



SUELLEN PEREIRA CANDIDO

**TECNOLOGIAS SOCIAIS DE GESTÃO DA ÁGUA NO
ÂMBITO UNIVERSITÁRIO: UMA ANÁLISE NA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

LAVRAS-MG

2018

SUELLEN PEREIRA CANDIDO

**TECNOLOGIAS SOCIAIS DE GESTÃO DA ÁGUA NO ÂMBITO
UNIVERSITÁRIO: UMA ANÁLISE NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS**

Monografia apresentada ao Colegiado do
Curso de Administração Pública,
formandos 2018/1, modalidade
presencial, como parte das exigências
para a obtenção do título de Bacharel em
Administração Pública.

Orientador

Dr. José de Arimatéia Dias Valadão

LAVRAS-MG

2018

SUELLEN PEREIRA CANDIDO

**TECNOLOGIAS SOCIAIS DE GESTÃO DA ÁGUA NO ÂMBITO
UNIVERSITÁRIO: UMA ANÁLISE NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS**

**SOCIAL TECHNOLOGIES OF WATER MANAGEMENT IN THE
UNIVERSITY FRAMEWORK: AN ANALYSIS AT THE FEDERAL
UNIVERSITY OF LAVRAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do curso de
Administração Pública para a obtenção do título de
Bacharel.

APROVADA em 06 de julho de 2018.

Prof. Dr. José de Arimatéia Dias Valadão UFLA

Me. Valderí de Castro Alcantara UFLA

Prof. Dr. José de Arimatéia Dias Valadão

Orientador

**LAVRAS-MG
2018**

RESUMO

A Tecnologia Social (TS) surge no Brasil orientada a resolver problemas sociais e ambientais, gerando dinâmicas de inclusão social e de desenvolvimento sustentável. Atualmente visto é possível verificar, no interior do País, em Lavras (MG), o caso da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que gera conhecimentos científicos e tecnológicos capazes de promover o desenvolvimento sustentável e a TS. Dentre as ações da UFLA nessas áreas, existe uma preocupação latente no que tange a gestão sustentável sobre os recursos hídricos. Uma destas ações levou a instituição a ser reconhecida internacionalmente com o certificado de *Blue University*, de que prima pela produção, tratamento, uso e reaproveitamento da água. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo compreender que tecnologias sociais (TS) de gestão da água têm sido desenvolvidas na UFLA visando a sustentabilidade hídrica. A pesquisa seguiu um caráter descritivo-qualitativo, onde buscou-se descrever historicamente a gestão da água na UFLA; caracterizar a visão de sustentabilidade dessa instituição e a relação das tecnologias de gestão da água com as concepções e visão de Tecnologia social; além da concepção da Universidade sobre a extensão universitária. A coleta de dados foi realizada por meio de análise documental e entrevista semiestruturada com docentes da UFLA de diferentes departamentos e técnicos administrativos da Diretoria de Meio Ambiente. Como resultado, foram identificados pontos convergentes de TS voltados à gestão da água na UFLA, nos quais nota-se a participação de toda a comunidade acadêmica atenta à promoção de ações sustentáveis, econômica e socialmente.

PALAVRAS-CHAVES: Gestão da Água, Universidade Pública, Tecnologia Social, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Social Technology (TS) emerges in Brazil as a solution of social and environmental problems, generating dynamics of social inclusion and sustainable development. There are cases where it is possible to verify the case of the Federal University of Lavras (UFLA), in the interior of the country, in Lavras (MG), which is capable of generating scientific and technological advances capable of promoting sustainable development. Among the actions of UFLA, these areas, there is a latent interest in the management of water resources. The A Deliberes was carried out to be recognized internationally with the certificate of the Blue University, that the production, treatment, use and reuse of water. Therefore, the present study aimed to support UFLA sustainability data aiming at water sustainability. The research followed a descriptive-qualitative character, where it was tried to describe historically the water management in the UFLA; the institution's vision of sustainability and the vision of water management technologies as conceptions and vision of social technology; In addition, the University of Extension on the University. Data collection was performed through documentary and semi-structured analysis with UFLA professors from different departments and administrative processes of the Environment Department. As a result, we identified the points of convergence focused on water management in UFLA, in which there is no participation of an academic community in the promotion of sustainable, economic and social actions.

KEYWORDS: Water Management, Public University, Social Technology, Sustainability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL.....	13
2.2. TECNOLOGIA SOCIAL	19
2.3. UNIVERSIDADE E TECNOLOGIAS SOCIAIS	25
2.4. UNIVERSIDADE E AS MODALIDADES DE ADEQUAÇÃO SOCIOTÉCNICA	27
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
4.1. O HISTÓRICO DE SUSTENTABILIDADE DE GESTÃO DA ÁGUA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS.....	37
4.2. GESTÃO DA ÁGUA E TECNOLOGIA SOCIAL.....	42
4.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estação de Tratamento de Água (ETA).....	43
4.2.2. Captação de água da chuva.....	47
4.2.3. Recuperação das Áreas de Preservação Permanente	49
4.3. IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFLA	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
6. REFERÊNCIAS.....	61
7. ANEXO	67
APÊNDICE	68

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a ciência e tecnologia (C&T) cooperaram sensivelmente para o desenvolvimento dos países ricos. Esses países passaram a deter as condições de crescimento econômico, tanto internamente, como dos países periféricos. A partir deste processo, houve uma segregação mundial, onde os países que produziam C&T de ponta conquistaram riqueza e autoridade diante daqueles que não dominavam a produção de C&T. Essa tecnologia desenvolvida na produção de C&T nos países de primeiro mundo se tornou capaz de promover o desenvolvimento econômico apenas nestes países configurando assim uma tecnologia que não é só “a melhor, como a última, como a de ponta, a mais avançada” (DAGNINO 2010).

Dagnino (2010) denomina este tipo de tecnologia como Tecnologia Convencional (TC), que se caracteriza por ser orientada em escalas ótimas de produção, concentração de capital, tendo o lucro como principal objetivo, poupadora de trabalho humano, uma vez que somente os que a detém tem atuação direta na produção da mão-de-obra, provocando dominação entre seus usuários e causadora de impactos ambientais.

Em suma, as TC nada mais são do que a materialização da ciência desenvolvida pelos Países centrais a fim de se manter no controle da produção de C&T e do desenvolvimento. Entretanto, ao tentar responder os problemas dos países periféricos, a TC se tornou inadequada, isso ocorre porque essas tecnologias se utilizam de grande capital e escalas elevadas de produção, dificultando assim a adaptação do processo tecnológico para a realidade dos países de Terceiro Mundo, visto que as TC “além de ambientalmente problemáticas, levam a uma dependência muito grande do pequeno produtor” (DAGNINO, 2010, p.5).

Diante de tais limitações, no final do século XIX surgem movimentos contrários aos de tecnologias convencionais, os quais propõem uma tecnologia alternativa que busca

promover o desenvolvimento local. Esses movimentos foram protagonizados por Gandhi na Índia e, posteriormente, por Schumacher na República Popular da China, com a introdução das ideias de “tecnologia apropriada” e “tecnologia Intermediária”. O primeiro movimento das Tecnologias Apropriadas criadas por Gandhi, buscava substituir as TC produzidas pelos países centrais e implementar uma Tecnologia que fosse capaz de promover o desenvolvimento dos países periféricos. Para alcançar tal objetivo, Gandhi realizou o incentivo da roca de fiar, o primeiro equipamento tecnologicamente apropriado, o qual tinha como objetivo a “reabilitação e o desenvolvimento das tecnologias tradicionais, praticadas nas suas aldeias, como estratégia de luta contra o domínio britânico” de forma a desenvolver, segundo o autor, a tecnologia em benefício da sociedade hindu, colocando em pauta a “produção pelas massas, não produção em massa” (DAGNINO, 2009. p. 20).

Por meio das ideias de Gandhi, passados 50 anos, o movimento da tecnologia apropriada influenciou Schumacher (1973), que por sua vez deu o nome de Tecnologia Intermediária (TI), a qual em “função de seu baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade, respeito à dimensão ambiental, seria mais adequada para os países pobres” (DAGNINO, 2009. p. 21). A TI foi um enfoque alternativo da TA dispondo-se de “resolução de problemas locais, sem requerimentos técnicos, cognitivos ou econômicos intensivos, que utilizaram as matérias-primas e os recursos humanos disponíveis” (THOMAS, 2009, p. 38).

Paralelamente, durante a década de 1980, os movimentos da tecnologia apropriada e tecnologia Intermediária receberam críticas pelos países de primeiro mundo, o que “gerou consequências negativas ao propiciar desenvolvimento de um mercado de tecnologias dissociado para os pobres do Terceiro Mundo” (THOMAS, 2009, p. 37). As Tecnologias alternativas (TA) eram consideradas atrasadas, visto que não se tratavam de uma concepção tecnológica a partir das realidades socioeconômicas dos países periféricos, e sim desenvolvida a partir do contexto dos países centrais.

De acordo com Dagnino e Novaes (2004), no final de 1990, surge no Brasil uma nova vertente pelos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) com o desenvolvimento de tecnologias sociais preocupados com as temáticas de exclusão social e desenvolvimento sustentável. Em suma, a TS é entendida como aquela tecnologia “orientada a resolver problemas sociais e ambientais, gerando dinâmicas sociais e econômicas de inclusão social e de desenvolvimento sustentável”. Sendo assim, a TS preocupa-se com a participação da sociedade na construção da tecnologia propondo a lógica de uma “produção de tecnologias ambientalmente sustentáveis” (THOMAS, 2009, p. 38).

Diferentemente da TC, a tecnologia social deve ser “adaptada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; não promover o tipo de controle capitalista, segmentar, hierarquizar e dominar os trabalhadores; e ser orientada para a satisfação das necessidades humanas” DAGNINO (2010, p. 114-115). Além disso, deve gerar “produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (Instituto de Tecnologia Social - ITS, 2004, p. 26). Assim, a abordagem da não neutralidade enfatiza que o desenvolvimento de C&T deve-se ser influenciado pelo contexto da sociedade uma vez que a tecnologia deve ser construída a partir da perspectiva social.

Os principais produtores de ciência e tecnologia nos países de terceiro mundo são as universidades, que exercem as atividades de ensino, pesquisa e extensão. As atividades de pesquisa e extensão estão voltadas para produção de conhecimentos científicos e tecnológicos. Segundo Dagnino (2010), esses centros universitários dos países de terceiro mundo estão preocupados em produzir tecnologias inovadoras e avançadas, buscando um reconhecimento internacional e não resultando em melhorias sociais e desenvolvimento local.

De acordo com a RTS (2009), se faz possível a discussão acerca da importância da universidade para a produção de tecnologias sociais buscando o desenvolvimento sustentável de forma que perceba um novo modelo de desenvolvimento baseado na inclusão e emancipação das comunidades locais, promovendo assim a sustentabilidade, e não apenas o foco em produções científicas que lhe trará reconhecimento e prestígio dentro da comunidade acadêmica internacional. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável juntamente com a produção de TS seria pensando na melhoria da qualidade de vida e minimização de impactos ambientais, transformando-se em “uma resposta às necessidades humanas, com mínimo ou nenhuma transferência dos custos da produção” para a natureza (SATTERTHWAITE, 2004).

Dentro da temática de sustentabilidade e desenvolvimento local, um dos problemas atuais mais emergentes é a questão da escassez de água. A disponibilidade de água não ocorre de modo uniforme, visto que há uma desigualdade na distribuição de água no país. A escassez é o problema sério no Brasil principalmente nas regiões Semiárido que sofrem com a seca e chuvas irregulares (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011).

Como já exposto, embora muitas universidades estejam localizadas no interior do país, não se preocupam com o desenvolvimento de onde estão inseridas, considerando o “desenvolvimento de C&T como neutro, não influenciando contexto social” (DAGNINO, 2010. p. 14). As universidades devem transferir ações desenvolvidas em seu interior para a realidade da comunidade, gerando assim uma “troca de conhecimento para que seja utilizado na melhoria da qualidade de vida da população brasileira para termos uma sociedade moderna, justa, igualitária e sustentável” (CALDAS, ANO, p.19). Logo, as universidades deveriam se responsabilizar por atender as demandas da comunidade local e promover não apenas o desenvolvimento econômico nos padrões determinados pelas TC e sim desenvolvimento local e sustentável por meio de Tecnologia Social (TS).

Atualmente, a Universidade Federal de Lavras, é um centro universitário do interior que tem sido visto como produtora de conhecimentos-científicos e tecnológico capaz de promover desenvolvimento sustentável e TS. Dentro das ações da Universidade Federal de Lavras (UFLA) nessa área, existe uma preocupação latente no que tange a uma gestão sustentável sobre os recursos hídricos. Uma destas ações levou a instituição a ser reconhecida internacionalmente como universidade com selo azul que recebeu o certificado de *Blue University*.

O selo torna a UFLA a segunda universidade do mundo, seguida pela Universidade de Berna, a obter o reconhecimento de que prima pela produção, tratamento, uso e reaproveitamento da água, defendendo os recursos hídricos compartilhados. A UFLA possui criação de áreas que possibilitam a máxima infiltração da água da chuva no solo (por meio do reflorestamento), a existência das barragens e recuperação das áreas de preservação permanente que colaboram para a autossuficiência da Universidade em água, os tratamentos físicos e químicos que garantem a qualidade da água para o consumo, entre outros (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2016).

Desta forma, nesta pesquisa, pretende-se investigar que tecnologias sociais de gestão da água têm sido desenvolvidas na UFLA visando a sustentabilidade hídrica. Para responder ao problema mencionado, objetivou-se analisar como a universidade têm desenvolvido as tecnologias sociais de gestão da água no campus universitário. Em específico, o trabalho tem como objetivo descrever historicamente a gestão da água na UFLA; caracterizar a visão de sustentabilidade da UFLA; mapear as tecnologias de gestão da água da UFLA; e relacionar as tecnologias de gestão da água da UFLA com as concepções e visão de tecnologia social; além da concepção da UFLA com a extensão universitária.

