder, seja conseguindo criar uma secretaria nacional, como foi feito anteriormente, seja subvertendo os recursos disponibilizados por meio dos programas de responsabilidade social empresarial, como talvez seja cada vez mais necessário fazer.

Tendo esse cenário em mente, e a questão central da pesquisa, sobre a forma que podemos associar inclusão social e *software*, tento compreender como a FS cria essa associação, na busca de insumos para pensar as possibilidades dessa associação.

No primeiro capítulo, faço uma recuperação das diferentes compreensões do conceito de TS e como cada perspectiva aborda a problemática da inclusão social. Especialmente, abordo a perspectiva da FBB (2015) e a perspectiva em Dagnino (2014), mostrando que suas diferenças são pouco negociáveis, pois advêm de projetos normativos diferentes e pouco conciliáveis. Enquanto a FBB compreende TS como um objeto ou artefato localizado que “resolvem problemas sociais” pontuais, Dagnino (2014) foca na questão da propriedade dos meios de produção e compreende a TS como uma base cognitiva alternativa à tecnociência convencional capitalista, que dispõe dos meios de produção de forma coletiva e que tem como objetivo não a reprodução do capital, mas a produção de inclusão social.

Inclusão social também é compreendida de forma diferente nessas duas perspectivas. Enquanto a FBB compreende em termos mais convencionais, de criar condições para que um sujeito possa ser inserido no mercado de trabalho formal, disponha de salário e participe da lógica de consumo comum. A inclusão proposta pela perspectiva da TS em Dagnino (2014) é a da ES, é criar possibilidade de vida fora do circuito convencional capitalista, uma possibilidade de vida que não dependa do consumo e da exploração, mas sim da reprodução do trabalho e da solidariedade. Em termos gerais, a compreensão em FBB (2015) e Dagnino (2014) apresentam projetos políticos muito diferentes.

Tendo em vista que meu objeto de pesquisa transita parcialmente entre as duas visões, tem como objetivo a produção de inclusão social e não a reprodução do capital, dispõe de um ambiente de trabalho participativo e não coercitivo, mas mantém a propriedade privada

dos meios de produção. Utilizo as diferentes contribuições para compor um quadro que auxilie a análise da experiência da FS (Quadro 4). O quadro foi desenvolvido na interação entre as concepções sobre TS e a experiência de campo, é sobretudo uma ferramenta heurística, criada para auxiliar o estudo do caso da FS para compreender a constante interação entre um artefato e a comunidade que o utiliza. Com o Quadro pronto, utilizo das categorias para expor as múltiplas interações entre os diferentes grupos que participam da confecção do artefato e os diferentes significados que eles atribuem ao processo o qual participam.

No Capítulo 2, descrevo a organização CPCD e sua estrutura e como seus diferentes projetos se relacionam através das práticas difundidas pela organização, focando em como eles compõem uma certa cadeia, que tenta alinhar a capacidade de um projeto com a demanda de outro. Nesse capítulo descrevo o processo de conformação da demanda. E o que fica claro é que a constituição de uma comunidade que tem interesse em uma TS também é um longo processo de negociação, que tenta equacionar os interesses dos diferentes atores envolvidos, e não apenas uma condição histórica estática. Na experiência do CPCD com as famílias da chapada, o que concluo é que, apesar das relações serem assimétricas nessa conformação da comunidade - das suas demandas e capacidades -, é na relação entre os atores que as diferentes perspectivas sobre a demanda convergem para uma formulação comum, e é nesse movimento, que as demandas abstratas vão se transformando e ganhando materialidade.

Partindo do processo de definição da demanda expressa no Capítulo 2, utilizo o Capítulo 3 para descrever o processo de desenvolvimento do SGMN e suas implicações para os atores envolvidos, que são momentos respectivos ao momento “Em Construção” e o “Implicações”, a segunda e terceira linha do Quadro 4.

O objetivo do Capítulo 3 é tentar responder como a demanda original, por água, se reconfigurou em uma demanda por um *software* de georreferenciamento. O que fica claro no capítulo é que para tentar responder essa questão é preciso compreender o SGMN para além das suas funcionalidades e relações imediatas com a demanda original, é preciso compreender como ele habita em diferentes escalas e diferentes domínios.

Para isso, utilizo da abordagem de sistemas tecnológicos de Hughes (1983;2013), que me permite olhar a TS como um artefato que ao mesmo tempo, é formado por diversos componentes interrelacionados, e também é componente de outros arranjos. Essa compreensão, permite estender as implicações do desenvolvimento do artefato para além da chapada e da FS, chegando a toda estrutura do CPCD, e nesse movimento, mostrar como o

processo de construção da tecnologia social depende e transforma uma série de relações que não são imediatas de seu objetivo e nem de seu propósito técnico, mas que são fundamentais para o correto funcionamento do artefato.

