



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO: UMA AVALIAÇÃO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE GESTÃO HÍDRICA

Aline Bezerra de Sousa, alinelaugh@gmail.com, UFCA
Celme Torres Ferreira da Costa, celme.torres@ufca.edu.br, UFCA

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos no território e no desenvolvimento sustentável resultantes da implantação das Tecnologias Sociais Hídricas (THS), na região metropolitana do Cariri, Ceará. O delineamento metodológico da pesquisa contempla a uma pesquisa retrospectiva documental quantitativa realizada junto à Organização Não Governamental (ONG) Associação Cristã de Base (ACB), sucedida da coleta de dados nas comunidades rurais do território mediante instrumento estruturado. A análise dos dados foi conduzida pelas técnicas de teste de hipótese, dependência entre variáveis e análise léxica. Os resultados mostram que as TSH conduzem a impactos diretos nas comunidades pesquisadas e apesar de se tratar de um conceito ambiental produzem um impacto direto na dimensão social da sustentabilidade. A sustentabilidade econômica das comunidades beneficiadas pelo programa P1+2 é efetiva localmente, conduzindo um impacto econômico local favorável.

Palavras chaves: Convivência com o Semiárido; Políticas Públicas; Desenvolvimento Rural Sustentável.

1. Introdução

O Brasil possui uma área de 980.133,079 km² que corresponde ao Semiárido, onde vivem cerca de 22.598.318 habitantes (MEDEIROS *et al.*, 2012). Desse contingente, metade vive em áreas rurais. As secas periódicas castigam a zona semiárida do Nordeste, as quais constituem catástrofes naturais. Estas, por sua vez, assumem dimensões de calamidade pública devido à situação de pobreza que acomete a maior parte de seus habitantes e a vastidão da área que assola (DUQUE, 2008). Antes de tudo, a seca é um problema físico, natural, que atua com frequência e regularidade no Nordeste com repetição de 8 a 10 vezes no século, prolongando-se por 3, 4 ou até 5 anos, atingindo toda a região ou parte dela (DUARTE, 1999).

O Brasil, com naturais variações geológicas e geomorfológicas, enfrenta problemas com relação à água. Andrade e Queiroz (2009) afirmam que a proposta política de convivência com o Semiárido já foi incorporada pelo governo voltado à captação e armazenamento de água das chuvas a exemplo da introdução das cisternas para consumo humano e de água para produção de alimentos, por meio do Programa Água para Todos.

As tecnologias sociais (TS) possibilita ordenar saber popular, organização social ou conhecimento técnico-científico (BAUMGARTEN, 2008). No entanto, independente de qual tipo de saber que a origem ou que predomine em sua definição, a comunidade deve envolver-se de maneira ativa em seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, e inserindo-se no contexto da tecnologia social para o desenvolvimento sustentável, as



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

experiências inovadoras podem ser avaliadas e valorizadas tanto pela sua dimensão de processos de construção de novos paradigmas e de novos atores sociais, de fortalecimento da democracia e da cidadania, quanto pelos resultados que proporcionam em termos de melhoria da qualidade de vida (BAVA, 2004).

Nesse sentido, as Tecnologias Sociais Hídricas (TSH) além do potencial de implementar soluções para determinados problemas, como a escassez de hídrica e carência de subsídio na produção agrícola, também podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania, de forma a construir novas alternativas de desenvolvimento. O objetivo da pesquisa foi avaliar os impactos no território e no desenvolvimento sustentável resultantes da implantação das Tecnologias Sociais Hídricas, na região metropolitana do Cariri, Ceará.

2. Fundamentação Teórica

A Convivência com Semiárido e as tecnologias Sociais Hídricas

Segundo Christopoulos (2011) Tecnologias Sociais consiste em métodos ou instrumentos capazes de solucionar algum tipo de problema social e que atendam aos quesitos de baixo custo, simplicidade, fácil aplicabilidade e geração de impacto social.

Indivíduos e organizações vêm integrando-se na busca de criar formas de conviver com a realidade semiárida. Para propor um novo modelo de desenvolvimento para o Nordeste, articulado em torno do denominado modelo, paradigma ou movimento “Convivência com o Semiárido”; Esse novo modelo é considerado um importante instrumento para a consecução do desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro (DUQUE, 2008; ANDRADE; QUEIROZ, 2009).