O presente estudo, além da introdução, está estruturado em outras quatro seções, sendo elas: a primeira seção o referencial teórico, que discorre sobre a Gestão da água no

Brasil, a literatura sobre a tecnologia social e o papel da universidade com a tecnologia social e modalidades de adequação sociotécnica; na segunda seção os procedimentos metodológicos demonstrando como a pesquisa foi realizada, bem como a coleta de dados, as especificações dos participantes, e o processo como foi feita a análise dos dados obtidos; na terceira seção os resultados e discussões que descrevem o histórico de sustentabilidade de gestão da água na UFLA, e a relação entre as tecnologias de gestão da água na UFLA e as tecnologias sociais, além da concepção da UFLA com a extensão universitária e; a última seção, sendo as considerações finais, onde é abordada a conclusão sobre o estudo, através de uma síntese que apresenta o alcance dos objetivos e resultados encontrados na pesquisa, a fim de apresentar contribuições que possibilitem estudos futuros sobre o tema apresentado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL

Um cenário de extrema urgência na atualidade trata da preocupação acerca da água quanto ao seu uso escasso e a indisponibilidade da água para a população, visto que há regiões que sofrem com o longo período de estiagem. A escassez de água é um problema mundial agravado em virtude da desigualdade social e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais (GRANDISSOLI, 2017). A ONU mostra que o uso da água é emergente afirmando que

[...] menos da metade da população mundial tem acesso à água potável. A irrigação corresponde a 73% do consumo de água, sendo que 21% vão para a indústria e apenas 6% destinam-se ao consumo doméstico. Um bilhão e 200 milhões de pessoas (35% da população mundial) não têm acesso a água tratada. Um bilhão e 800 milhões de pessoas (43% da população mundial) não contam com serviços adequados de saneamento básico. Diante desses dados, temos a triste constatação de que dez milhões de pessoas morrem anualmente em decorrência de doenças intestinais transmitidas pela água (WWDR, 2015).

Na medida em que a água se escasseia a própria existência da sociedade passa a estar ameaçada. Isso se dá devido o aumento da demanda e das mudanças climáticas que está sendo considerada cada vez mais um grande risco para a economia global (JACOBI; GRANDISSOLI, 2017). É necessário a conscientização dos consumidores, iniciativas do setor privado, regulamentações governamentais e investimentos para o avanço ao uso sustentável da água, o “que podem desacelerar o aumento de sua demanda” (JACOBI; GRANDISSOLI, 2017, p. 57).

Essas preocupações fizeram com que muitas instituições tomassem iniciativa e estabelecessem medidas para mitigação desse problema. A gestão de recursos hídricos tem se tornado cada vez mais relevante para o contexto da gestão da água nos países.

Segundo Setti e Colegas (2001), a gestão de recursos hídricos significa estabelecer medidas decisivas para resolver a problemática da escassez de água, objetivando fazer otimização dos recursos e o uso adequado da água. Para Tundisi (2016), a solução para a escassez de água também é voltada por meio de gestão de recursos hídricos que busca formas de solucionar tanto os fatores degradantes causados pelo homem como enchentes, uso inadequado da água, despejo industrial quanto aos recursos naturais escassos.

Setti e Colegas (2001) destaca que a melhor forma de realizar a gestão de recursos hídricos é por meio de ações políticas para sua efetiva implantação. Tais ações políticas devem conter conjunto de princípios, diretrizes, objetivos e metas a serem alcançados, envolvendo os diferentes atores sociais, seja econômico e políticos para o controle e a proteção da água, de forma que ocorra uma gestão participativa (DELUQUE, 2002). Ou seja, qualquer ator pode definir regras para o uso desse recurso, até mesmo a sociedade de acordo com as peculiaridades de cada região.

A primeira Conferência que tratou de cada País exercer uma eficiente “gestão de recursos hídricos foi a Conferência sobre Água e Meio Ambiente organizada pela ONU em janeiro de 1992, na cidade de Dublin (Irlanda)”, partindo do princípio de que “a escassez e o mau uso da água doce são fatores de grande e crescente risco ao desenvolvimento sustentável e à proteção do meio ambiente” (ONU, 1992^a, p.1).

Esta temática também ganhou destaque com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, conhecida também como Rio 92, Eco-92 ou ainda, Cúpula da Terra, onde se elaborou a agenda 21. A agenda tratou, dentre outros temas, das recomendações para o desenvolvimento sustentável da água. O Capítulo 17 destaca a necessidade de “proteção de oceanos, de todos os tipos de mares -

incluindo mares fechados - e das zonas costeiras”, e o Capítulo 18 aborda sobre a “necessidade de proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos e a declara como parte indispensável de todos os ecossistemas terrestres”.

No Brasil, a discussão sobre a proteção e a necessidade de gestão de recursos hídricos teve avanços significativos com o marco inicial do Código de Água, estabelecido pelo Decreto Federal n. 24.643, de 10 de julho de 1934, que traça “diretrizes impondo ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas”. Sua primeira versão foi em 1906, com Projeto do Código de Águas. O referido código regulamentou o uso da água quanto a aplicação na agricultura, indústria e higiene. O uso e consumo passou a ser somente por meio de concessão, onde em qualquer caso a utilidade da água deve ser distribuída para a população.

Desde então, o código ganhou destaque com a promulgação da Constituição Federação de 1988, com poucas modificações, quando os corpos d’água passaram a ser de domínio público. O artigo 20, no inciso III, determina como bens da União os lagos, os rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, e em seu artigo 26, inciso I, “Incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”. Há ainda outros dispositivos da CF 88 voltados à regulação das águas no Brasil, como define o artigo 43, no parágrafo §2º, que “prevê incentivos regionais para que se priorize o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis em regiões de baixa renda e que sofrem secas periódicas”.

Diante disso, a gestão de recursos hídricos passou a ser integrada, com atuação em conjunto entre União, estados e municípios em razão da regulamentação do abastecimento de águas das mais diferentes regiões. Braga e Colegas (2008) enfatizam que uma gestão integrada dos recursos hídricos deve assegurar “quantidade e qualidade

adequada, desenvolvimento sustentável e utilização racional”. Esse processo resultou, então, com a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei das Águas, em 1997 (Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997), que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (JACOBI, 2004; BARTH, 1999; PAGNOCCHESCHI, 2003; SÃO PAULO, 1997).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433 – Lei das Águas) tem como principal objetivo a disponibilidade da água para as futuras gerações e para a geração atual. Esta lei traz dentre os seus princípios básicos: a água como bem público limitado e com o valor econômico; estabelecendo que o gerenciamento de recursos hídricos deve ser para os múltiplos usos da água; descentralizada, envolvendo a participação do governo, dos usuários e das comunidades locais; determinando que em casos de escassez, prioriza a utilidade pública para o consumo humano e animais (FRANK, 2011, p. 27). Esta Lei apresentou um grande avanço pois possibilita a descentralização e participação da sociedade, colocando como prioridade a disponibilidade de água para os múltiplos usos.

Assim, para implementar a PNRH e coordenar o SINGREH foi criada em 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) com autonomia técnica, administrativa e financeira e que tem entre suas atribuições a outorga do direito do uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União. O Quadro 1 mostra a competência de cada ente federativo na gestão de recursos hídricos no Brasil

Quadro 1 - Competências federativas na gestão de recursos hídricos no Brasil

ENTE FEDERATIVO	COMPETÊNCIA
União Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia a Política Nacional e o Plano Nacional de Recursos Hídricos; • Fiscaliza e regula a gestão hídrica no país, junto ao Ministério do Meio Ambiente e a Agência Nacional de Águas; • Conselho Nacional de Recursos Hídricos regulamenta política com a participação do governo federal, estados, DF, Setores e Usuários da Sociedade Civil; • Gerencia comitês de bacias federais ou interestaduais. • Fiscaliza a água para consumo humano por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
Estados	<ul style="list-style-type: none"> • Responsável pela gestão das águas sob o seu domínio; • Elabora legislação específica para sua área; • Organiza o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e garante o funcionamento dos comitês de bacia em sua competência; • Fiscaliza a água para consumo humano por meio da Vigilância Sanitária estadual.
Municípios	<ul style="list-style-type: none"> • Integram políticas de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente com as políticas federal e estaduais de Recursos Hídricos; • Possuem assentos nos Comitês e Bacias Hidrográficas no intuito de promover a articulação intersetorial e federativa das políticas públicas territoriais; • Fiscaliza a água para consumo humano por meio da Vigilância Sanitária municipal.
Distrito Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Possui as mesmas competências dos estados e municípios na gestão de seus Recursos Hídricos.

Fonte: Aith, R Rothbarth - estudos avançados (2015)

Apesar dos avanços significativos quanto a proteção da água, a Região Semiárido brasileiro, por exemplo, vem enfrentando graves problemas de abastecimento e gestão. Além do problema das secas, a questão econômica também tem sido um grave problema na esfera social (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011). Os longos períodos de estiagem e chuvas irregulares faz com que, muitas vezes, a população naquela região enfrente dificuldades com o abastecimento de água e falta de acesso a água potável (RTS, 2010) e sem condições econômicas de buscar outras soluções viáveis. Isto coloca à região semiárido um relevante desafio de fornecimento igualitário de água potável, limpa e disponível para todos.

Uma iniciativa que tem ocorrido no semiárido e tem servido de exemplo para o mundo todo é a introdução de tecnologias alternativas visando resolver os problemas ambientais e sociais. O intuito tem sido desenvolver tecnologias que sejam capazes de atender às necessidades da comunidade e ao mesmo possa utilizá-lo para o objetivo comum, ampliando a participação destes não só como consumidores, mas também como construtores das tecnologias locais visando mitigação dos problemas sociais, econômicos e ambientais.

As iniciativas comunitárias de resolução de problemas hídricos, como as que vêm se destacando no semiárido, têm sido reconhecidas como tecnologias sociais, adequadas para atender as demandas sociais por representar efetivas formas de transformação social, possibilitando a participação da população e melhoria da qualidade de vida social a favor do desenvolvimento local.

2.2. TECNOLOGIA SOCIAL

Tradicionalmente no Brasil, a C&T foram desenvolvidas visando a acumulação de capital e maximização de lucro sob a ótica de desenvolvimento econômico. Tal modelo de C&T foi, historicamente, desenvolvido principalmente nos países avançados, onde se detêm o conhecimento científico-tecnológico e imposto numa relação de dependência aos países subdesenvolvidos (DAGNINO, 2010; DIAS, 2006; SILVA, 2012; SEGATTO, 2014; HERRERA, 1983; FURTADO, 1964). Dagnino (2010) chama esse modelo de tecnologia convencional ou Tecnologia capitalista (TC)

Para Dagnino (2010, p. 55), a tecnologia convencional

[...] é mais poupadora de mão de obra do que seria conveniente, porque o lucro das empresas depende de uma constante redução da mão de obra incorporada ao produto, ou do tempo de trabalho socialmente necessário para produzir mercadorias. A tecnologia convencional maximiza a produtividade em relação à mão de obra ocupada.

De um modo geral, a TC atente somente aos interesses daqueles que se encontram em estágios avançados de condições econômicas e de produção. Sua concepção e desenvolvimento está voltado para os países centrais ou empresas privadas, partindo-se de que a sua construção se deu pelas grandes corporações e políticas de P&D.

Em grosso modo, as tecnologias convencionais se mostraram inviáveis ao tentar responder aos problemas dos países periféricos, por não colocarem questões sociais como sendo prioritário, visto que seu principal objetivo “[...] é maximizar a produtividade para acumular capital” (DAGNINO, 2009, p. 18). Além do mais, segundo o autor, a TC cria limitações impedindo que o usuário não tenha nenhum controle e criatividade sobre a produção e nem mesmo o controle sobre o trabalho, pois só é possível quem tem posse privada dos meios de produção. Ou seja, impede a atuação direta do usuário desde a concepção até o desenvolvimento da tecnologia, provocando a dependência entre seus

usuários, que por sua vez delimita a participação destes no processo dos meios de produção, assim como “impõe aos países subdesenvolvidos seguirem padrões orientados pelos países desenvolvidos” (DAGNINO, 2009, p. 18).

Além disso, ela é “ambientalmente insustentável”, por adotar técnicas causadoras de impactos ambientais, já que “não considera o meio ambiente como custo” (DAGNINO, 2010, p. 56).

Movimentos contrários às tecnologias convencionais já podiam ser vistos na Índia no final do século XIX. Um desses movimentos foi liderado por Gandhi sendo reconhecida no Ocidente como tecnologia apropriada. Entre 1924 e 1927, Gandhi realizou em roca de fiar, o primeiro equipamento tecnologicamente apropriado, que tinha como objetivo a “reabilitação e o desenvolvimento das tecnologias tradicionais, praticadas nas suas aldeias, como estratégia de luta contra o domínio britânico” (DAGNINO, 2009, p. 20). A ideia era de que a própria sociedade hindu buscasse alternativas para se auto defender, incorporado a partir de dentro e não de fora (HERRERA, 1983, p. 10-11). Dagnino (1976, p. 86) diz que a Tecnologia Apropriada é “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar”.

Por meio das ideias de Gandhi, o movimento da tecnologia apropriada foi influenciado também na República Popular da China pelo Schumacher (1973) que deu o nome de Tecnologia Intermediária para designar uma tecnologia que, em “função de seu baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade, respeito à dimensão ambiental, seria mais adequada para os países pobres” (DAGNINO, 2009, p. 21). No entanto, para os pesquisadores, a Tecnologia Apropriada e a Tecnologia Intermediária foram consideradas Tecnologia Alternativa (TA), responsável por solucionar os problemas locais, principalmente em se tratando da minimização da pobreza dos países de Terceiro Mundo,

levando-se em conta não somente os aspectos econômicos, mas também os “aspectos culturais, sociais e político”, como destaca Dagnino (2009, p. 22).