Esse movimento de escala, permitido pela identificação do saliente reverso, que leva um problema do micro ao macro e vice-versa, recoloca a questão posta em Dagnino, Brandão e Novaes (2010) de compreender a TS em sua dimensão processual, e não como simples objeto resultado de um processo técnico. Para compreender o fenômeno da TS, em sua multiplicidade e complexidade, é fundamental ser possível navegar nessas diferentes escalas e dimensões e compreender que uma questão tecnológica, é também uma questão econômica, social e política; que é o fundamento da proposta conceitual e política da TS.

Essa percepção coloca um problema para a questão da reapplicabilidade de uma TS. De forma alguma quero dizer que um artefato desenvolvido em um lugar não possa ser usado em outro, ou que a TS não possui uma materialidade. O que proponho, é que o funcionamento de uma TS não está ligado apenas à aderência dela a sua comunidade alvo, não depende apenas da apropriação da comunidade alvo de uma tecnologia ou processo. Isso pois, a ‘comunidade alvo’ se estende para os dois lados, tanto dos que desenvolveram a TS quanto dos que usam a TS. Assim, aumentar a aderência da TS na sua comunidade alvo é tanto um processo de alinhamento das demandas materiais entre os dois atores quanto do alinhamento de suas percepções políticas. Nesse sentido, a construção de uma TS é a construção de uma extensa rede de relações que incorpora artefatos técnicos, conhecimentos tradicionais e científicos, expectativas econômicas, sociais e políticas, mas que tem como foco a inclusão social, e nessa complexidade, como conclui Jesus (2010), “nem transferência e nem reaplicação são termos adequados para designar uma experiência de TS” (JESUS, 2010: 105).

Sobre a utilização do Quadro de Leitura Sociotécnica (Quadro 4), ele contribui no sentido que estabelece uma ordem temporal para a compreensão das diferentes interações que ocorrem ao longo do desenvolvimento de uma “tecnologia social”. A divisão temporal, entre os diversos momentos, é útil pois abre espaço para incorporar na narrativa a confusão lógica que os processos de co-produção apresentam, confundindo causa e consequência na conformação do “tecido sem costuras”. O quadro, como já foi explicitado anteriormente, é uma ferramenta heurística, construída a partir na relação entre a experiência de campo com a FS e as contribuições da TS, e corresponde a uma ferramenta para compreender este caso em específico. Contudo, a flexibilidade interpretativa que ele oferece, dando liberdade sobre as

escolhas analíticas e políticas, faz com que ele possa ser utilizado para o estudo de outras experiências de desenvolvimento de TS, onde a preocupação é compreender mais de perto a construção mútua do artefato e da comunidade.

O quadro ainda apresenta diversas insuficiências, como a dificuldade de transição entre um momento e outro, como no caso onde a história da constituição das demandas e capacidades da comunidade se mistura com o próprio processo de desenvolvimento do artefato, e a concentração de um momento analítico no momento três. Apesar dessas inconsistências, a própria dificuldade de classificação explicita a característica fundamental da construção sociotécnica, que é o não respeito aos limites disciplinares e a não existência de uma ordem lógica *a priori* entre o que é causa e o que é consequência.

#### **4.2. Uma Proposta de Aproximação**

Nessa seção reservo um espaço para falar sobre algumas propostas mais normativas e especulativas sobre como pensar o *software* em termos da TS e para a expansão da ES. E, seguindo a linha 4 do Quadro 4, apresento a questão da integração da experiência do SGMN na cadeia solidária as oportunidades de desenvolvimento que essa TS abre e os vínculos institucionais de produção de conhecimento que ela pode integrar.

Como coloca Dagnino (2014), a perspectiva da TS tem sua orientação política explícita, pois compreende a dimensão política da tecnociência. E justamente por compreender essa dimensão, que é naturalizada e escondida na tecnologia convencional capitalista, a TS permite almejar uma configuração de mundo específica. Essa proposta política insere um princípio de economicidade sobre a abordagem da TS, como observa o autor:

Retomo, por isso, o dito inicialmente a respeito do princípio de economicidade que deve orientar o trabalho de pesquisa, lembrando que são situações em que é possível materializar a combinação entre as potencialidades de comunidades excluídas e problemas locais, aquelas que devem concentrar nossa atenção. Isso porque é a análise dessas situações que nos poderá auxiliar a identificar caminhos genéricos de Adequação Sociotécnica passíveis de serem seguidos em atividades de desenvolvimento de TS. (DAGNINO, 2014: 175)

Nesse sentido, o estudo da experiência da FS com o desenvolvimento de *software* se insere justamente na tentativa de identificar possibilidades de avanço no desenvolvimento da

TS, traçando caminhos mais genéricos de AST para que o desenvolvimento de *software* seja componente para a inclusão social.