O movimento adota como instrumento as Tecnologias Sociais (TS) como forma de efetivação prática de sua compreensão de desenvolvimento (ASA, 2011). Estas são entendidas como uma solução desenvolvida e/ou aplicada em interação com a população local e apropriada por ela, são consideradas uma estratégia importante para o desenvolvimento sustentável do Brasil (LASSENCE *et al.*, 2004; RST, 2010). Ao contribuir para o desenvolvimento social e humano das comunidades onde são realizadas estas tecnologias vêm desempenhando um papel duplo (Ventura *et al.*, 2012).

No Semiárido brasileiro, a questão ambiental é determinante na formulação dessas tecnologias. Uma vez que as características edafoclimáticas e sócioeconômicas do Semiárido requerem tecnologias específicas de utilização e conservação dos recursos hídricos. Além do quadro de escassez hídrica, a utilização inapropriada dos recursos hídricos aumenta a vulnerabilidade da região ao processo de desertificação.

A Articulação do Semiárido (ASA) dispõe de cerca de quarenta tecnologias sociais que estão sendo testadas e implementadas. Algumas já se transformaram em programas, como é o caso da cisterna de placa para captação de água de chuva para abastecimento humano, no âmbito do projeto “Um milhão de cisternas” (P1MC). Um segundo projeto é “Uma terra e duas águas” (P1+2), que diz respeito ao acesso à terra (MORAIS *et al.*, 2008). A cisterna para captação de água de chuva para consumo humano



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

é uma segunda tecnologia para captação de água de chuva para produção, o qual é dado destaque nessa pesquisa

Diferentemente de outros tipos de tecnologias, a efetivação de uma tecnologia social depende principalmente da formação de parcerias entre atores sociais de diferentes setores. Para o setor água e agricultura, há atores sociais dos mais variados apoiando as ações realizadas, por meio, das tecnologias sociais hídricas. Entretanto, cabe destacar a majoritária participação do Governo Federal. Como exemplos de tecnologias de Convivência do Semiárido temos: cisterna calçadão, cisterna enxurrada, barreiro trincheira, barragem subterrânea, entre outras.

Sustentabilidade e Tecnologia Sociais Hídricas

Segundo Boff (2015) em uma abordagem holística sustentabilidade consiste em toda ação destinada a manter as condições enérgicas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, principalmente a Terra viva, a comunidade de vida, a sociedade e a vida humana, visando sua continuidade, bem como, atender as necessidades da geração presente e das futuras, de tal maneira que os bens e serviços naturais sejam mantidos e enriquecidos em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução.

Conforme Oliveira; Lima (2006) o desenvolvimento sustentável expressa-se como um processo de transformação que ocorre de forma harmoniosa nas dimensões espacial, social, ambiental, cultural e econômica a partir do individual para o global; estas dimensões inter-relacionadas por meio de instituições que estabelecem as regras de interações e que também influenciam no comportamento da sociedade local.

Virgens et al, (2013) avaliaram os impactos das cisternas enxurradas na vida dos agricultores do município Teofilândia, na Bahia. O método utilizado foi aplicação de questionários nas comunidades. Por meio desses, percebeu-se que mudanças significativas ocorreram nas comunidades em estudo, no que se refere ao acesso a alimentos por parte dos agricultores e agricultoras familiares.

Nesse sentido, a partir da introdução da tecnologia em suas propriedades, muito embora se faça necessária a implantação de políticas públicas que promovam e garantam aos agricultores o acesso à terra e à água para produção de alimentos. Fixando-os em suas origens espaço-culturais como maneira de garantir autonomia, qualidade de vida e dignidade ao cidadão.

Os programas de construção de cisternas desenvolvidos em várias regiões do Semiárido têm garantido água para o consumo humano e produção agrícola e vem democratizando o acesso à água (SILVA, 2006; DIAS, 2013). Nesse contexto, as Tecnologias Sociais podem ser consideradas como uma das possíveis respostas para o atendimento das demandas rurais hídricas visando o acesso à água potável, desenvolvendo possibilidades para produção agrícola; gerando renda para as famílias rurais, de forma a promover a transformação da sociedade, inclusão social, organização e sistematização das diferentes tecnologias, diálogo entre diferentes saberes (acadêmicos e populares), acessibilidade e apropriação de diferentes tecnologias, difusão e ação educativas entre outros.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

3. Metodologia

Área de Estudo

O Ceará é um estado do Nordeste brasileiro com expressiva porção de seu território contida no semiárido, quanto à sua localização, situa-se 05° 11' S 39° 17' W. Possui área de 146.348 km² (SILVA, 2015). Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com o Rio Grande do Norte e a Paraíba, a oeste, com o Piauí e ao sul, com o Pernambuco. Apresenta formas singulares de relevo. Planaltos, chapadas, cuestas¹ e a depressão sertaneja emprestam as principais características do relevo cearense.