Porém, em 1980, esse movimento foi fortemente criticado por alguns estudiosos, quando perde a importância como forma alternativa de modelo tecnológico no âmbito dos países periféricos (DAGNINO; NOVAES, 2005; RODRIGUES; BARBIERI, 2008; NOVAES; DIAS, 2009; FONSECA, 2010). Segundo Rodrigues e Barbieri (2008), foram as diversas críticas que fizeram com que as tecnologias alternativas não fossem de fato adotadas, gerando “consequências negativas ao propiciar o desenvolvimento de um mercado de tecnologias dissociado para os pobres do Terceiro Mundo”. Muitos do que criticaram enfatizaram que a TA é sinônimo de tecnologia atrasada, por não se tratar de uma concepção tecnológica a partir das realidades socioeconômicas, o qual objetiva mudar, fazendo com que a TA fosse desenvolvida a partir do contexto dos países centrais.

No final da década de 1990, as políticas de tecnologias alternativas foram retomadas pelos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) que mostraram a necessidade da sociedade excluída na produção de tecnologias (DAGNINO; NOVAES, 2004). Como um novo modelo de tecnologia apropriada e tecnologia Intermediária, os quais não foram capazes de serem adotadas nos países periféricos, os ECTS apresentam como proposta o desenvolvimento de tecnologia sociais que surge no Brasil (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004; DAGNINO, 2011; THOMAS, 2009; FONSECA, 2010) tendo como enfoque a participação da sociedade no processo tecnológico.

A TS, nesse sentido, é “orientada a resolver problemas sociais e ambientais, gerando dinâmicas sociais e econômicas de inclusão social e de desenvolvimento sustentável” (THOMAS, 2009, p. 27). Diferentemente da TC, que visam favorecer somente os interesses daqueles que tem atuação direta na produção de mão-de-obra, a TS surge para a sociedade, possibilitando que seja alocada nas comunidades mais vulneráveis, onde nelas, os atores envolvidos possam usufruir desta tecnologia mediante

objetivos comuns e, além disso, propõem uma lógica de “uma sociedade mais justa, igualitária, solidária e sustentável” (RTS, 2010, p. 93). No Quadro 2 Dagnino (2010) ilustra a diferença entre a TS e TC, apontando as características e suas peculiaridades.

Quadro 2: Tecnologia Social x Tecnologia Convencional

	Tecnologia Social	Tecnologia Convencional
CARACTERÍSTICAS	1) ser adaptada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico;	1) ser inerentemente poupadora de mão-de-obra
	2) não promover o tipo de controle capitalista, segmentar, hierarquizar e dominar os trabalhadores.	2) segmentada, não permitindo que o produtor direto exerça controle sobre a produção; hierarquizada, pois exige que haja a posse privada dos meios de produção e o controle sobre o trabalho;
	3) ser orientada para a satisfação das necessidades humanas	3) ser orientada a maximização da produtividade
	4) incentiva o potencial e a criatividade do produtor direto e dos usuários	4) alienante, pois suprime a criatividade do produtor direto
	5) ser capaz de viabilizar economicamente empreendimentos como cooperativas populares, assentamentos de reforma agrária, a agricultura familiar e pequenas empresas.	5) irradiada pelas empresas dos países do norte e absorvida de forma acrítica pelas empresas dos países subdesenvolvidos

Fonte: Dagnino (2010, p. 114-115).

Pode-se observar, portanto, que a Tecnologia social tem como fator determinante a atuação direta da sociedade enquanto usuária e até mesmo como produtora, afim de ser adaptada para as reais necessidades da comunidade uma vez que a TC traz consigo a exclusão social favorecendo apenas seus próprios interesses.

Vale ressaltar também que o processo de inovação é fundamental para se compreender o conceito de Tecnologia social, um processo de geração de conhecimento desenvolvido pelos atores envolvidos para ser aplicado às necessidades da comunidade. Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 33) dizem que a Tecnologia Social só pode ser de

tal forma considerada “quando tiver lugar um processo de inovação, um processo do qual emerja um conhecimento criado para atender aos problemas que enfrenta a organização ou grupo de atores envolvidos”. Trata-se de um processo de conhecimento a ser aplicado para responder os anseios da sociedade.

O processo de adequação sociotécnica também é o elemento chave para o marco-analítico da TS, partindo da visão construtivista da Sociologia da ciência, no qual Dagnino enfatiza tecnologias sociais como sendo

[...] artefatos ou processos que resultem da ação de um empreendimento em que a propriedade dos meios de produção é coletiva, onde os trabalhadores realizam atividades econômicas de modo auto gestor e a gestão e alocação dos resultados é decidida de forma participativa e democrática (DAGNINO, 2012, p.2).

Esse conceito de adequação sociotécnica baseia-se na questão de reaplicabilidade, no sentido de que qualquer tecnologia pode ser reprojeta a considerar valores adotados por diferentes grupos relevantes. A partir do conceito de adequação sociotécnica, a TS passou ser compreendida como “produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade” (ITS, 2004, p. 26), na qual a reconceituação da “TS”, levou à noção de “reaplicação” da tecnologia pela operação de adequação e difusão não mecânica em diversos contextos locais (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2004). Ou seja, a própria comunidade, por meio de sua demanda, pode construir ou desenvolver o artefato tecnológico para se adaptar de acordo com as suas necessidades, sem o auxílio de tecnologia externa. Portanto, o conceito de adequação sociotécnica é “socialmente construído” de maneira coletiva e participativa (DAGNINO, 2009, p. 36), visando tanto o aspecto social quanto meio ambiente sustentável.

No entanto, para o avanço de ações voltadas para a TS, surge em 2005, a Rede de Tecnologia Social (RTS), que “reúne, organiza, articula e integra um conjunto de instituições com o propósito de contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável mediante a difusão e a reaplicação em escala de tecnologias sociais” (RTS, 2010 p.7). Essa rede procura estrategicamente produzir mudanças sociais que conta com um conjunto de instituições como órgãos governamentais, empresas estatais, órgãos privados de fim público, ONGs e movimentos sociais e universidades, de forma a estimular ações conjuntas para integralizar políticas públicas (DAGNINO, 2009).

Pode-se confirmar que a RTS apresenta efetiva forma de inclusão social uma vez que agregam diferentes atores sociais seja governamental e não governamental na produção e disseminação de TS em escala reaplicáveis, considerando que a produção de tecnologia está direcionada para as necessidades humanas, o que possibilita maior preocupação com a comunidade local, tornando-o as produtoras de tecnologias sociais e até mesmo possibilitando geração de emprego e renda (RTS, 2010).

De acordo com a Rede de Tecnologia Social, a universidade, portanto, pode desempenhar papel fundamental na disseminação de Tecnologia sociais, pelo fato de que prima por conhecimentos científicos-tecnológico a favor da inclusão social e que por meio de ensino, pesquisa e extensão tem papel central de fomento de Economia Solidária e pode contribuir na solução dos problemas colocadas dentro do contexto social (ITS,2004).

2.3. UNIVERSIDADE E TECNOLOGIAS SOCIAIS

A universidade é dotada de ensino, pesquisa e extensão, a fim de produzir conhecimento científico-tecnológico sobre determinadas realidades colocadas no contexto social. Almeida (2010) defende que a universidade pode contribuir no desenvolvimento de tecnologia social, porém, suas ações que vêm sendo desenvolvidas, deixa a muito desejar, pois as funções de ensino, pesquisa e extensão encontram-se distantes uma das outras e até mesmo da sociedade. Ou seja, as ações da universidade são “sempre percebidas como fim da ação universitária e não meio para promover o desenvolvimento e a qualidade de vida” (RTS, 2010, p. 11).

No entanto, o que se tem notado é que a universidade enquanto produtora de conhecimento científico não se têm preocupado com as demandas locais, sendo que as ações desenvolvidas são para beneficiar a si mesma e não as realidades sociais na qual se insere (SCHOAB; FREITAS; LARA, 2014), o que acaba que a universidade vem privilegiando as tecnologias convencionais em detrimento das tecnologias sociais, atuando de forma passiva em relação a sociedade (DAGNINO 2004, 2006). Nesse sentido, Dagnino (2010, p. 14) diz que “a universidade, então, entende o desenvolvimento de C&T como sendo neutro, não influenciado pelo contexto social”

Por isso, a universidade tem contribuído muito pouco com elaboração de propostas para possíveis soluções de problemas sociais. Isso só será possível por meio de conhecimentos gerados no sentido de fazer ciência próxima à realidade comunitária (DAGNINO, 2010). Nesse sentido, Caldas (2007, p. 19) diz que “esse conhecimento necessita urgentemente ser repassado para a comunidade para que seja utilizado na melhoria da qualidade de vida da população brasileira [...] para termos uma sociedade moderna, justa, igualitária e sustentável”.

Assim, é necessário superar possíveis entraves colocados no campo acadêmico, reforçando a atuação ativa da universidade, de forma que se promova a interação de prática extensionista, potencializando condutas, valores e ações voltados para a sociedade.

Para Almeida (2010), a universidade deve interagir com a sociedade, de maneira com que as ações desenvolvidas no seu interior sejam transferidas para a realidade vivida pela sociedade, devendo haver uma troca de conhecimentos. Para que isso aconteça, deve existir a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão uma vez que “uma prática extensionista interativa na universidade mantém uma constante dinâmica e renovação dos conteúdos em sala de aula e produz investigação, conhecimentos e tecnologias” (ALMEIDA, 2010, p. 13). Ou seja, todo conhecimento gerado em torno da universidade depende da extensão interativa para que haja maior aproximação da sociedade e por sua vez dos problemas locais.

Essa visão de extensão interativa reflete também na Política Nacional de Extensão Universitária atualizada pelo FORPROEX (2012, p. 15, grifo nosso), que assim conceitua

A Extensão Universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre Universidade e outros setores da sociedade (FORPROEX, 2012, p. 15).

Desse modo, com o seu papel de produzir conhecimento em interação com a sociedade para ações transformadoras, a universidade ocupa espaço importante para geração de TS. Nas atividades de extensão universitária, o desenvolvimento de TS aparece como elemento central proposta pelo FORPROEX (2007).

Desenvolvimento tecnológico: Processos de investigação e produção de novas tecnologias, técnicas, processos produtivos, padrões de consumo e produção (**inclusive tecnologias sociais**, práticas e protocolos de produção de bens e serviços); serviços tecnológicos; estudos de

viabilidade técnica, financeira e econômica; **adaptação de tecnologias** (FORPROEX, 2007, p. 29, grifo nosso)

Logo, a universidade deve buscar fomentar em seu meio de extensão interativa e produção de conhecimentos, a geração de TS voltadas para as camadas sociais, em especial, as classes sociais menos favorecidas para que possam reproduzi-las para resolver suas próprias necessidades. Acerca disso, Almeida (2010) afirma que a extensão universitária deve realizar o que foi chamado por Dagnino (2004) de adequação sociotécnica, por meio da produção de conhecimento e promovendo um processo de inovação que seja repassado para a sociedade.

2.4. UNIVERSIDADE E AS MODALIDADES DE ADEQUAÇÃO SOCIOTÉCNICA

A abordagem sociotécnica se difundiu nas duas últimas décadas partindo de uma visão construtivista no âmbito da Nova Sociologia da Ciência que deu a origem denominado de sociologia da tecnologia (DAGNINO; NOVAES, 2005). Esta abordagem avança para além dos pressupostos do movimento da Tecnologia Apropriada ao “transcender uma visão tática e normativa – de produto previamente idealizado”, movimento esse que levou o aprofundamento reflexão sobre Adequação Sociotécnica (ADS) que enfatiza uma “dimensão processual, uma visão ideológica e um elemento de operacionalidade”, de que a tecnologia deve ser desenvolvida conforme adequação de conhecimento e valores dada a um determinado grupo envolvido (DAGNINO; NOVAES, 2005, p. 9).

Tal abordagem difere da construção sociotécnica no que diz respeito as características definidas por certos grupos sociais relevantes com interesses distintos para o desenvolvimento de um artefato tecnológico, já que a ADS compreende que a “[...]”

tecnologia é em si mesma um processo de construção social e, portanto, político [...] que terá que ser operacionalizado nas condições dadas pelo ambiente específico onde irá ocorrer” entre grupos envolvidos (DAGNINO, 2007, p. 187).

Nesse sentido, a ADS se dá pelo processo de adequação de conhecimento científico-tecnológico, a partir do qual a construção de uma tecnologia sofreria um processo de adequação aos interesses políticos de grupos sociais, de forma com que esses grupos contribuam não apenas com a forma final de um artefato tecnológico mas com o seu conteúdo, o que permite a participação ativa destes no processo de construção sem considerar os critérios estabelecidos (DAGNINO, 2011). Ou seja, para o autor, a ADS pode ser compreendida não só pelos aspectos técnicos-econômicos, mas também socioeconômico e ambiental, resultando em um conceito mais amplo de adequação sociotécnica.

Desse modo, considerando que o desenvolvimento de novas tecnologias deve partir da construção social, com atuação ativa dos agentes por meio de conhecimento científico-tecnológico que seja adequada a determinada localidade, o conceito de ADS pode contribuir com objetivos dos empreendimentos solidários da TS, “a partir da qual a tecnologia convencional seria desconstruída e reprojeta dando a origem a ADS” (DAGNINO, NOVAES, 2005, p. 9). A projeção, nesse sentido, parte da ideia de processo, como o próprio conceito de adequação sociotécnica traz, onde a construção da tecnologia não tem fim, e por sua vez passaria por constante transformação ao longo do percurso, podendo ser reprojeta em qualquer situação de acordo com as necessidades da sociedade, levando em consideração atribuições de valores dada em cada contexto diferente (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Assim, como forma de reforçar o conceito de adequação sociotécnica dentro do processo transformador advindo das TS, esse já podia ser encontrado, tanto no movimento de TA como nas reconfigurações das TC, incluindo “[...] variáveis como

participação democrática no processo de trabalho, variáveis ambientais, critérios de saúde no trabalho, do impacto da técnica na saúde dos consumidores e desenvolvimento das potencialidades intelectuais dos trabalhadores” (NOVAES, 2007, p. 180), podendo ser destacado operacionalmente as modalidades de adequação sociotécnica. Dagnino, Brandão e Novaes (2004) apresentam no Quadro 3 sete propostas de modalidades que definem a operacionalização da adequação sociotécnica da Tecnologia Social.