Primeiramente, é importante observar de forma clara como o CPCD associa *software* com inclusão social. Partindo do texto já desenvolvido nos capítulos anteriores, posso dizer que ela divide essa relação em duas formas: 1) uma perspectiva de ensino técnico, que utiliza o desenvolvimento de *software* como uma atividade de formação que produza oportunidades de aprendizagem, ignorando a finalidade do *software*, o foco é a inclusão dos próprios membros da FS; 2) uma perspectiva de aplicação, que se preocupa em desenvolver *softwares* que atendam demandas de projetos que têm como finalidade a inclusão social, como por exemplo a recuperação da chapada, ou as atividades de educação infantil. No caso da FS, são basicamente os projetos do CPCD.

A primeira perspectiva, de ensino técnico, se deve a uma característica particular do desenvolvimento de *software* e da distribuição de seu conhecimento. Diferentemente de um empreendimento mais convencional, como a Fabriqueta de Marcenaria ou Cartonagem por exemplo, que precisa de máquinas específicas para produzir as peças, que ocupam muito espaço físico e demandam insumos materiais que precisam ser comprados e armazenados. A FS precisa apenas de computadores e conexão com a internet para operar, uma infraestrutura física muito mais acessível. Isso, devido ao fato de que grande parte dos conhecimentos e tecnologias necessários para desenvolver *software*, estão disponíveis na internet com licenças permissivas, principalmente *open source*, como observa os próprios membros da FS. Essa combinação, de uma baixa necessidade de infraestrutura física e a disponibilidade de conhecimento online, coloca a FS como uma iniciativa privilegiada e de pouco dispêndio de recursos por parte do CPCD, o que facilita sua implantação.

A perspectiva interessante que a FS coloca é que ela consegue alinhar essas duas formas de relacionar desenvolver *software* com inclusão social. Criando um espaço de aprendizagem técnica onde os produtos desenvolvidos atendem demandas que visam a inclusão social, que são principalmente os projetos do CPCD.

O SGMN é um artefato desenvolvido localmente e que atende a uma demanda local extremamente específica e, sobretudo, exercita um conjunto de relações que diz respeito a história do CPCD e das comunidades da Chapada do Lagoão. Por conta disso, imaginar algo como uma capacidade de transferência tecnológica ou que ele pode disputar um *status* de sistema dominante frente a uma “concorrência” de outros serviços de georreferenciamento

não é o foco da discussão. Pois a própria lógica do desenvolvimento da TS e da ES não é a produção de objetos que normatizem as relações sociais onde são implantados, mas sim que a participação social na construção de um artefato-soluções tenha poder para definir o quanto disposta a comunidade está em ter sua própria configuração afetada por essa implantação. Isso não quer dizer que as “tecnologias sociais” não possam resolver problemas genéricos, mas sim que existe uma liberdade democrática na definição do próprio mundo material onde essas comunidades querem viver, algo que não está presente na tecnociência convencional capitalista.

Nesse sentido, é mais relevante abordar a questão sobre a possibilidade de integração do desenvolvimento de *software* com a ES por meio da TS, do que especular sobre usos alternativos dos componentes do SGMN. O mais importante sobre a experiência da FS é, como observa Dagnino (2014), reconhecer caminhos mais genéricos e certos de AST.

Sobre a atuação da ES, Dagnino (2014: 171) observa que os espaços os quais a ES consegue disputar e ocupar atualmente são setores onde a perspectiva de remuneração do capital é abaixo da expectativa do mercado, seja por determinantes políticos, tecnológicos ou culturais. Nesse sentido, os setores clássicos onde a ES costuma ser mais representativa são nos catadores de material reciclado, na agricultura familiar e nas fábricas recuperadas. Como observa o autor:

No meio urbano, é só nas fábricas recuperadas, ou nas cooperativas de catadores de materiais recicláveis que adicionam o valor de sua força de trabalho a um capital constante com um valor praticamente nulo, como é o caso do lixo, onde formas de produzir alternativas são possíveis. (DAGNINO, 2014: 175)

No caso do desenvolvimento de *software* a forma como o setor é organizado talvez ofereça oportunidades para que a ES consiga se apropriar de algumas de suas partes e utilizá-lo para continuar a avançar, adensando sua cadeia com um setor que hoje é central na atividade econômica global.

Assim como foi colocado pela experiência da FS, grande parte dos conhecimentos necessários para desenvolver *software* se encontram disponíveis na internet gratuitamente e com licenças de uso permissivas. E a infraestrutura necessária é muito pequena se comparada a infraestruturas necessárias para implantação de fábricas recuperadas, tornando-se muito menos proibitiva para os EESs, que tem, historicamente, grande dificuldade em acessar

recursos financeiros para implantação, seja pela falta de capital dos sócios ou pela falta de linhas de crédito específicas (IPEA, 2015).