Nesse contexto, a Região Metropolitana do Cariri (Figura 1), constitui uma das microrregiões que compõem o Estado, está situado no extremo sul do Ceará. O território selecionado para realização das entrevistas é composto pelos municípios de Nova Olinda, Santana do Cariri, Crato e Farias Brito. Nestes, foi possível reunir dados das TSH de cada comunidade, entrar em contato com os sindicatos e a estrutura para deslocamento até as comunidades rurais.

Figura 1 - Região Metropolitana do Cariri



Fonte: IPECE, 2014

Quanto aos objetivos consiste em uma pesquisa exploratória. Tratando-se dos procedimentos técnicos consiste em um estudo de campo, este procura o aprofundamento de uma realidade específica.

A pesquisa compõe-se em uma pesquisa retrospectiva documental-quantitativa realizada junto à Organização Não Governamental (ONG) Associação Cristã de Base (ACB), localiza-se no município de Crato - Ceará. A fonte de obtenção de dados foram os registrados nos anos de 2010 a 2015. A coleta de dados ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2015, mediante instrumento estruturado. Para realização da entrevista com

¹ **Cuesta** é uma forma de relevo em que colinas e montes têm um declive não simétrico, ou seja, suave de um lado e íngreme do outro.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

os líderes comunitários foi utilizada a metodologia de instrumento baseado na Escala Numérica.

Foi realizada a amostragem estratificada proporcional por município (Tabela 1). Refere-se a proporção amostral de líderes comunitários que manifestam que suas comunidades estão satisfeitas com suas TS hídricas.

Foram realizadas 37 entrevistas como o objeto de pesquisa está centrado nas comunidades, para se ter acesso aos dados reais foi escolhido aplicar as entrevistas com os líderes das comunidades amostradas.

Tabela 1 Tamanho amostral por município

Município (i)	Nº de comunidades (N _i)	Proporção de comunidades por município	Tamanho amostral* por município (n _i)
Crato	20	0,289	11
Farias Brito	23	0,333	12
Nova Olinda	4	0,058	02
Santana do Cariri	22	0,319	12

$$*n_i = \frac{nxN_i}{N}$$

Por meio, da amostragem foi realizado o teste de hipótese em que a hipótese testada é a seguinte:

H₀: as variáveis são independentes ou não estão associadas.

H₁: as variáveis são dependentes ou estão associadas.

O teste de dependência entre variáveis foi realizado a partir da análise de associação, aplicando às variáveis o teste estatístico de Spearman, o qual indicou a correlação existente ou não entre as variáveis. Utilizou-se o teste Spearman, tendo em vista que as variáveis em análise são quantitativas discretas. O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) é dado pela expressão:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (4)$$

Onde:

d_i = r(x_i) – r(y_i), ou seja, é a diferença entre cada posto de valor correspondente a X_i e Y_i;
 n: o número dos pares de valores.

r_s: é uma estatística amostral que varia entre -1 e 1, onde quanto mais próximo de 1, maior a relação positiva entre as variáveis e quanto mais próximo de -1, maior a relação negativa entre as variáveis.

A Análise Léxica é a etapa que consiste em converter uma sequência de caracteres (o texto dos documentos) em uma sequência de palavras que serão as palavras candidatas a serem termos do índice (BARION E LAGO, 2008).

A análise léxica foi realizada utilizando o programa estatístico R-Program (TEAM, 2015). O R-Program é extensível e oferece uma ampla variedade de técnicas estatísticas e gráficas, entre elas testes estatísticos clássicos, métodos multivariados e análise de séries temporais (Beasley, 2004; Ferreira e Oliveira, 2008). Caracteriza-se por



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

ser programado em código aberto, sendo, um *software* livre disponível à toda comunidade científica para utilização e aperfeiçoamento de suas funções.