Quadro 3: Modalidades de Adequação Sociotécnica da Tecnologia Social

<p>Uso: O simples uso da tecnologia (máquinas, equipamentos, formas de organização do processo de trabalho, etc.) antes empregada (no caso de cooperativas que sucederam a empresas falidas), ou a adoção de tecnologia convencional, com a condição de que se altere a forma como se reparte o excedente gerado, é percebida como suficiente.</p>
<p>Apropriação: concebida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção (máquinas, equipamentos), implica uma ampliação do conhecimento por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos (fases de produção, cadeia produtiva etc.), gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz.</p>
<p>Revitalização ou Repotenciamento das máquinas e equipamentos: significa não só o aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, mas também ajustes, recondicionamento e a revitalização do maquinário. Supõe ainda a fertilização das tecnologias ‘antigas’ com componentes novos.</p>
<p>Ajuste do processo de trabalho: implica a adaptação da organização do processo de trabalho à forma de propriedade coletiva dos meios de produção (preexistentes ou convencionais), o questionamento da divisão técnica do trabalho e a adoção progressiva do controle operário (autogestão).</p>
<p>Alternativas tecnológicas: implica a percepção de que as modalidades anteriores, inclusive a do ajuste do processo de trabalho, não são suficientes para dar conta das demandas por AST dos empreendimentos autogestionários, sendo necessário o emprego de tecnologias alternativas à convencional. As atividades decorrente desta modalidade são a busca e seleção de tecnologias existentes.</p>
<p>Incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente: resulta do esgotamento do processo sistemático de busca de tecnologias alternativas e da percepção de que é necessária a incorporação à produção de conhecimento científico-tecnológico existente (intangível, não embutido nos meios de produção), ou o desenvolvimento, com base nele, de novos processos produtivos ou meios de produção, para satisfazer as demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo incremental, isolados ou em conjunto com centros de P&D ou universidades.</p>
<p>Incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo: resulta do esgotamento do processo de inovação incremental em virtude da inexistência de conhecimento suscetível de ser incorporado a processos ou meios de produção para atender às demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo radical que tendem a demandar o concurso de centros de P&D ou universidades e que implicam a exploração da fronteira do conhecimento.</p>

Fonte: Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 37-40).

Estas modalidades refletem multiplicidade de situações de Tecnologias adequadas a partir da perspectiva social e coletiva, principalmente ao tratar de processo de trabalho, possibilitando ampliação de conhecimento e participação direta do usuário de forma autônoma e burocrática para adaptar às realidades inseridas dentro dos ambientes específicos mediante a adequação de tecnologia. O ponto de partida está na necessidade de disseminar conhecimento científico, viabilizando uma inovação social, na qual “[...] atores interagem desde um primeiro momento para engendrar, em função de múltiplos critérios [...], um conhecimento que eles mesmos vão utilizar, no próprio lugar” (DAGNINO, 2007, p. 189). Assim, a inovação social tem como uma de suas atribuições, ações previamente estabelecidas voltadas para a realidade social.

Desta forma, a universidade com a sua estrutura, dotada de conhecimento científico, pode se tornar destaque no processo de adequação sociotécnica ou adequação de novas tecnologias, por possuir função de independência e autonomia como evidência Dagnino (2002, p. 24).

Mas a ciência possui características específicas que não são diretamente assimiláveis aos valores capitalistas. Algo que lhe garante uma autonomia relativa e até independência em relação ao Estado e aos detentores dos meios de produção. Sendo assim, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar demandas da sociedade que não encontram possibilidade de serem satisfeitas dada a atual correlação de forças políticas.

Ao enfatizar as modalidades de adequação sociotécnica, Dagnino e Novaes (2005) e Dagnino, Brandão e Novaes (2004), apontam para a atuação da universidade no sentido de disseminar conhecimento para resolver ou responder aos problemas locais. Nela se encontra a incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente na

produção ou no desenvolvimento de novos processos produtivos (inovação incremental); e a incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo, quando esgotadas as possibilidades incrementais e a exploração de conhecimentos novos que pode ser incorporada aos processos existentes (inovação radical).

Com essa lógica, a universidade possibilita buscar alternativas, envolvendo diversos atores que atuam diretamente no processo tecnológico por meio de conhecimentos existentes ou novos produzidos no meio acadêmico que necessitam ser repassados diretamente para as realidades sociais, visando a melhoria da qualidade de vida e ampliação de conhecimento da sociedade para que a mesma saiba solucionar determinados problemas enfrentados dentro da comunidade.

Embora a universidade possa ganhar destaque no desenvolvimento de tecnologias sociais, pelo fato de ser detentora de conhecimento científico-tecnológico, Dagnino (2011) diz que a universidade ainda não está preparada para contribuir em plenitude com a adequação sociotécnica exigida pelas TS, pois ainda tem muito que avançar em termos de estudo desta temática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como pesquisa descritiva de abordagem qualitativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa descritiva busca caracterizar determinado fenômeno ou população ou mesmo construindo relações entre variáveis. Quanto a abordagem qualitativa, o intuito é “obter informações através dos atores, um fenômeno que pode ser compreendido a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes” (GODOY, 1995. p. 21). Ela trabalha com conjunto de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes que reflete um espaço mais profundo das relações de processo e dos fenômenos necessitando de conteúdo extenso para real entendimento (MINAYO, 2001).

O trabalho foi dividido em 3 seções, cada qual busca discutir os objetivos específicos propostos.

Quadro 5 – Aferição de dados

ETAPA	OBJETIVOS	MATERIAL
1º Seção	1- Descrever historicamente a gestão da água na UFLA; caracterizar a visão de sustentabilidade da UFLA	Nesta análise foram utilizada pesquisa documental, artigos já publicados e sites sobre a sustentabilidade e a gestão da água na UFLA disponibilizado no próprio portal da universidade.
2º Seção	1- Mapear as tecnologias de gestão da água da UFLA; 2- Relacionar as tecnologias de gestão da água da UFLA com as concepções e visão de tecnologia social	Foram feitas análises a partir das falas dos entrevistados com a visão das tecnologias de gestão da água na UFLA. Após essa observação, relacionou com as peculiaridades de Tecnologia Social (TS)
3º Seção	1- Compreender a visão da UFLA sobre a extensão universitária.	Se utilizou as falas dos entrevistados e análise documental em PDI (Plano de desenvolvimento institucional) com base na abordagem teórica para a discussão sobre a concepção da UFLA em relação a extensão universitária.

Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira seção do trabalho refere-se à análise documental visando descrever historicamente a gestão da água na UFLA e caracterizar sua visão de sustentabilidade. Para tanto, foram coletados documentos que ajudaram de alguma forma na coleta de informações relevantes para investigação do fenômeno (GIL, 2002). O estudo se iniciou com a investigação de dados já publicados a respeito de conjunto de ações que a UFLA vem desenvolvendo, em especial o contexto histórico de sustentabilidade, especificamente a temática da água. Sendo assim, a pesquisa se deu por meio de artigos e sites disponibilizado no próprio portal da UFLA

Quadro 6: análise documental

DOCUMENTOS	SITES	ASSUNTO
Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão. "Eco Universidade: Plano Ambiental para uma universidade socioambientalmente correta." Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras. MAGRIOTIS, Zuy Maria. Disponível em: < http://inovacao.enap.gov.br/index.php (2009).	Disponível em: http://prpg.ufla.br/_ppg/agroquimica/wp-content/uploads/2012/07/Eco-Universidade.pdf . Acesso em: 01 de jun. 2018.	O artigo trata sobre as ações realizadas pela Administração da UFLA para solucionar os problemas existentes, o qual surgiu o Plano Ambiental que aborda conceitos de sustentabilidade e compreende ações que envolvem todas as questões ambientais
Diretoria do Meio Ambiente. DMA. Universidade Federal de Lavras.	Disponível em: http://www.dma.ufla.br/site/ . Acesso em: 03 de jun. 2018.	Regimento de Diretoria do Meio Ambiente
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. DCOM – Diretoria de Comunicação. UFLA é Azul: 2ª universidade do mundo com o certificado Blue University em reconhecimento pela gestão das águas. 2016	Disponível em: http://www.ufla.br/dcom/2016/05/16/ufla-e-azul-2a-universidade-do-mundo-com-o-certificado-blue-university-em-reconhecimento-pela-gestao-das-aguas/ . Acesso em: 2 de jun 2018.	Recebimento do certificado de Blue University em reconhecimento pela gestão das águas
TVU Lavras. Campanha Economia da água. www.tvulavras.com.br 2014	Disponível: https://www.youtube.com/watch?v=WyDp25kLokw . Acesso em: 2 de jun.2018.	Campanha Economia da Água
TVU Lavras. 25 anos de Estação de Tratamento de Água. www.tvulavras.com.br . 2016	Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=YXsH7e4oE7o . / Acesso em: 2 de jun.2018.	25 Anos da Estação de Tratamento de Água da UFLA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. DCOM – Diretoria de Comunicação. UFLA é a 1ª universidade brasileira em ranking internacional de sustentabilidade. 2013.	Disponível: http://www.ufla.br/dcom/2013/02/20/ufla-e-a-1a-universidade-brasileira-em-ranking-internacional-de-sustentabilidade/	A 1ª colocação universidade brasileira em ranking internacional de sustentabilidade.
PDI UFLA 2016-2020	Disponível: http://ufla.br/pdi/ acesso em: 20 de jun.2018.	O Plano de Desenvolvimento Institucional da UFLA define políticas, as diretrizes e os planejamentos específicos para cada área se articularem com foco no desenvolvimento e na manutenção da qualidade no ensino, pesquisa e extensão

Fonte: Do autor (2018)

Destaca-se para análise, o documento outorga de direito de uso da água pública estaduais que tem por pressuposto “respeitar as normas do código de Águas e Legislação do Meio Ambiente, bem como cumprir integralmente todas as condicionantes descritas na portaria (ANEXO I); e o regulamento da Diretoria do Meio ambiente que define as responsabilidades de cada setor.

Na 2ª seção, a coleta de dados foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas com intuito de adquirir informações sobre as experiências relatadas pelos participantes e posterior análise de dados aliada à abordagem teórica para a discussão dos resultados. A elaboração de entrevista semiestruturada permite ao entrevistado responder livremente seu ponto de vista e conhecimentos segundo o embasamento teórico das perguntas feitas pelo pesquisador na investigação e informação que se propõe coletar (TRAVIÑOS, 1987). A organização de toda a entrevista foi elaborada para abordar aspectos a partir de estudo prévio com base no ensino, pesquisa e extensão desenvolvida na universidade, além do desenvolvimento tecnológico (ciência e tecnologia). Em específico foi tratado sobre a gestão da água na universidade, a fim de entender a visão de cada participante sobre essa temática (APÊNDICE).

A terceira seção se utilizou análise documental em PDI (Plano de desenvolvimento institucional, 2016-2020) e entrevista semiestruturada para tratar a concepção da UFLA sobre extensão universitária a fim de abordar as ações desenvolvidas na universidade a esse respeito.

Tais entrevistas foram direcionadas a 12 entrevistados, dentre eles haviam docentes da UFLA, sendo que a sua escolha se justifica pela área de atuação visto que foram selecionados por departamento diferentes, além de técnicos com atuação direta na Diretoria do Meio Ambiente (DMA-UFLA), com conhecimentos técnicos sobre o funcionamento da gestão da água na UFLA, envolvendo operadores, técnicos e o responsável pelo saneamento.

Para facilitar a compreensão acerca dos participantes das entrevistas realizadas na UFLA, buscou-se caracterizá-las de acordo com o setor, a atuação, função e departamento, os codificando por meio do quadro 7.

Quadro 7: Codificação das Entrevistas

Entrevistados	Setor	Atuação	Função	Departamento (Dep.)	Data da Entrevista	Duração
Participante 1 (P1)	Diretoria do Meio Ambiente	Professora	Responsável pelo setor de tratamento de água	Dep. de Engenharia (DEG-UFLA)	27/04	00:43:07
Participante 2 (P2)	Diretoria do Meio Ambiente	Professor	Coordenadoria de Saneamento	Dep. de Engenharia (DEG-UFLA)	03/05	01:03:56
Participante 3 (P3)	Programa Recursos Hídricos	Professor	Pesquisador	Dep. de Engenharia (DEG-UFLA)	07/05	00:45:34
Participante 4 (P4)	Programa de Administração	Professora	Pesquisadora	Dep. de Administração e Economia (DAE-UFLA)	04/05	00:33:18
Participante 5 (P5)	Curso de Direito	Professora	Professora do Direito Ambiental	Dep. do Direito (DIR-UFLA)	02/05	00:54:23
Participante 6 (P6)	Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC)	Professor	Pró-Reitor Adjunto PROEC	Dep. de Administração e Economia (DAE-UFLA)	30/05	00:48:36
Participante 7 (P7)	Pró-Reitoria de Pesquisa (PRP)	Professor	Pró-Reitor de Pesquisa	Dep. de Química (DQI-UFLA)	27/04	01:00:54
Participante 8 (P8)	Diretoria do Meio Ambiente	Técnico	Diretor de meio ambiente	Diretoria do Meio Ambiente (DMA-UFLA)	03/05	01:03:53
Participante 9 (P9)	Reitoria	Professora	Vice-Reitora de Planejamento	Dep. de Agricultura (DAG-UFLA)	22/05	01:21:29
Participante 10 (P10)	Diretoria do Meio Ambiente	Professor	Saneamento Ambiental	Dep. de Engenharia (DEG-UFLA)	02/05	00:25:51
Participante 11 (P11)		Professor	Professora de química	Dep. De Engenharia (DEG-UFLA)	16/05	00:27:30
Participante 12	Engenharia Química e Catálise	Professora	Pesquisadora na área de silvicultura e reflorestamento	Dep. De Ciências Florestais (DCE-UFLA)	15/05	00:55:35

Fonte: Do autor (2018)

Após realizados esses procedimentos, foram feitas as análises de dados, considerando o problema proposto: Compreender que tecnologias sociais de gestão da água têm sido desenvolvida na UFLA visando a sustentabilidade hídrica. Segundo GIL (2008), a análise consiste em agrupar as informações obtidas com a coleta e organizá-las a fim de gerar respostas para o foco da pesquisa. Nessa análise busca-se referenciar com as teorias estudadas aliadas ao conteúdo adquirido com as informações relatadas pelos participantes.