Essa distribuição específica dos meios de produção quando se fala de *software*, das ferramentas físicas e cognitivas necessárias para manter o processo produtivo, coloca uma situação análoga à questão das latinhas dos catadores. Se no caso dos catadores, a viabilidade econômica se dá pela propriedade coletiva dos meios de produção - o lixo não tem um proprietário específico - e pelo o quase nulo valor da mão de obra dos catadores, que são absolutamente marginalizados (DAGNINO, 2014), o caso do desenvolvimento de *software* apresenta algumas idiosincrasias próximas. Os artefatos fundamentais para se desenvolver um *software* estão em grande parte disponíveis na internet de forma gratuita, as bibliotecas, os códigos-fonte, apostilas, comunidades de ajuda etc, compartilham de uma cultura de acesso livre, e não é incomum que membros do setor sejam, nesse sentido, autodidatas, ou não tenham passado por uma formação convencional. O material básico para o desenvolvimento de *software* está sempre *online*, de forma análoga à latinha para os catadores, qualquer um pode pegar e usar, seja por meio de licenças permissivas ou por pirataria.

Porém, diferentemente do caso dos catadores, que têm na sua ausência de “empregabilidade” a qualificação para preencher o espaço de força de trabalho na atividade de catar latinha, o profissional do *software* tem o reconhecimento do mercado formal na sua capacidade técnica. O que coloca a questão fundamental para a ES e para a TS, que é a formação política dos “profissionais exatos”, e como os engajar na ES. Nesse sentido, a experiência do CPCD é bastante representativa, pois a constituição da FS é, sobretudo, de jovem que compartilham os valores de inclusão social propagados pelo CPCD.

Diferente do caso dos catadores, não existe uma limitação de acesso do capital ao setor do desenvolvimento de *software*, muito pelo contrário, existe um grande interesse das empresas convencionais no setor. Porém, apenas demandas específicas e de grande escala atendem as taxas de remuneração do capital necessárias para serem viáveis para as empresas convencionais capitalistas, e as demandas da ES e dos EESs não estão nesse conjunto de demandas. E essa seletividade é devida, em parte, por essa característica coletiva das ferramentas necessárias para se desenvolver um *software*.

Assim, a possibilidade de incremento da cadeia solidária pela apropriação do desenvolvimento de *software* pela ES está justamente na característica coletiva das ferramentas e conhecimentos necessários para o seu desenvolvimento e na exclusividade das

demandas da ES. Configurando dentro das situações típicas da transição entre economia informal e ES em Dagnino (2014), onde a possibilidade de remuneração do capital é abaixo da expectativa do mercado, e as capacidades para atender as demandas da ES estão disponíveis de forma livre.

Essas demandas exclusivas da ES, quando se trata de *software*, traz consigo a necessidade da definição de uma agenda de pesquisa tecnocientífica que contemple sua especificidade. Modelos como a FS, que beiram a prática autodidata, são interessantes para experiências pontuais, mas ao tratar da ES enquanto um setor, seria o mesmo que estabelecer uma nova instituição de pesquisa.

Nesse sentido, o esforço de trazer o desenvolvimento de *software* para dentro da cadeia solidária, traz a possibilidade e necessidade de estabelecer uma relação mais próxima com as agências tecnocientíficas, o que volta naturalmente, a questão anterior da formação política dos “profissionais exatos”.

Com todas essas dificuldades na expansão da TS, e como partidário da mesma, me permito o movimento normativo de conceber o desenvolvimento de *software* como um saliente reverso e o identifico como um problema crítico, que se não for tratado, coloca em risco o desenvolvimento futuro da TS e da ES, especialmente considerando o momento político atual, tanto nacional como internacional, de desmantelamento das estruturas de seguridade social. E se a proposta da TS é de se configurar como uma base cognitiva de lançamento da ES (DAGNINO, 2014), se torna ainda mais urgente - em um mundo cada vez mais circunscrito pelas tecnologias digitais - direcionar os esforços analíticos e estratégicos em aprofundar a compreensão do lugar e das possibilidades das TICs na construção de outros mundos possíveis, onde a inclusão e não a exploração seja a norma, como é a proposta da Economia Solidária.