4. Resultados

Os resultados da pesquisa mostram que os usos aplicados à água advinda das TSH, implantadas nas comunidades, tem relação direta com o desenvolvimento do território e impacto na melhoria da qualidade de vida da população beneficiada com tais tecnologias. Os resultados gerados por meio das entrevistas com os agricultores, descrevem os aspectos sociodemográficos, socioambientais e os impactos das cisternas no desenvolvimento rural para região do Cariri.

Com relação aos aspectos sociodemográficos todos os entrevistados responderam à categoria de agricultura familiar, dessa maneira caracterizam-se por desenvolver uma agricultura de subsistência. As famílias pesquisadas encontram-se em contextos bem diferentes: comunidades rurais, assentamento de reforma agrária, entre outros.

Nesse sentido, convém apresentar algumas características sociodemográficas da amostra pesquisada. Os produtores rurais entrevistados têm uma idade média entre 18 e 80 anos, demonstrando assim a amplitude de idade entre os entrevistados. Referindo-se a renda mensal das famílias residentes nas comunidades a realidade socioeconômica mostra que 40,54% das famílias entrevistadas sobrevivem com renda familiar abaixo de um salário mínimo e apenas 13,51% recebem um salário mínimo.

Quanto ao nível de escolaridade dos entrevistados é baixo: 50% da amostra é semi alfabetizada, consegue assinar seu nome, mas não possui domínio de leitura e de escrita. Parte da amostra que corresponde a 9% não é alfabetizada. Apenas 23% possui primeiro grau completo e 18% tem segundo grau, o que configura condições difíceis de acesso e compreensão da informação, especialmente de informações técnicas, e dificulta a realização de operações básicas como um balanço financeiro que permitiria avaliar a rentabilidade do estabelecimento rural.

Referindo-se a gênero 68% dos entrevistados são do gênero feminino e 32% são do gênero masculino. Fato que demonstra o protagonismo feminino existente nas comunidades entrevistadas. Possivelmente, porque as produções ficam nos arredores de casa e as mulheres também serem as responsáveis por administrar o uso dos recursos hídricos em suas casas.

Tratando-se dos aspectos socioambientais os processos de avaliação e diagnóstico realizados na pesquisa indicam quais os níveis de satisfação dos usuários das TSH e permitem identificar os pontos positivos e negativos do uso de tais tecnologias, bem como, melhoria das políticas públicas na área em estudo. Das entrevistas realizadas, constatou-se que 64% das comunidades praticam a incineração dos resíduos, o que contribui para degradação do meio ambiente, empobrecendo e contaminando os solos e o ar com a queima, além de propiciar aumento de doenças respiratórias. Apenas 36% das comunidades dispõem de coleta municipal. Assim, o serviço ainda é precário e não atende de maneira satisfatória as demandas das comunidades. Maior parte das comunidades dispõe de fossas, 73%. Há comunidades que não possuem nenhum tipo de esgotamento sanitário, corresponde a 27% das comunidades.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

Observou-se quanto aos tipos de TSH implantadas, a cisterna enxurrada é a TSH mais frequente representa 68% das implementações. Esta é implantada geralmente em áreas de serra como os municípios em estudo estão em torno de uma região de Chapada este tipo de cisterna apresenta-se como a mais adequada para a região. A segunda mais frequente é a cisterna Calçadão (27%).

Quanto ao serviço prestado pelos carros pipa, este pode ser fornecido pelo Governo Federal, por meio, da Defesa Civil; pelas prefeituras municipais; ou privado quando o próprio produtor tem que comprar a água para realizar suas atividades. Assim, em sua maioria 50% tem atendimento pela prefeitura, cerca de 36% pelo Governo Federal e 14% do serviço prestado é privado. Sendo assim, os serviços públicos não atendem a demanda dos agricultores. Os abastecimentos realizados nas comunidades são organizados de forma mensal, 59% das comunidades são abastecidas apenas uma vez por mês. Abastece duas vezes por mês 27% dos entrevistados, um percentual de 5% reabastecem suas cisternas entre duas e três vezes por mês e 9% afirmaram não precisar do abastecimento do carro pipa.