Para tanto, a análise de dados se constituiu com base nas entrevistas que foram gravadas e posteriormente transcritas de maneira fiel às informações relatadas, respeitando a fala dos entrevistados para fins compreensão dos dados. Após disso, realizou-se a análise criteriosa dos dados coletados com intuito de relacionar as falas identificando os pontos convergentes com as tecnologias de gestão da água e tecnologia social, além da visão da UFLA sobre a extensão universitária para desta forma responder ao problema de pesquisa definido pelos objetivos específicos.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. O HISTÓRICO DE SUSTENTABILIDADE DE GESTÃO DA ÁGUA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

A Universidade Federal de Lavras passou por grandes transformações desde a sua formação. Desde 1908, quando ainda era denominada de Escola Agrícola de Lavras (EAL), até os dias atuais, quando se tornou uma Universidade Federal de Lavras (UFLA) em 1994, momento que propiciou a criação de novos cursos que culminou em um maior reconhecimento da instituição nacionalmente e internacionalmente. Nesse período, a universidade passou por crescimentos significativos de ensino superior (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). Esse crescimento resultou do decreto nº 6096/2007, do Ministério da Educação Brasileira (MEC/Brasil), que instituiu a Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) como sendo umas das ações integrantes do Plano de Desenvolvimento de Educação (PDE). Dentre suas ações foram previstos aumento de vagas dos cursos de graduação, ampliação da oferta de cursos, a promoção de inovações pedagógicas e o combate à evasão de estudantes (PRESTES; JEZINE; SCOCUGLIA, 2010).

A UFLA aderiu ao REUNI em 2007, sendo nessa época que a UFLA se consolidou, de fato, como uma universidade federal. Diante disso, a Universidade conseguiu mais recursos financeiros para que possibilitasse a ampliação da infraestrutura, a criação de novos cursos e, conseqüentemente, a contratação de mais servidores públicos.

Atualmente, o campus da UFLA ocupa uma área de 476,50 hectares com um perímetro de 12.276,60 metros, localizando-se nos limites da área urbana do município de Lavras-MG. O Campus da Universidade é dividido em duas partes, uma que possui características de área urbana, onde se concentram as construções destinadas às atividades administrativas, de ensino e pesquisa, e outra parte com características de

ocupação rural, onde são localizadas áreas experimentais, de ensino dos cursos da área de Ciências Agrárias e de extensão universitária.

Graças a sua imensa área de construção visando a realização de diversas atividades, a UFLA causou grandes impactos com a degradação da vegetação nativa, pois ocupava áreas extensas de vegetação natural, com proximidades às nascentes de rios importantes da região, somado com grande peso das pesquisas na área das Ciências Agrárias (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). Diante disso, a Universidade, por meio da Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão (PROPLAG), iniciou uma série de trabalhos direcionados para sustentabilidade, com o objetivo de desenvolver ações para amenizar os impactos ambientais. Tais iniciativas foram responsáveis pela criação do Plano Ambiental da UFLA, em 2009. O objetivo desse plano é agregar as ações isoladas, resolver os problemas atuais e prevenção contra problemas futuros, colocando a UFLA no patamar de universidade sustentável e ambientalmente correta.

A partir disso, segundo a Professora de química (P11) “[...] a direção da UFLA foi em busca dos recursos necessários para que essas ações pudessem acontecer”. E então, a administração da UFLA aplicou recursos de vários parceiros como o Ministério da Educação (MEC), a Secretaria de Ensino Superior (SESU), a Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Instituição de Ensino Superior (DIFES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). Essas instituições, em conjunto, conseguiram alcançar as metas propostas pelo Plano Ambiental, fortalecendo assim o conceito e aplicação de sustentabilidade dentro da UFLA.

Com os recursos necessários para colocar as ações em prática, a administração da UFLA, por meio da Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão (PROPLAG) criou a Diretoria de Meio Ambiente, a qual tem a missão de gerir esse Plano Ambiental e planejar metas para o futuro com objetivo de mitigar problemas que a UFLA causa ao meio ambiente. Em 2012, o regimento da Diretoria de Meio Ambiente foi aprovado pelo Conselho Universitário (CUNI) e atualmente as coordenadorias executam as ações de suas

responsabilidades (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). A professora de química (P11) diz que foi [...] “a partir da criação de Diretoria do Meio Ambiente que essas ações começaram a ser implementadas de maneira mais sistemática pois mesmo existindo algumas ações já nesse sentido, não se tinha um órgão que coordenasse todo o sistema”. Portanto, com o plano ambiental e com a criação da diretoria do meio ambiente, se criou um setor responsável para coordenar todas as ações de cunho sustentável da universidade.

A Diretoria de Meio Ambiente atualmente é composta de seis coordenações e seis setores, conforme demonstrado na figura 1. Cada coordenação tem uma equipe, composta por professores, técnicos administrativos e estudantes, responsáveis pelas diversas ações do Plano Ambiental. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009).

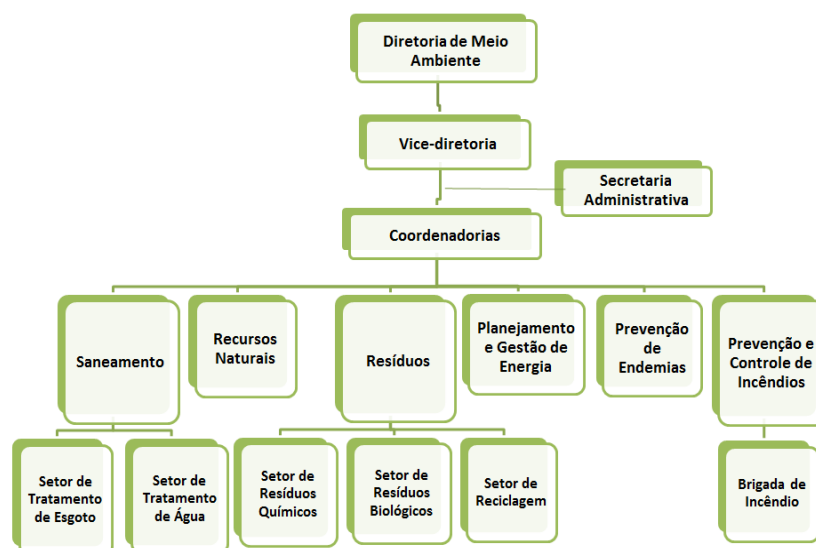


Figura 1: Organograma da Diretoria de Meio Ambiente.

Essas ações da UFLA permitiu-se a renovação de todo o sistema de energia elétrica substituindo lâmpadas incandescentes por lâmpadas LED em todo campus; o sistema de coleta e tratamento de esgoto e tratamento de água; o sistema de coleta das águas da chuva; a estruturação das bacias de drenagem; a troca dos destiladores; o plantio de 50 mil mudas de 53 espécies nativas e frutíferas; 50 lavadores de gases em seus laboratórios institucionais para reter gases que venham a ser gerados em manipulação de materiais; medidas de preservação das nascentes através de recuperação das áreas de preservação permanente (APPs); treinamento e equipagem da Brigada de Incêndio; o programa de coleta de resíduos de todos os laboratórios; a instalação do aparelho digestor de carcaças, garantindo o destino correto desses resíduos; e os resíduos químicos, além de reagentes vencidos são recolhidos e tratados no Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos (LGRQ) da UFLA (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2013). Por meio dessas medidas, a UFLA ganhou reconhecimento externo em 2012, com a conquista de prêmios nacionais e a primeira colocação na América Latina no principal ranking internacional de sustentabilidade, sendo reconhecida atualmente como “Eco Universidade”. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2013).

A UFLA também é a 2ª Universidade do mundo a receber o certificado de *Blue university* (universidade azul) (ANEXO II), durante a Conferência internacional na Universidade de Berna, Suíça, em 2016, concedida pelo movimento global pela excelência em gestão das águas. Foram realizadas diversas iniciativas visando a produção, reaproveitamento, tratamento e uso da água de forma sustentável e responsável juntamente com o grupo de estudantes, técnicos e professores. Ela atende aos seis critérios fundamentais com base na legislação, onde reconhece a água como um direito humano; promove o consumo de água por meio de infraestrutura pública e gratuita; a gestão da água é de forma responsável; mantém serviços de tratamento da água para consumo e residuais; cultiva parcerias para defender o direito à água em nível internacional e desenvolve pesquisas sobre a gestão sustentável da água (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2016).

O responsável do setor de saneamento e vice-diretor de meio ambiente entende que o certificado *Blue university* “[...] é o reconhecimento do trabalho, o conjunto de diretrizes que depende de outros setores. Então assim, quando você tem todo mundo trabalhando em prol é o reconhecimento daquilo que está sendo feito”. Com esse certificado, a UFLA recebe o reconhecimento atrás da Universidade de Berna, a qual pratica e defende os recursos hídricos compartilhados. Assim, o certificado reforça os ideais da universidade no que tangem a direção da UFLA, a formação de profissionais mais conscientes e com vivência de práticas de sustentabilidade, incentivando extensão universitária para compartilhar soluções e práticas reais que transforme a sociedade; além de ampliação de rede de colaboradores e parceiros, para a definição de políticas voltada para o desenvolvimento sustentável (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2016).

O quadro 8 abaixo explica essa evolução histórica de sustentabilidade na UFLA, tendo em vista o período, as metas que foram criadas e seus objetivos.

Quadro 8- Evolução Histórica de Sustentabilidade Na UFLA

Período	Criação de metas	Objetivos
2007	Criação do Reuni	Criação de novos cursos, contratação de novos servidores e a ampliação da infraestrutura
2009	Criação do Plano Ambiental	Resolver os problemas atuais e prevenção contra problemas futuros e agregar as ações isoladas
2012	Criação de Diretoria do Meio Ambiente	Responsável de gerir o Plano Ambiental
	Ações implementadas na UFLA	Renovação de sistema de energia elétrica Tratamento de água e Tratamento de esgoto Coleta de água de chuva Estruturação das bacias de drenagens Lavadores de gases em laboratórios Recuperação das áreas de preservação permanente (APPs) Equipagem da brigada de incêndio Instalação do aparelho digestor de carcaças Recuperação de resíduos químicos

2016	Recebimento de <i>Blue University</i>	Reconhecimento internacional de ações implementadas na universidade
------	---------------------------------------	---

Fonte: Do autor (2018).

Conforme demonstrado, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) vem avançando significativamente com projetos voltados para o crescimento sustentável e gestão ambiental, além da formação de profissionais comprometidos com a preservação ambiental tanto para gerações presentes quanto para gerações futuras.

4.2. GESTÃO DA ÁGUA E TECNOLOGIA SOCIAL

A TS alcança amplo leque de produções de tecnologias para determinados problemas praticados de forma interativa entre si, de acordo com a necessidade da comunidade, objetivando motivar a participação dos diversos sujeitos no desenvolvimento social, político, cultural e econômico voltada para a construção de sua sustentabilidade (RTS, 2010). Além de gerar respostas às suas demandas, a TS tem como premissa implementar métodos em benefício a sociedade e ao meio ambiente.

A partir das entrevistas foi possível perceber implementações de tecnologias sociais voltada para gestão sustentável de recursos hídricos, com a participação da comunidade na elaboração de políticas para amenizar impactos ambientais e possibilidades de realização de pesquisas que otimizem a qualidade e quantidade da água em benefício a comunidade acadêmica. Dentre as tecnologias citadas, encontra-se a implantação da Estação de Tratamento de Água (ETA), Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), captação de água de chuva e recuperação das áreas de preservação permanente.

Diante disso, nessa seção serão discutidas contextualmente as tecnologias de gestão da água, desde a sua construção e como essas tecnologias são desenvolvidas na Universidade, segundo as características peculiares de Tecnologias Sociais (TS).

4.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estação de Tratamento de Água (ETA)

A implantação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e a Estação de Tratamento de Água (ETA) veio com a preocupação dos docentes para desenvolver ações em prol de mitigar os impactos ambientais, além da geração de economia financeira.

Em todo o século XX e início do século XXI, todo o sistema de esgoto era por meio de fossas negras (sumidouros), o que gerava grandes riscos e impactos ambientais como, por exemplo, contaminação da água por coliformes fecais e desabamentos de fossas, gerando impactos diretos sobre os lençóis freáticos e consequentemente sobre as nascentes da região.

Segundo o coordenador do programa de pós-graduação em recursos hídricos em sistemas agrícolas da Universidade Federal de Lavras (Participante 3),

Existiam 28 ou 32 fossas negras no passado, então todo o esgotamento sanitário da parte nova da universidade era feito por meio de fossas negras, que trazem consigo um certo risco de contaminação de lençóis freáticos. Em um esforço da reitoria, e com a assistência do departamento de engenharia, foi construída uma estação de tratamento juntamente com toda a rede de esgotamento sanitário. Esse já foi um importante projeto buscando uma melhoria da qualidade ambiental na universidade (P3).