## 5. Referências Bibliográficas

- AGUIAR, Vicente. Iniciativas de integração entre Economia Solidária e Software Livre. 2006. Disponível em: <<http://twiki.softwarelivre.org/bin/view/EconomiaSolidaria/IniciativasDeIntegra%e7%e3o>>. Acesso 26 setembro de 2007.
- ALMEIDA, Luciana Correa. As implicações da comunicação e da cultura em uma experiência de educação não formal no município de Araçuaí, 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- APA Chapada do Lagoão. Site institucional da APA Chapada do Lagoão. Acesso em: Maio, 2016. Disponível em: <<http://apachapadadolagoao.blogspot.com.br/>>
- BARTELT, D. Palavras Secas: o discurso sobre o sertão no século XIX. In. ROCHA, João Cezar de Castro. Nenhum Brasil Existe: Pequena Enciclopédia. São Paulo: Univer Cidade editora, 2003. p.585-592.
- BELIK, W. CHAIM N. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. Revista de Nutrição. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, v. 22, n. 5, p. 595-607, 2009 Acesso em: dez, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/34511> >
- BIJKER, W. Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change. Cambridge (MA): MIT Press, 1995
- BIJKER, W. King of the Road: The Social Construction of the Safety Bicycle. IN BIJKER, Wiebe E. Of bicycles, bakelites, and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change. Cap 2 MIT press, 1997 (1995), p19-100.
- BORGES, Talita; VIANA, W; Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento – CPCD: vínculos organizacionais em diferentes esferas. Conexão Local Interuniversitária - Cliu 2014. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo, 2014.
- BRASIL. Presidência da República. Programa Nacional de Banda Larga – Brasil Conectado.[2010].
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Cartilha Nacional de Alimentação Escolar. Brasília, 2014. Acesso em: jan, 2017. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/960.pdf> >
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima. Relatório 2013. Brasília, dez de 2013. Acesso em: ago, 2016. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/empresa/fundos/FNMC/FNMC\\_relatorio\\_fundo\\_clima\\_2013.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/fundos/FNMC/FNMC_relatorio_fundo_clima_2013.pdf)>
- CAIRES, Sandro Marcelo; SOUSA, Daniel Vieira. 11269-Zoneamento ambiental da APA Chapada do Lagoão–Araçuaí–MG. Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011.
- CALLON, Michel. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. The Sociological Review, v. 32, n. S1, p. 196-233, 1984.
- CENTRO POPULAR DE CULTURA E DESENVOLVIMENTO – CPCD, [2014]. Site institucional do Projeto Caminho das Águas. Acesso em: Maio, 2016. Disponível em: <<http://projetocaminhodasaguas.org.br/>>

\_\_\_\_\_. Arasempre - Araçuaí para todos, para sempre: E se a gente fizesse tudo diferente?. Belo Horizonte, [2016]. 16 p. Folder elaborado para divulgação do projeto Arasempre - Araçuaí para todos, para sempre.

\_\_\_\_\_. Arassussa: Plataforma para convergência de tecnologias sociais e construção de cidades sustentáveis. Belo Horizonte, [2006?]. 8 p. Folder elaborado para divulgação do projeto “Arassussa - Araçuaí Sustentável”.

\_\_\_\_\_. Equipe Sítio Maravilha. Tecnologias do Sítio Maravilha. Belo Horizonte, 2013. 62 p. Folheto elaborado para o projeto “Arassussa - Araçuaí Sustentável”.

\_\_\_\_\_. O que é, o que faz, o que pretende o Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento. Belo Horizonte, [2002]. Folheto elaborado para divulgação dos projetos realizados pelo CPCD até o ano de 2002.

\_\_\_\_\_. Fabriqueta de software: um novo Brasil no Jequitinhonha. Araçuaí/MG, 2008. Acesso em: maio, 2016. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/doc/3109800/Projeto-Fabriqueta-de-Softwares-do-Jequitinhonha> >

\_\_\_\_\_. Site institucional do Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento. Acesso em: abril, 2016. Disponível em: <<http://www.cpcd.org.br/>>

COMISSÃO PARLAMENTAR DE INQUÉRITO DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS - CPI da ALMG. Relatório Final. In. Comissão Parlamentar de Inquérito para no prazo de 120 dias proceder à apuração de malversação de recursos na construção de pequenos barramentos na região afetada pelas secas em Minas Gerais, no norte de Minas e Vale do Jequitinhonha e Mucuri. Belo Horizonte, maio 2000. Acesso em: 14 de jan, 2017. Disponível em: <<https://dspace.almg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/11037/14807/44190.pdf?sequence=1>>

COOPERATIVA DEDO DE GENTE Site institucional da Cooperativa Dedo de Gente. Acesso em: Abril, 2016. Disponível em: <<https://www.dedodegente.com.br/>>

\_\_\_\_\_. Cooperativa Dedo de Gente. Belo Horizonte, [2013?]. Folheto elaborado para divulgação da Cooperativa Dedo de Gente.

\_\_\_\_\_. Dedo de Gente: Construindo Sonhos, Gerando Oportunidades. Belo Horizonte, [2010?]. Folheto elaborado para divulgação da Cooperativa Dedo de Gente.

COSTA, Adriano B. et al. Alguns aspectos metodológicos. In COSTA, Adriano Borges (Org). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Apêndice II, p.278-284

COSTA, Adriano. B.; ABREU, Kate D. R.; O Programa Água Doce: transformando uma tecnologia convencional em tecnologia social. In COSTA, Adriano Borges (Org). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Cap 7, p.153-183

COSTA, Adriano. B.; DIAS, Rafael B.; Estado e sociedade civil na implantação de políticas de cisternas. In COSTA, Adriano Borges (Org). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Cap 2, p.33-64

CUNHA, Euclides da. Os sertões (Campanha de Canudos). São Paulo: Editora Martin Claret, 2004 (1902).