Estas famílias possuem poços e quando recebem as cisternas colocam canais e deslocam a água do poço para o reservatório que fica mais próximo de casa, assim, facilita o acesso à água. Quanto a durabilidade da estrutura da cisterna 86% responderam que sim, ou seja, que as estruturas são duradouras. Um percentual de 14% respondeu que as cisternas não tem estrutura eficiente ao longo do tempo. Quanto à capacidade dos agricultores de manter as estruturas ao longo do tempo 95% responderam que sim, possuem condição de manejar as cisternas. Apenas 5% não possui essa capacidade. Diante destes dados, é possível observar que as TS promovem a inclusão social, por meio, do conhecimento já que de fato as capacitações realizadas pelas ONG's tem resultado positivo. Uma vez que a comunidade adquire o conhecimento ela passa a ser protagonista da sua própria história, pode ser também agente multiplicador e promotor da transformação social.

Fatores importantes para determinar o impacto das cisternas de produção para desenvolvimento rural

Os fatores que possibilitam diagnosticar os impactos proporcionados pelas cisternas podem ser políticos, socioeconômicos, cultural, ambiental. Os fatores políticos estão associados à forma de abastecimento das cisternas, quando se dá em época de estiagem, por meio, dos carros-pipas. Os fatores socioeconômicos dizem respeito à produção agrícola das comunidades rurais, melhoria na qualidade de vida das famílias, aumento da renda familiar depois da implementação das cisternas. Tratando-se dos fatores ambientais estão relacionados a maneira de destinação do lixo, tipo de esgotamento sanitário, uso de agrotóxicos na produção.

Na Tabela 2, são apresentadas as variáveis para a avaliação da dependência. Para aplicação da técnica foram atribuídos parâmetros de Y_1 a Y_{10} conforme mostra na tabela.

Tabela 2 - Variáveis para avaliação de dependência

Y_1	Idade	Y_6	Aumento da produção
Y_2	Nº de pessoas	Y_7	Melhoria da qualidade de vida
Y_3	Nº de famílias	Y_8	Aumento da renda familiar
Y_4	Média familiar	Y_9	Aquisição de bens materiais



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

Y_5 Percentual de desempregados	Y_{10} Água para atender a demanda do produtor
-----------------------------------	--

Dessa forma, a Tabela 2 apresenta os fatores determinantes para diagnosticar os impactos relacionados às TSH no território em estudo. A obtenção das variáveis foi atribuída, por meio, de entrevistas com os produtores rurais das comunidades.

Relação de dependência existente entre as variáveis

O teste estatístico de Spearman foi aplicado entre as variáveis selecionadas Tabela 3 e foram realizadas todas as combinações possíveis entre duas variáveis para saber se existe relação de dependência entre elas.

A

Utilizou-se análise de regressão para verificar o ajuste, esta diferencia-se da correlação pois supõe uma relação de causalidade entre variáveis X e Y. Os gráficos de regressão apresentados a seguir representam as correlações fortes com alta significância estatística que foram apresentadas na Tabela 3.

Tabela apresenta os resultados do teste aplicado para a avaliação das dependências exigentes entre as variáveis. A primeira linha desta tabela representa a variável estudada e os valores apresentados nas colunas são os resultados em que p-valor <0,01. Percebe-se, por exemplo, que a variável da coluna Y_6 (aumento da produção) tem correlação com as variáveis Y_7 (melhoria da qualidade de vida) e Y_8 (aumento da renda familiar). Procedendo da mesma forma para as outras colunas, pode-se encontrar todas as relações de dependência existentes apresentadas na matriz simétrica.

A correlação entre número de famílias (Y_3) e o número de pessoas (Y_2) foi de 91,4%, ou seja, forte correlação com alta significância estatística. Dessa forma, Y_2 e Y_3 são dependentes.

A variável Y_4 (média familiar) tem correlação fraca com a variável Y_2 (número de pessoas) de 45% com significância estatística de 0,036. A correlação entre Y_7 (melhoria da qualidade de vida) e Y_6 (aumento da produção), a correlação é forte com significância estatística, uma vez que cresce o desemprego automaticamente a renda familiar decresce.

A relação de dependência entre as variáveis Y_8 (aumento da renda familiar) e Y_9 (aquisição de bens materiais) tem correlação baixa de 46,6% com significância estatística de 0,029.

As variáveis Y_6 (aumento da produção) e a variável Y_7 (melhoria da qualidade de vida) tem correlação forte de 73,9% com significância estatística. Já a variável Y_6 (aumento da produção) tem correlação fraca de 45,7% com Y_1 (idade) com significância estatística de 0,032.

As questões envolvendo a água vão além do acesso, incluem saúde, desenvolvimento e a relação da água enquanto recurso produtivo. As variáveis correlacionadas demonstram que o acesso à água é responsável pelo aumento da produção, pela melhoria da qualidade de vida e pela fixação do homem ao campo, apresentando forte correlação e significância estatística.