Essa iniciativa contou com o apoio da direção executiva que buscou recursos para a implementação das ações propostas. Como relata o responsável pelo setor de saneamento e vice-diretor do meio ambiente (P2) [...] “a direção foi em busca de recursos necessários porque muitas das coisas nem existia aqui. Então precisava-se de recursos para que isso pudesse acontecer”. De acordo com a Pró Reitoria de Pós-Graduação (PRPG-UFLA), entre os anos de 2009 e 2010, foi implantada então toda a rede de saneamento de esgoto. Em 2010, a UFLA iniciou a construção da ETE que ocupa um espaço relativamente pequeno e equipada com o sistema mais moderno e eficiente de

tratamento de esgoto disponível na época, contando com reatores *Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor* (UASB) e Filtros Biológicos Submersos (FBS).

Atualmente a Universidade consome, em termos de água tratada, o equivalente a 648 m³/dia, gerando um volume de esgotos em torno de 518 m³/dia, sendo que 80% da água desse esgoto retorna para reuso (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). A coleta de esgoto do *campus* é feita a partir de um sistema de saneamento novo que faz o deslocamento da água até a ETE.

É direcionada para reservatórios que são unidades que facilitam essa concentração dos resíduos e, através de uma moto bomba, envia o esgoto até a Estação de Tratamento (ETE). A ETE possui os equipamentos e os processos necessários para realizar o tratamento dos resíduos que, por sua vez, é lançado no corpo d'água sem poluentes (P2).

A Vice-reitora da Universidade Federal de Lavras (P9) explica que “a própria ETE gera uma água de resíduos que está utilizando pra reuso”, assim como também seguiu grande necessidade de “reutilização desse esgoto pra irrigar áreas verdes no campus” (RESPONSÁVEL PELO SETOR DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA UFLA, P10).

Já a Estação de Tratamento de Água (ETA) funciona há mais de 25 anos, ou seja, quando houve a criação do Plano Ambiental a estação já existente foi toda reformada, modernizada e ampliada uma vez que “com o crescimento ia precisar aumentar a produção de água” (P11).

O Tratamento de água ocorre de maneira simples e articulada em três etapas, armazenamento, tratamento e distribuição, sendo que a água coletada pelas barragens é direcionada para a ETA, que por sua vez realiza o tratamento, deixando a água potável própria para o consumo. Após o tratamento da água, há a sua distribuição entre os prédios do campus universitário, acompanhada por [...] “uma equipe que faz todo o

monitoramento e verificação da qualidade da água e se realmente está atendendo a legislação visando minimizar os riscos à saúde” (P2).

Diante disso, a ETA trouxe grandes avanços em termos ambientais, possibilitando, nas palavras dos entrevistados, [...] “a ampliação da oferta de água para o uso da comunidade acadêmica e a geração da economia financeira”, o que fornece maiores recursos a serem aplicados na melhoria da qualidade do ensino, tornando assim a Universidade autônoma na produção e tratamento de água, poupadora de recursos financeiros e ao mesmo tempo sustentável. Diante da eficiência da ETA, foram solicitados, a pedido da direção da UFLA em todos os editais de novas construções, duplicação da estação de tratamento de água (P1; P9).

Os motivos dessas mudanças, além da preocupação ambiental foi também a questão econômica pois tudo que se investe hoje gera **economia** [...] E a **expansão da demanda**, o que necessita uma quantidade de água maior para ser distribuída para toda a comunidade. Além disso, promove o **desenvolvimento sustentável** que é fazer economicamente, mas preocupando com o meio ambiente também (P2; *grifos nossos*).

A UFLA, portanto, passou por constantes mudanças ao buscar construir sua própria estação de tratamento de água e de esgoto. Como relata o P2, “[...] no caso de saneamento, a UFLA buscou de tecnologias disponíveis no mercado, importando tecnologia avançada, bem resolvida no sentido de que tem disponível pra fazer”. Ou seja, a ETE e a ETA são tecnologias convencionais (TC), pois foram desenvolvidas pensando em poupar recursos e aumentar sua otimização. Segundo Dagnino, são tecnologias poupadoras de mão-de-obra e segmentadas, isto é, somente aqueles que têm conhecimentos técnicos detém a produção dessas tecnologias. Ou seja, era necessário o apoio de iniciativas de professores da área de saneamento para implantar a estação de tratamento, pois segundo o entrevistado 2, [...] “era o conhecimento técnico da coisa [..]

precisava de pessoas que saberiam. Então assim, precisava achar pessoas que conseguiriam ajuda-lo nisso e aí nisso foi feito propostas na época e aí foram sendo selecionados algumas pessoas pra que pudessem auxiliar nesse projeto grande que era UFLA.” Foi quando então a direção da UFLA contou com a ajuda desses professores para que essa implantação fosse realizada, sendo acompanhada por profissionais que tinham o conhecimento na construção da estação de tratamento.

Além disso, é uma tecnologia que exige custos elevados para otimização e implantação do tratamento, como no caso da ETA que implica uma capacidade maior para atender toda a demanda na instituição com investimentos altos para o alcance de metas colocadas no plano ambiental. E também se utilizou sistemas eficientes para a melhoria da estação de tratamento de esgoto e de água.

Embora sejam TC, a ETE e a ETA apresentam traços de Tecnologia Social (TS) pelo fato de serem econômicas, visto que a UFLA é independente financeiramente, recursos que pode ser aplicados para outros fins. Permite o envolvimento dos sujeitos no monitoramento da ETE e da ETA que “são vários alunos que fazem iniciação científica e aprendem a fazer análise de qualidade de água e esgoto nas estações” (P1), trazendo benefício para a comunidade acadêmica e com a capacidade de atender toda a demanda. E não são causadoras de impactos ambientais, pois foram desenvolvidas “pensando na água tratada mais pensando também no reuso dessa água de forma sustentável” (P9). Como explica o Pró-reitor Adjunto (P6) “o mundo hoje depende das questões econômicas também e há como conciliar tanto os aspectos econômico como social e ambiental”. E Isso pode ser destacado na visão de Dagnino (2010) ao definir a Tecnologia Social como sendo ambientalmente sustentável, econômica e socialmente responsável.

4.2.2. Captação de água da chuva

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) adotou dois projetos importante de reaproveitamento de água de chuva, tendo em vista, o sistema de captação de água de chuva nos prédios e drenagem de águas pluviais dentro da instituição. Segundo os participantes, a captação de água de chuva

É feito nos pavilhões 4 e 5 chamados de “naves”, no Restaurante Universitário, do pavilhão 2 na Avenida Norte, e também alguns prédios que já estão vindo com captação de água de chuva para reuso (P1)

De acordo com o diretor do meio ambiente (P8), a captação de água de chuva é um sistema que funciona durante seis meses por ano. Por esse motivo, implica instalação de sistema de recalque para os prédios e recalque para o consumo de energia elétrica e, portanto, gera um custo alto de energia para o aproveitamento de água.

Esse sistema de captação de água, nesse sentido, ainda não é considerada uma tecnologia social por completo, pois implica investimentos altos com o período de curto prazo, sendo formulada somente pela direção da UFLA para a realização desse projeto. Uma tecnologia social deve ser apropriada pela própria comunidade, deve ser simples e barata para responder os anseios da sociedade (REDE MOBILIZADORES, 2013). Além disso, deve viabilizar processo participativo e construção coletiva de conhecimentos entre a comunidade acadêmica na qual se insere. Por implicar custos altos e de energia, não é adaptada para qualquer localidade. Como destaca o diretor do meio ambiente (P8)

[...] Se a nossa instituição estivesse na região amazônica por exemplo norte do país, onde tem uma distribuição mais homogenia das especificações, eu acho que essa reutilização da água de chuva seria mais eficiente. Mas aí pra nós aqui eu acho que não por conta da energia elétrica, do custo de manutenção pra nossa equipe pequena, sendo que a nossa equipe pequena podia está atendendo uma outra demanda de maior relevância pra economia de água.

Diferentemente do sistema de captação de água de chuva que se utiliza o sistema de recalque e de energia, a UFLA adotou também a coleta de águas pluviais em cisternas dos telhados. Essa água que são recolhidas das águas pluviais do telhado, segundo os entrevistados (P1, P2, P3 e P9) “vão para o armazenamento e depois são utilizados pra irrigação de jardins e também pra uso das novas estruturas por exemplo nas descargas dos sanitários”. Além disso, são direcionadas para abastecer lagoas artificiais (bacias de contenção), para evitar o escoamento superficial das mesmas e promover um maior abastecimento do lençol freático e das áreas de recarga (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009).

Sua manutenção é extremamente simples e pode ser feita por qualquer comunidade. Para o diretor de meio ambiente, a área de drenagem de águas pluviais seria a forma mais econômica e sustentável que faz o direcionamento de todas essas águas pluviais pra barragens de onde a faz a captação.

[...] Eu sou mais a favor de drenagem de águas pluviais [...] Então se nós estamos reaproveitando a água, favorecendo a infiltração, a recarga de lençol, a recarga de aquífero, o nosso custo energético de mão de obra é praticamente zero. Eu acho uma forma mais eficiente, mais barato e mais sustentável de aproveitamento de água de chuva (P8).

A captação de águas pluviais da UFLA é uma forma de tecnologia social pelo fato de ser simples, barata (RTS), por meio do qual, existe a cisterna dos telhados para captação e armazenamento de água da chuva. Esse reaproveitamento de água de chuva se utiliza de barragens para armazenar a água com mão-de-obra barata e são forma de medidas preventivas, como por exemplo, em casos de escassez hídrica. Como relata o participante P1, “quando a gente promove a infiltração da água de chuva, a gente promove a produção de água no período de seca, o que abastece o canal na época de seca é o lençol”.

Essas ações permitem que a UFLA esteja mais preparada para períodos de crises hídricas, mesmo aqueles de seca prolongada, levando-se em conta as necessidades da população do entorno e do meio-ambiente como um todo. Como demonstrado pelo Pró-

reitor Adjunto (P6), “Tanto é que mesmo em situação de seca, a universidade consegue manter o abastecimento de água” e isso tem demonstrado a atuação da universidade quanto aos riscos de escassez hídrica, além de possibilitar o aproveitamento de água de chuva para diferentes fins de consumo.

4.2.3. Recuperação das Áreas de Preservação Permanente

Nos anos de 2009 começou-se a realizar projetos juntamente com o grupo de estudantes e professores para recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de interesse ecológico visando a recuperação de 65 hectares de área com vegetação nativa num entorno das 15 nascentes que existem no campus (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009). Para o replantio, foram plantadas 48700 mudas de árvores em uma área de aproximadamente 22 hectares (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2009).

Foram pesquisadas as áreas para recuperação no Campus, que nas palavras da pesquisadora de silvicultura (P12),

a gente identificou que temos 15 nascentes no campus, eu fiz o projeto técnico, fiz o projeto junto com meus alunos de pós graduação, a gente fez um diagnóstico do campus inteiro, fez pra cá, também, então a gente fez o projeto e identificou a quantidade de área que eu precisava pra recuperar, de área de preservação permanente.

De acordo com o Pró-reitor Adjunto (P6), foi realizada a revitalização das nascentes com o replantio nativas da região próximas as nascentes, e preservação dos mananciais. Para ele, [...] “no campus universitário, muitas dessas nascentes passam por processo de reflorestamento de proteção e assim foi criada algumas represas que armazenam a água produzida na universidade”. Tal objetivo da área de recuperação permanente é “aumentar a quantidade de água dentro da instituição” (P1; P10).

Esse projeto contribuiu em plenitude com pesquisa e extensão, tendo em vista a participação dos estudantes para a preservação ambiental e monitoramento do desenvolvimento da vegetação ao longo do tempo, com avaliações periódicas de diferentes indicadores de recuperação. Como exemplifica a pesquisadora silvicultura (P12)

[...] existem núcleo de estudos, empresas juniores que procuram pra algum projeto de recuperação de nascentes, então, além da gente ter feito as do campus, a gente avançou e ainda está melhorando as do campus, que ainda tem alguns problemas. A gente sempre tem ajudado os estudantes em projetos em torno da comunidade.

O projeto permite a participação de um grande número de estudantes no acompanhamento do processo de recuperação de florestas de proteção. Diante disso, o projeto de recuperação das áreas de preservação permanente pode configurar uma “tecnologia social”, pois envolve conjunto de atores com objetivos comuns, cuja qualquer comunidade pode recuperar as nascentes de sua propriedade. Isso coloca-se em pauta a importância da participação ativa da comunidade acadêmica na construção de soluções para os problemas, contribuindo assim na melhoria da qualidade de vida (HILDEBRAND, 1977; HENRY, 1978; DARROW; SAXENIAN, 1986).

Além de incentivar a participação da comunidade acadêmica, o projeto consiste de forma voluntária, onde reuni grupos de estudantes que aprendem a recuperar nascentes para serem posto em prática na sociedade proporcionando alternativas para o problema proposto. De acordo com a RTS (2010, p. 62), “sistematizar e compartilhar os conhecimentos produzidos e aprendidos em uma comunidade ou organização servirá de inspiração para que outras tantas comunidades e organizações passem a reconhecer e valorizar sua história e aprendizados”. Esses conhecimentos científicos favorecem outras pessoas ao utilizarem-nos como TS adequando-os às suas realidades.

Pode-se dizer que o projeto de recuperação das nascentes são soluções sociotécnicas uma vez que a comunidade pode-se utilizar dessa solução pelo qual aprendem e compartilham as experiências. Desta forma, o projeto de recuperação das

nascentes é uma solução formulada pelos professores e estudantes que se torna relevante a partir de sua percepção e conhecimentos que estão ao seu alcance, comprometendo-se ao mesmo tempo em transformar a realidade de outra comunidade. Segundo a pesquisadora silvicultura (P12) [...] “pessoa que aprende a vier de um certo modo com isso sendo feito de outra forma lá fora. Acho que assim, pros nossos estudantes, eu vejo que, eu que atuo diretamente na área, que conseguir mostrar que a universidade faz assim e faz isso, é muito significativo pra eles conseguirem participar dessa vivencia é muito importante”.