DAGNINO, R. BRANDÃO, F. NOVAES H. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social, 2010 In. Dagnino, Renato (org) Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade Renato. 2. Ed. Comedi, Campinas, 2010. p. 71-112.

DGNINO, R. Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência. Unicamp, 2008.

\_\_\_\_\_. O envolvimento da FBB com políticas públicas em tecnologia social: mais um momento de viragem. In COSTA, Adriano Borges. Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis, 2013. Cap 11, p.247-274

\_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014

\_\_\_\_\_. Em direção a uma teoria crítica da tecnologia, 2014a In. \_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014. Cap 4, p. 113-152.

\_\_\_\_\_. Mais insumos metodológicos para a análise, a pesquisa e o desenvolvimento de Tecnologia Social, 2014b. In. \_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014. Cap 5, p. 153-184.

\_\_\_\_\_. Dimensões para a análise e desenvolvimento de Tecnologia Social, 2014c. In. \_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014. Cap 6, p. 185-206.

\_\_\_\_\_. Tecnologia Social e Economia Solidária: construindo a ponte, 2014d. In. \_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014. Cap 7, p.207-265.

\_\_\_\_\_. Elementos para uma avaliação das Incubadoras Universitárias de Cooperativas, 2014e. In. \_\_\_\_\_. Tecnologia Social: Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis, Editora Insular, Campina Grande, EDUEPB, 2014. Cap 8, p.267-286.

DIAS, Rafael de Brito. Tecnologia social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do *Programa Um Milhão de Cisternas*. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, Blumenau, v. 1, n. 2, p. 173-189, set. 2013 (2013a). ISSN 2317-5443. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/4084>>. Acesso em: 13 jan. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2013v1n2p173-189>.

FABRIQUETA DE SOFTWARE. Aplicativo Damática. Projeto enviado ao concurso INOVApps 2015 do Ministério das Comunicações. Araçuaí/MG, 2015. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <[http://corais.org/sites/default/files/damatica\\_no\\_inovapps.pdf](http://corais.org/sites/default/files/damatica_no_inovapps.pdf)>

\_\_\_\_\_. Fabriqueta de Software: Relatório Técnico Jan-Mar 2008. Araçuaí/MG, 2008. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/2993200/2008-Relatorio-Tecnico-Fabriqueta-Softwares-Aracuai-Jan-a-Mar-2008>>

\_\_\_\_\_. Fabriqueta de Software: Relatório Técnico Fev-Abr 2009. Araçuaí/MG, 2009. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/16492052/2009-Relatorio-Tecnico-Fabriqueta-de-Software-Aracuai-FEV-ABR-09>>

\_\_\_\_\_. Site institucional da Fabriqueta de Software. Acesso em: Abril, 2016. Disponível em: <<http://www.fabriquetadesoftwares.com.br/>>

FARIA, Luiz Arthur da Solva. Softwares Livres, Economia Solidária e o Fortalecimento de Práticas Democráticas: Três Casos Brasileiros. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://base.socioeco.org/docs/1287490984.pdf>>

FRAGA, Lais. Extensão e transferência de conhecimento: as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares, 2012. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas. Acesso em: jan, 2017. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000903143>>

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, 1987.

\_\_\_\_\_, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica. São Paulo: Paz e Terra, p. 165, 1996.

FUCHS, Christian. Digital Labour and Karl Marx. Routledge, 2014.

FUCHS, Christian; SANDOVAL, Marisol. Trabalhadores Digitais do Mundo Inteiro Uni-vos: teorizando e analisando criticamente o trabalho digital. Parágrafo: Revista Científica de Comunicação Social da FIAM-FAAM, v. 2, n. 3, p. 27-50, 2015.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - FBB. Abravideo. Pedagogia da Roda: Centro Popular de Cultura e Desenvolvimento - Curvelo (MG). Brasília, 2005. 6 p. Folheto elaborado para a divulgação dos Finalistas do Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social - Edição 2005.

\_\_\_\_\_. Regulamento do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social – Edição 2015. Mar, 2015. Art 1.1. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <<http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/premio-fundacao-banco-do-brasil/regulamento/regulamento.htm>>

GRAVATÁ, André et al. Volta ao mundo em 13 escolas. São Paulo: Fundação Telefônica: AG, 2013.

GUERRA, R. Álbum de Histórias: Araçuaí - de U.T.I. Educacional a Cidade Sustentável. Editora Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, 2005.

GUERRERO, Patrícia. Vale do Jequitinhonha: a região e seus contrastes. Revista Discente Expressões Geográficas, v. 5, n. 5, p. 81-100, 2009.