Isso pode ser ressaltado pelo Dagnino (2009), pois são soluções de baixo custo, de fácil reaplicação em interação com as comunidades locais, adaptadas às diversas realidades territoriais. Ou seja, é um projeto econômico, acessível e geradora de qualidade de vida, cuja qualquer comunidade pode plantar “mudas” para a recuperação da áreas de preservação permanente nas diferentes propriedades visando assim a preservação ambiental.

No quadro 9 encontra-se um esboço das tecnologias de gestão da água, trazendo sinteticamente o que foi discutido nos tópicos anteriores apresentados nesse capítulo (Quadro 9). A divisão foi feita caracterizando ações, os atores e os benefícios de cada tecnologia de gestão da água.

Quadro 9: Tecnologias de gestão da água

Tecnologias de Gestão da Água	Ações	Atores	Benefícios
Estação de Tratamento de Água (ETA) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Construção das malhas de rede de esgoto; Instalaç; Construção dos elevatórios; Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto; Ampliação e estruturação da Estação de Tratamento de Água.	Iniciativa dos docentes para Implantação da Estação de Tratamento de Água e Estação do Tratamento de Esgoto.	Envolvimento dos estudantes no monitoramento da qualidade de água. Capacidade de atender toda a demanda Reuso de água Econômicas Não são causadoras de impactos ambientais

Captação de água de chuva	Captação de água de chuva para reuso; A coleta de águas pluviais em cisternas dos telhados; Instalação de sistema de recalque para os prédios e recalque para o consumo de energia elétrica	Iniciativa da Administração da UFLA	São simples, barata, sustentável e geradora de qualidade de vida, objetivando armazenamento de água. Pode ser utilizada para Irrigação de jardins
Recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Preservação da vegetação e das nascentes dentro do campus; Plantio de espécies nativas; Plantio de mudas	Envolvimento dos estudantes e professores no processo de recuperação das nascentes	Promove a produtividade de água Custo relativamente baixo Fácil reaplicação em interação entre diversos atores sociais.

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro apresentado descreve as tecnologias de gestão da água e suas características desenvolvidas na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Esse quadro serve como referência para o entendimento de ações implementadas na Universidade para que posteriormente possa-se elucidar as características de tecnologias sociais que nortearam a visão de sustentabilidade hídrica na UFLA.

4.3. IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFLA

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) ao longo de sua história é considerada como uma das instituições pioneiras no Brasil em adotar ações em prol da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, tendo como de suas áreas mais importantes para toda a nação a área das Ciências Agrárias, além de adotar princípios da autonomia universitária e desenvolvimento social, econômico e ambiental. A sua contribuição nas áreas de ciências agrárias para o desenvolvimento nacional é constantemente reconhecida. (PDI, 2016-2020). Para a pesquisadora silvicultura (P12) a “UFLA tem um papel social muito grande tendo em vista a linha de atuação desde do

início que foi a ciências agrárias, então eu acho que a UFLA preza muito para o país, na área de ciências agrárias”

Para o desenvolvimento institucional, a UFLA contou com o apoio de duas Fundações, a Faepe (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão), criada em 1976, e a Fundecc (Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural), criada em 2006. Essas fundações possuem como objetivos dar apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão e prestar serviços técnicos dentro de sua área de atuação, credenciada pelo Ministério da Educação e da Ciência e Tecnologia (PDI, 2016-2020). Com a expansão dos cursos, a UFLA entrou em uma nova fase de interação com a comunidade, buscando atender à sua demanda, tendo em vista a melhoria de sua qualidade de vida por meio de projetos de amplo alcance, contribuindo para o desenvolvimento científico, tecnológico, do ensino e da extensão universitária.

Essa concepção de extensão universitária da UFLA pode ser encontrada na Política Nacional de Extensão Universitária considerando “como um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino à pesquisa e à extensão de forma indissociável, com vistas a viabilizar a relação transformadora entre universidade e sociedade. (PDI, 2016-2020, p. 15). Para o Pro-Reitor Adjunto (P6), a UFLA é diferenciada em termos de oferecer condições e estruturas para essa indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, envolvendo professores, os alunos de graduação e pós-graduação nessas experiências. É nesse sentido que Dagnino (2009, p. 63) diz que “é preciso levar em conta a importância do papel de professores, alunos e pesquisadores das instituições públicas de ensino e pesquisa como um estilo de desenvolvimento alternativo”.

Para a pesquisadora silvicultura (P12)

[...] A pesquisa com certeza nas áreas mais antigas consolidadas na universidade a gente já tem ai grupos de pesquisa bastante atuantes a muito tempo, então tendo que a pesquisa na universidade principalmente nas áreas antigas jamais consolidadas ela é bastante significativas e temos ai grupo de pesquisa a nível de reconhecimento nacional e internacional. E a extensão eu entendo que a gente tem áreas com grupo de extensão que trabalham bastante forte.

Essas atividades têm por objetivo viabilizar a participação de estudantes de cursos de graduação no processo de interação entre a Universidade e a sociedade, por meio de atividades acadêmicas que contribuam para sua formação profissional e para o exercício da cidadania. Logo são orientado e acompanhado por um professor ou técnico administrativo no efetivo exercício de suas funções, promovendo ainda, uma interação com outros estudantes de graduação, pós-graduação e técnicos administrativos em ações sociais voltadas à comunidade local e regional. (PDI, 2016-2020). As atividades acadêmicas, nesse sentido, são praticados por um conjunto de ações na comunidade em diferentes áreas, a fim de promover ações transformadoras da sociedade, pela difusão do conhecimento científico e tecnológico no âmbito regional, estadual, nacional e internacional que promovam a aprendizagem e o desenvolvimento cultural, socioeconômico e ambiental da sociedade. (FORPROEX, 2012).

Essa visão relaciona-se com a discussão de Dagnino (2009) ao referir a geração de conhecimento para tal desenvolvimento. Nas palavras dos entrevistados (P7; P12), a UFLA sempre teve uma tradição em pesquisa que está se tornando cada vez mais multidisciplinar, mais internacional, [...] “com o caráter de geração de conhecimento bastante significativa, nesse sentido de tentar avançar na busca de novos conhecimentos mais avançados”. Almeida (2010) diz que esses conhecimentos devem ser repassados para transformar a realidade da sociedade. Nesse sentido, a UFLA tem buscado produzir esses conhecimentos para tentar alcançar a sociedade que segundo o Pró-reitor Adjunto

[...] a UFLA teve muito sucesso nesse lema inicial que é ciência em prática, aproveitar os conhecimentos científicos pra produzir uma realidade melhor pras outras pessoas”. Tem se esforçado em desenvolver um trabalho mais voltado pra **comunidade**. Nos últimos anos tem crescido esse entendimento da **universidade ir a sociedade** (P6; grifo nosso).

A UFLA sempre foi uma universidade que teve um [...] “foco muito grande principalmente em pesquisa e geração de tecnologia,” (Professora de direito ambiental - P5). Como revela a Professora de química (P11), “[...] a universidade vem desenvolvendo

projetos seja de iniciação científica seja de pós-graduação, voltados para geração de tecnologia, de novos processos, de novos materiais para melhoria da qualidade de vida”. Os estudantes por meio de projetos inovadores interagem e busquem problemas mais relevantes, uma vez que tem senso crítico para real situação de problemas identificados. Como demonstrado por Dagnino (2010, p. 16), a universidade deve ser orientada por uma cadeia linear de inovação que se inicia com a pesquisa básica. E é nesse sentido, que a UFLA consegue buscar [...] “tecnologias mais modernas e inovadoras que reúne diversos conhecimentos de diversas áreas que possam dar um retorno para a sociedade.” (Pro-Reitor de Pesquisa - P7)

Então eu acho que a gente consegue trazer muitos elementos assim de ciência propriamente no contato com a extensão, é ali que a gente consegue, pra gente aqui de direito, a gente consegue enxergar um problema das pessoas, das questões que estão infringindo, quais são as dificuldades. E também eu acho que é no contato, nesse contato, que a gente consegue desenvolver novas tecnologias e novos aparatos para tentar resolver e intervir na sociedade de alguma maneira.” (P5 – Professora de direito ambiental)

A universidade, por meio de atividade de extensão busca arrecadar recursos, ter uma infraestrutura adequada para desenvolver projetos inovadores com o um viés de dar uma resposta para a sociedade (P7). Essas atividades possibilitam o exercício de cidadania de toda a comunidade, principalmente os estudantes da UFLA que têm a oportunidade de exercerem atividades profissionais em prol da inclusão social e da geração de trabalho e renda. (PDI, 2016-2020). De acordo com o Otterloo (2010, p.24), considera-se a inclusão social “o diálogo entre sujeitos e entre teoria e prática e a perspectiva da transformação social que, necessariamente, inclui mudanças não apenas no Estado e/ou na economia, mas em todos os âmbitos da vida”. O Responsável do setor de saneamento e vice-diretor de meio ambiente (P2), tem buscado divulgar seus trabalhos de formar dialogar com a sociedade.

Tanto na semana do meio ambiente aqui na UFLA onde a gente vai ter o diálogo com a comunidade, vai tentar alcançar comunidade pra mostrar todos esses dados, todos esses resultados ou seja então esse é um dos focos nosso que eu posso dizer como extensão né porque igual eu falei, a gente tem alunos que fazem análises, temos pesquisas, tudo mais mas as vezes tudo isso fica lá.

Embora a UFLA ofereça oportunidades de atividade voltada para a comunidade [...] “não só na UFLA, mas na maioria das universidades, a extensão universitária ainda é o ponto mais fraco do tripé, porque é pouca valorizada nos meios acadêmicos” (pesquisadora silvicultura (P12). Isso ocorre porque segundo os entrevistados (P1, P2) existe a falta de financiamento para extensão, dificuldade de divulgação e falha praticamente de todas as universidades extensionista para [...] “fazer com que essas discussões cheguem em outras áreas, fazer essa articulação e tentar fazer que esses conhecimentos sejam tipicamente interdisciplinares”.

Mesmo com todos esses gargalos, a UFLA até mesmo pela própria criação na produção de conhecimentos-científicos tem uma participação muito grande na questão ambiental. Nas palavras dos entrevistados, a UFLA [...] “sempre procura fazer pesquisa e extensão com essa visão da sustentabilidade. Até uma educação que faz em escolas, ela é ambiental, estão justamente levando essa questão de sustentabilidade” (P1; P10). A universidade por essa área de atuação de ciência agrária e na área ambiental tem uma percepção e uma atuação muito significativa na ideia da questão ambiental.

Desde a criação do plano ambiental, a preocupação com a questão da sustentabilidade ambiental é constante e significativo em termos de pesquisa e conjunto de grupos trabalhando em diferentes direções nessa área. (P11). Essas ações ganhou uma visibilidade internacional, sendo reconhecida [...] “umas das tops brasileira, senão mundial nessa questão de se preocupar, de criações para ser sustentável”. (Pro-reitor de Pesquisa, P7). Com a premiação do selo azul motivou vários professores e alunos em prol de desenvolvimento sustentável de recursos hídricos, o qual passou ser reconhecida internacionalmente. Dagnino (2010) afirma que as universidades preocupam produzir

conhecimentos científicos, buscando um reconhecimento internacional, porém de acordo com o Pró-reitor de pesquisa (P7) [...] “o objetivo não é esse, o objetivo é realmente fazer algo diferente, sustentável, mas acaba tendo como consequência isso, e isso tem várias outras consequências positivas, como visibilidade na mídia, porque de novo é algo diferente, é algo inovador”.

É notável, sobretudo, a preocupação da Universidade com a questão ambiental e a necessidade de desenvolver ações de cunho sustentável, além da necessidade de incentivar a participação da comunidade acadêmica nesses projetos, tornando-a mais ativa para propor soluções, a fim de atender a comunidade. Ao analisar a Universidade nesta perspectiva, pode-se concluir que é necessário fortalecer a interação entre os diferentes atores envolvidos com a produção de ciência e tecnologia gerando conhecimentos e criando soluções seja por meio de ensino, pesquisa e extensão para transformar a realidade da sociedade. Por meio do qual a universidade desempenha papel fundamental com produção de conhecimentos científicos em prol de desenvolvimento sustentável, econômico e social.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, o tema abordado veio da necessidade de compreender que tecnologias sociais de gestão da água têm sido desenvolvido na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Essa discussão enfatiza o papel da universidade com o desenvolvimento de Tecnologia Social para inclusão, participação social, reaplicação, melhoria de qualidade de vida e desenvolvimento sustentável, tendo o presente caso a UFLA como exemplo de universidade que vem avançando com ações de cunho sustentável, econômico e social entre diferentes atores sociais.

Como resultado obtido pela pesquisa, a UFLA passou por um crescimento significativo, momento que ocorreu a ampliação da universidade com possibilidade do aumento do número de cursos e contratação de novos servidores. Com esse crescimento, percebeu-se que muitas das ações ocorriam de forma indiscriminada e ambientalmente inadequadas, causando grandes riscos e impactos ambientais, a partir do qual, buscou-se a colaboração de professores, técnicos administrativos e estudantes que tinham propostas distintas na elaboração de ações para amenizar os impactos ambientais. Entre as ações destaca-se o Plano Ambiental e a Diretoria de Meio Ambiente, tendo como responsável várias coordenadorias em diferentes áreas de atuação trabalhando com a questão ambiental que previam a resolução dos problemas existentes e a garantia de um crescimento sustentável.