<http://intra.serpro.gov.br/noticias/software-livre-favorece-o-movimento-de-economia-solidaria>

HUGHES, Thomas P. Networks of Power: Electric supply systems in the US, England and Germany, 1880-1930. Baltimore: Johns Hopkins University, 1983.

HUGHES, Thomas P. The evolution of large technological systems In. BIJKER, HUGHES e PINCH (Ed). The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology. The MIT Press. p. 51-82, 1987.

\_\_\_\_\_. The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. Social studies of science, v. 16, n. 2, p. 281-292, 1986.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Informações sobre Araçuaí/MG. [S.I.], 2016a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=310340&idtema=16&search=||s%EDntes e-das-informa%E7%F5es>>

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Araçuaí. Histórico de Araçuaí/MG [S.I.], 2016b. Acessado em: Abril, 2016. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/minasgerais/aracuai.pdf>>

INSTITUTO Oi FUTURO. Oi Novos Brasis – Selecionados 2007, 2007. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: < <http://www.oifuturo.org.br/wp-content/uploads/2012/12/OI-NOVOS-BRASIL-%E2%80%93-SELECIONADOS-2007.pdf>>

IPEA. Os novos dados do mapeamento de economia solidária no Brasil: nota metodológica e análise das dimensões socioestruturais. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/161026\\_relatorio\\_pesquisa\\_novos\\_dados\\_mapeamento\\_economia\\_solidaria\\_brasil.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/161026_relatorio_pesquisa_novos_dados_mapeamento_economia_solidaria_brasil.pdf)>

JARDIM, Maria Nelly Lages. O vale e a vida: História do Jequitinhonha. Belo Horizonte, Armazém de Ideias, 1998, 172 p.

JASANOFF, Sheila. The idiom of co-production. In JASANOFF, Sheila et al. (Ed.). States of knowledge: the co-production of science and the social order. Routledge, 2004. Chap 1, p1-12.

JESUS, Vanessa M. B. COSTA, Adriano. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In COSTA, Adriano Borges. Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis, 2013. Cap 1, p.17-32

JESUS, Vanessa M. B. Para além da “Apropriação”: Disputas entre racionalidades e construção de novos códigos técnicos em uma experiência de Tecnologia Social, 2014. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) Instituto de Geociências – UNICAMP, Campinas, 2014.

LATOURETTE, Bruno. Ciência em ação. Unesp, 2000. p31

MACKENZIE, Donald. Missile accuracy: A case study in the social processes of technological change. In. BIJKER et al. (Org) The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology, v. 17, 2013 (1987), p189-216.

MANCINI, Euclides André. A Revolução das Redes: a colaboração solidária como uma alternativa pós-capitalista à globalização atual. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

MARTINS, Marcos Lobato. O Jequitinhonha dos viajantes, séculos XIX e XX: olhares diversos sobre as relações sociedade - natureza no nordeste mineiro. Varia hist., Belo Horizonte, v. 24, n. 40, p. 702-728, Dec. 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-87752008000200022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-87752008000200022&lng=en&nrm=iso)>. access on 10 July 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-87752008000200022>.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. The German Ideology. Amherst: Prometheus Books, 1845/46

MEDEIROS, Rondinelly; Mundo quase árido. In. Os mil nomes de Gaia. São Paulo, 2014.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. EDITAL Nº 54/2015/SEI-MC, REGULAMENTO DE CONCURSO DE SELEÇÃO DE PROJETOS DE APLICATIVOS DE INTERESSE PÚBLICO – INOVApps. República Federativa do Brasil, 2015. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/documentos/documentos/inovapps/edital-inovapps-2015.pdf>>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima: Relatório 2013. Brasília, 2013. Acesso em: julho, 2016. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/empresa/fundos/FNMC/FNMC\\_relatorio\\_fundo\\_clima\\_2013.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/fundos/FNMC/FNMC_relatorio_fundo_clima_2013.pdf)>

MOLLISON, Bill C.; HOLMGREN, David. Permacultura um: uma agricultura permanente nas comunidades em geral. Ground, 1983.

MOLLISON, Bill et al. Introduction to permaculture. Tyalgum,, Australia: Tagari Publications, 1991.

NOVAES, H. T. DIAS, R. Contribuições ao marco analítico-conceitual da tecnologia social. DAGNINO, R. P. (org). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009.

OLIVEIRA FR; DUARTE U; MENEGASSE LN, 2002. Levantamento hidrológico da área de Araçuaí no médio vale do Jequitinhonha-MG. *Revista Águas Subterrâneas* 16: 39-56.

\_\_\_\_\_. Hidrogeologia da região de Araçuaí, no Médio Vale do Rio Jequitinhonha-MG. *Águas Subterrâneas*, 2000.

PAIXÃO, Lindolfo Ernesto. Araçuaí, ano 1950 – História de um menino da Rua de Baixo. São Paulo: SGuerra Design, 2004

PEREIRA, Anete M. ALMEIDA, Maria I. LEITE, Marcos E. Considerações acerca da degradação ambiental no município de Araçuaí, no Vale do Jequitinhonha. UNIMONTES CIENTÍFICA. Montes Claros, v.5, n.2, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/161/153>>

PINCH, Trevor J.; BIJKER, Wiebe E. The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of. In. BIJKER et al. (Org) The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology, v. 17, 2013 (1987), p11-44.

PINHO-TAVARES, Sergio Túlio; CASTAÑEDA, Cristiane; PEDROSA-SOARES, Antônio Carlos. ANÁLISE SISTÊMICA DA EXPLORAÇÃO MINERAL E O SEU CONTEXTO SÓCIOECONÔMICO NO MÉDIO JEQUITINHONHA, MG. *Revista Geonomos*, v. 15, n. 2, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇUAÍ. Site institucional da Prefeitura de Araçuaí. Acesso em: Abril, 2016. Disponível em: <<http://www.fabriquetadessoftwares.com.br/>>

REIS, Márcio Carneiro; MELLO, Maria Márcia. Pesquisa “Quadros institucionais locais”: Relatório Local, 2006. In. Projeto “Construindo capacidades em segurança alimentar no Brasil”: Relatório Local. Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional – CPDA/UFRRJ e Centre for Studies in Food Security – Ryerson University. Araçuaí, 2006 e Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ryerson.ca/content/dam/fsbra/docs/docs/Aracuai%20March%202006%20Anexo%202.pdf>>

RIBEIRO, Eduardo Magalhães; GALIZONI, Flávia Maria. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. *Ambient. soc.*, Campinas, v. 5, n. 2, p. 129-146, 2003. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2003000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2003000200008&lng=en&nrm=iso)>. access on 13 Jan. 2017.<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2003000200008>.

ROCHA, Tião. “Debaixo de um pé de manga”: Bate-papo com Tião Rocha. Campinas, 2015. 6º Semana da Educação. Palestra aberta ao público ministrada no dia 10 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Para educador, escola formal não serve para educar. Folha de São Paulo, Empreendedor Social [S.I.], 2007. Entrevista concedida a Uirá Machado. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/empreendedorsocial/ult10130u863070.shtml>>

\_\_\_\_\_. Perfil: O Reinventor da Roda, 2003. Folha Online, Sinapse Online [S.I.], mar. 2003. Entrevista concedida a Alexandre Ozorio de Almeida. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u366.shtml>>

SANTOS, Maria Salete Alves. Trajetória sociopolítico das mulheres inseridas na política partidária em Araçuaí – MG: Conquistas e desafios, 2012. Monografia (Especialização em Gestão de Políticas

Públicas com ênfase em Raça e Gênero) Instituto de Ciências Humanas e Sociais - Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2012. Disponível em: <<http://www.amde.ufop.br/tccs/Aracuai/Aracuai%20-%20Maria%20Salette%20Alves%20Santos.pdf>>

SCHWARTZ, Gilson. Educação como produção colaborativa de conteúdo. In: ENCONTRO NACIONAL DAS ESCOLAS DE GOVERNO, 11, 2010. São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: Fundap, 2010.

SINGER, Paul; AGUIAR, Euclides. Software Livre favorece o movimento de Economia Solidária. Entrevista concedida a SERPRO. Comunicação Social da SERPRO, Brasília, 2008. Acesso em: jun, 2016. Disponível em: <http://intra.serpro.gov.br/noticias/software-livre-favorece-o-movimento-de-economia-solidaria>

SERVILHA, Mateus de Moraes. As relações de trocas materiais e simbólicas no Mercado Municipal de Araçuaí MG. 2008. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4086/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. A noção de exclusão digital diante das exigências de uma cibercidadania. In. HETKOWSKI, Tânia Maria (Org.). Políticas públicas e inclusão digital. Salvados, EDUFBA, 2008.

SINGER, Paul. Introdução à Economia Solidária. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

STALLMAN, Richard. Free software, free society: Selected essays of Richard M. Stallman. Lulu.com, 2002.

TEIXEIRA, Raquel Oliveira Santos. Dividir em Comum: Práticas costumeiras de transmissão do patrimônio familiar no Médio Jequitinhonha-MG. 2008. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-DIVIDIR-EM-COMUM-Raquel-Oliveira-Santos-Teixeira.pdf>>

THOMAS, H. FRESSOLI, M. En búsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales, 2010 In. Dagnino, Renato (org) Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. 2. Ed. Komedi, Campinas, 2010. p. 221-248

WINNER, L. Do Artifacts Have Politics? *Deadalus*, v. 109, p. 121-136, 1980.

\_\_\_\_\_. Upon opening the black box and finding it empty: social construtivism and the philosophy of technology. *Science, Technology and Human Values*, v. 18, n. 3, 1999.