Diante desse cenário, é notória a preocupação da UFLA com a questão da gestão da água dentro das propostas ambientais. A partir da criação do Plano Ambiental, foram implantada a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que antes da expansão era por meio fossas negras causando impactos diretos sobre os lençóis freáticos, houve a ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) objetivando aumentar a capacidade de água para a demanda, estruturas para captação de água de chuva e o projeto de recuperação das áreas de preservação permanente, visando reflorestamento e proteção das nascentes. Todas essas ações resultaram em um reconhecimento internacional que levou a UFLA a receber

o certificado de *Blue University* (universidade azul) referenciada mundialmente em gestão da água. Atualmente, a UFLA é autônoma na produção, uso, reaproveitamento e tratamento de água, compartilhando de forma responsável os recursos hídricos.

Para responder ao problema da pesquisa, buscou-se caracterizar as tecnologias de gestão da água segundo as peculiaridades de tecnologia social. Após as apurações percebeu que a Estação de Tratamento de Água (ETA) e a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) é uma Tecnologia convencional (TC), poupadora de recursos financeiros que contou com as iniciativas dos docentes que tinham o conhecimento técnico para possível implantação. Caracterizando com as tecnologias sociais (TS), a ETE e a ETA gera economia para a UFLA visto que é independente financeiramente e não são causadoras de impactos ambientais, uma vez que otimizem em padrões de quantidade e qualidade de água para o consumo humano, criando-se então alguns traços de Tecnologia Social (TS) ao destacar como sendo econômica, ambientalmente sustentável e socialmente responsável.

Já o reaproveitamento de água de chuva, somente as drenagem de águas pluviais são consideradas tecnologias sociais. Trata-se de um sistema que armazena a água por meio de barragens com custo de mão-de-obra barata e sustentável. Em exceção, o sistema de captação de água de chuva nos prédios, pois se utiliza sistema de recalque e consumo de energia elétrica para o aproveitamento da água de chuva por um período de curto prazo.

O projeto de recuperação das áreas de preservação permanente é outra ação importante que se aproxima da tecnologia social, pois permite participação dos estudantes para a preservação ambiental na construção de soluções para os problemas. É uma solução sociotécnica, cuja qualquer comunidade pode recuperar as nascentes de sua propriedade, com o custo relativamente baixo que pode ser adaptada para os mais diferentes territórios.

Por fim, quanto a concepção da UFLA com a extensão universitária, foi possível perceber que a UFLA apresenta estrutura significativo quanto a indissociabilidade entre

ensino, pesquisa e extensão, com vistas a viabilizar a relação transformadora entre universidade e sociedade, envolvendo alunos de graduação e pós-graduação por meio de conhecimento científico e tecnológico no âmbito nacional e internacional. A UFLA possui o caráter de geração de conhecimentos e novas tecnologias bastante significativa para desenvolver ações voltada para a comunidade. Assim, a universidade por meio de projetos acadêmicos procura contribuir na formação dos estudantes com uma visão mais criativos, competentes, críticos e comprometidos na resolução dos problemas sociais. Porém, na maioria das universidades, além da UFLA, a extensão é pouco valorizada na comunidade acadêmica uma vez que existe falta de recursos, pouca divulgação e interdependência entre as universidades de diversas áreas que possibilita a multidisciplinariedade.

Mesmo com essas limitações, a UFLA tem uma participação muito grande em pesquisa e extensão na área de sustentabilidade. Ela conta com o conjunto de grupos de diferentes áreas comprometidos em desenvolver ações de cunho sustentável vivenciada dentro da Universidade, a partir do qual passou ser reconhecida nacionalmente e internacionalmente. Porém, o reconhecimento não é o foco e sim, manter essa cultura de sustentabilidade como universidade sócio e ambientalmente correta, como centro de excelência na produção acadêmica, científica, tecnológica e cultural com a visão de conscientizar a comunidade acadêmica através de projetos inovadores que visa a preservação ambiental.

Sendo assim, a UFLA a cada dia vem avançando com novos projetos para os próximos anos a fim de manter um crescimento significativo. Por ser estudo de maior relevância, esta pesquisa tem como contribuição estudos futuros para o aprofundamento do tema, destacando a importância de maiores pesquisas, objetivando reconhecer outras diversas atividades como exemplo as tecnologias sociais, que se expandem, para além da Universidade Federal de Lavras, servindo como base para diferentes áreas acadêmica, onde novas pesquisas trarão grandes contribuições na continuidade do tema.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Aelson S. de. A contribuição da extensão universitária para o desenvolvimento de Tecnologias Sociais. *In: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL – RTS (org.). Tecnologia Social e desenvolvimento sustentável: contribuições da RTS para a formação de uma Política de Estado e Ciência, Tecnologia e Inovação.* Brasília/DF: Secretaria Executiva da RTS, 2010.

AITH, Fernando Mussa Abujamra; ROTHBARTH, Renata. O estatuto jurídico das águas no Brasil. *estudos avançados*, v. 29, n. 84, p. 163-177, 2015.

BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. *In: FBB. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento.* Rio de Janeiro: FBB, p. 15-64. 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 15 set. 2017.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Acesso em: 10 out. 2017

CALDAS, Alcides et al. *Tecnologia Social: Cooperação Universidade/Comunidade para o Desenvolvimento Urbano Regional e Local Sustentável.* Salvador, 2007.

DAGNINO, R. *Tecnologia Apropriada: uma alternativa?* 1976. Dissertação (Mestrado). UNB, Brasília, 1976.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. *In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento.* Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 187-209.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio C.; NOVAES, Henrique T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. *In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento.* Rio de Janeiro, 2004.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique T. **A adequação sócio-técnica na agenda do complexo de C&T e dos empreendimentos autogestionários**. Trabalho apresentado no XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Salvador, 25 a 28 de outubro, 2005.

DAGNINO, Renato [et.all]. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. São Paulo: Ig/Unicamp, 2009.

DAGNINO, R. Tecnologia social e seus desafios. In: _____. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2. ed. Campinas: Komedi, 2010.

DELUQUE, S. M. L. A educação ambiental e os aspectos legais e institucionais para a proteção e preservação dos recursos hídricos na Bacia do Alto Paraguai. 2º Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste. CD. Campo Grande, 2002.

DIAS, Rafael B.; NOVAES, Henrique T. Contribuições da economia da inovação para a reflexão acerca da tecnologia social. In: DAGNINO, Renato P. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

DIAS, Rafael B. **Tecnologia Social: atores sociais e medidas de PCT**. Campinas, 2006. Documento disponibilizado no *link* “Textos para Discussão e Bibliografia dos Cursos GAPI”, no sítio do Grupo de Análise de Políticas de Inovação (GAPI) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/gapi/TS%20ATORES%20E%20PCT.pdf>>. Acesso em: 07-01-2018.

DIAMOND, Jared. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas**. 9 ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

FRANK, B. Módulo 3: Legislação de Recursos Hídricos. In: Capacitação para Comitês de Bacia Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. 2011.

FEENBERG, Andrew. Teoria Crítica da Tecnologia. 2004. Texto original “Critical theory of technology”. Tradução da Equipe de Tradutores do Colóquio Internacional “Teoria Crítica e Educação”. Unimep, Ufscar. Disponível em: <<http://www.sfu.ca/~andrewf/critport.pdf>>. Acessado em: 13 jan. 2018.

FONSECA, Rodrigo; SERAFIM, Milena. A tecnologia social e seus arranjos institucionais. *In*: DAGNINO, Renato P. (Org.). **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS (FORPROEX). **Extensão Universitária**: organização e sistematização. Coordenação Nacional do FORPROEX. Belo Horizonte: Coopmed, 2007. Disponível em: < <http://www.renex.org.br/documentos/Colecao-Extensao-Universitaria/06-Organizacao-e-Sistematizacao/Organizacao-e-Sistematizacao.pdf>>. Acesso em: 30 de nov. 2017.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS (FORPROEX)____. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus, 2012. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/renex/documentos/2012-07-13-Politica-Nacional-de-Extensao.pdf>. Acesso em 30 de nov. 2017.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

JACOBI, P. R; GRANDISOLI, Edson. Água e Sustentabilidade desafios, perspectivas e soluções. 1º edição. São Paulo, 2017.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

HERRERA, A. Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas. Contribución a una visión prospectiva a largo plazo. Campinas, Unicamp, mimeo, 1983.

HILDEBRAND, P. E. Generating small farm technology: an integrated, multidisciplinary system. *In*: WEST INDIAN AGRICULTURAL ECONOMICS CONFERENCE OF THE CARIBBEAN AGRO-ECONOMIC SOCIETY. ANTIGUA, ANTIGUA E BARBUDA., 12th, 1977.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. *In*: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). Conhecimento e cidadania: tecnologia social, São Paulo: 2007. Disponível em: <www.itsbrasil.org.br>. Acesso em: 14 de out. 2017.

LASSANCE JR., Antonio E.; PEDREIRA, Juçara S. Tecnologias sociais e políticas públicas. *In*: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 2004.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 3 ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1994.

NEDER, R. T.; THOMAS, H. **The movement for social technology in latin: america** (its meaning for the research about degrowth and ecological sustainability). Brasília: UNB, 2010.

NOVAES, Henrique T.; DIAS, Rafael. Contribuições ao marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. *In*: DAGNINO, Renato P. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

ONU. **Declaração de Dublin sobre Água e Desenvolvimento Sustentável**. 1992a Disponível em: <<http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/documents/english/icwedece.html>>. Acesso em: 30 set. 2017.

ONU. Agenda 21. 1992b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em 30 de nov. 2017.

OTTERLOO, Aldalice M. da C. A tecnologia a serviço da inclusão social e como política pública. *In*: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social, 2010.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL - PDI (2016-2020), Ministério da Educação. Universidade Federal de Lavras, Versão 1.1, 2016.

Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão. "Eco Universidade: Plano Ambiental para uma universidade socioambientalmente correta." Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras. MAGRIOTIS, Zuy Maria. Disponível em: <<http://inovacao.enap.gov.br/index.php>> (2009).

PRESTES, E. M. de T, E. JEZINE, E; SCOCUGLIA, A. C. Democratização do ensino superior brasileiro. O caso da Universidade Federal de Paraíba. *Revista Lusófona de Educação*, Lisboa, n. 21, p. 199-218, 2012.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública – RAP**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 1069-1094, nov./dez., 2008.

SETTI, A. A. et al. Introdução ao gerenciamento dos recursos hídricos. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Superintendência de estudos e informações hidrológicas, 2001. 207p.

SANTANA, Vitor Leal; ARSKY, I. da C.; SOARES, C. S. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos. Rio de Janeiro: IPEA**, 2011.

SCHOAB, V.; FREITAS, C. C. G.; LARA, L. F. A Universidade e a Tecnologia Social: análise da aderência. **Espacios** (Caracas), v. 35, n 7, p. 6-19, 2014.

SOUZA, Jerônimo R. Tecnologias Sociais e políticas públicas: um exercício de democratização para o desenvolvimento social. *In: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS). Tecnologia Social – Conceito. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/rts/tecnologia-social/tecnologia-social>>. Acesso em: 14 out.2017.*
TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Altas, 1987.

TUNDISI, José Galizia. Governança da água. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 20, n. 2, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. DCOM – Diretoria de Comunicação. **UFLA é Azul: 2ª universidade do mundo com o certificado Blue University em reconhecimento pela gestão das águas.** 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. DCOM – Diretoria de Comunicação. **UFLA é a 1º universidade brasileira em ranking internacional de sustentabilidade.** 2013.

7. ANEXO

ANEXO I



ANEXO II



APÊNDICE

1- Roteiro das Entrevistas

Questão básica

Você poderia se apresentar e falar um pouco de sua carreira profissional?

Questões mais amplas:

- **Pesquisa e extensão**
 1. O primeiro o tópico da entrevista trata da pesquisa na universidade.
 - 1.1 Para o Sr./Sra, qual seu entendimento da **pesquisa universitária**?
 - 1.2 Para o Sr./Sra, qual seu entendimento da **extensão universitária**?
 - 1.3 Para o Sr./Sra, qual seu entendimento da **ensino na universidade**?
 2. Como você vê o ensino, a pesquisa e extensão na UFLA?
 3. O Sr./Sra tem algum(s) exemplo práticos de sua experiência (vivência) cotidiana sobre essas temáticas de ensino, pesquisa e extensão?
 4. Que critérios são levadas em conta pelo Sr./ Sra. na elaboração e implementação de um projeto de pesquisa ou de extensão?
- **Desenvolvimento tecnológico (ciência e tecnologia)**
 - 1 Qual a sua visão de ciência e tecnologia?
 - 2 Como você vê a C&T desenvolvida na UFLA?
 - 3 O Sr./Sra. ao longo de sua trajetória na UFLA percebeu alguma mudança no processo de formação de ciência e tecnologia (C&T) dentro da universidade?
 - 4 Como a C&T relaciona-se com a pesquisa, o ensino e a extensão universitária?
- **Sustentabilidade**
 - 1 Como Sr./Sra. vê o desenvolvimento sustentável?
 - 2 Como você percebe a inserção da sustentabilidade na prática da pesquisa, do ensino e da extensão na UFLA?
 - 3 Como isso se insere na problemática atual da escassez de água?
 - 4 Você tem ou conhece alguma iniciativa a esse respeito? (explorar sobre cada projeto)

Caso tenha conhecimento, gostaríamos ainda abordar a gestão da água na Universidade

1. Você pode falar um pouco sobre o histórico da UFLA sobre sustentabilidade (mudanças, motivos das mudanças...)
2. Mais especificamente sobre a temática da água
3. O que a UFLA tem feito sobre a gestão da água no Campus (pedir o detalhamento de cada projeto que for sendo citado)
4. Quais são as diretrizes que a UFLA tem implantado e segue sobre a gestão da água no campus (documentos, resolução, aspectos formais)
5. Como tudo começou ou o que influenciou para essas atividades ocorrerem
6. Como se dá a implantação da gestão da água e a relação com a comunidade (interna e externa).