Nesse contexto, as variáveis correlacionadas expressam a capacidade das TSH em atingir o objetivo real de assegurar o acesso à água no Semiárido. Dessa forma, produz



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

impactos na saúde; uma vez que a produção de alimentos saudáveis permite a melhoria na qualidade de vida. Na produção agrícola; por meio da formação de sistemas de produção sustentáveis que aumentam a produção e concede autonomia ao produtor rural. No desenvolvimento rural; precipuamente, fixa o homem no campo, de modo a preservar a identidade rural e a sabedoria camponesa. Desse modo, em virtude da reunião desse conjunto de impactos observa-se o fenômeno da transformação social na zona rural, sendo efetivo, por meio do acesso á água.

Utilizou-se análise de regressão para verificar o ajuste, esta diferencia-se da correlação pois supõe uma relação de causalidade entre variáveis X e Y. Os gráficos de regressão apresentados a seguir representam as correlações fortes com alta significância estatística que foram apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado do teste de Spearman aplicado para análise das dependência entre variáveis

		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
Y1	Corr/elção de Spearman's										
	Sig.										
Y2	Correlação de Spearman's	-0,167									
	Sig.	0,457									
Y3	Correlação de Spearman's	-0,225	0,914(**)								
	Sig.	0,315	0,000								
Y4	Correlação de Spearman's	0,212	0,450(*)	0,217							
	Sig.	0,344	0,036	0,332							
Y5	Correlação de Spearman's	0,060	-0,012	-0,089	0,252						
	Sig.	0,802	0,959	0,710	0,283						
Y6	Correlação de Spearman's	0,457(*)	0,182	0,225	-0,008	0,037					
	Sig.	0,032	0,416	0,315	0,971	0,877					
Y7	Correlação de Spearman's	-0,281	0,196	0,212	-0,009	-0,272	0,739(**)				
	Sig.	0,206	0,381	0,344	0,967	0,246	0,000				
Y8	Correlação de Spearman's	-0,356	0,114	0,127	0,160	-0,281	0,414	0,335			
	Sig.	0,104	0,613	0,574	0,477	0,229	0,055	0,127			
Y9	Correlação de Spearman's	-0,197	0,275	0,235	0,296	-0,142	0,222	0,004	0,466(*)		
	Sig.	0,379	0,216	0,293	0,182	0,550	0,321	0,985	0,029		
Y10	Correlação de Spearman's	-0,045	0,119	0,176	-0,186	-0,211	0,245	0,130	-0,017	0,168	
	Sig.	0,841	0,598	0,433	0,407	0,372	0,271	0,566	0,939	0,454	

* Correlação significativa ao nível de 5%

** Correlação significativa ao nível de 1%

Fonte: Elaborado pela autora

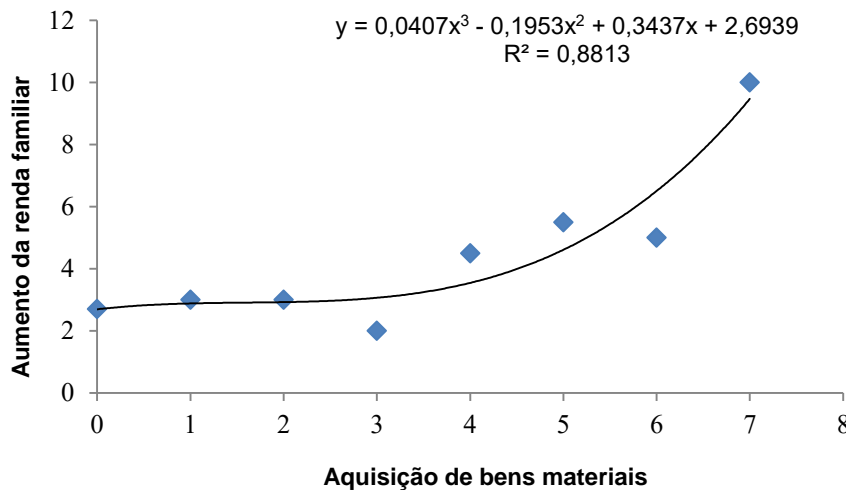
A relação entre renda familiar e aquisição de bens materiais na sua resposta apresentou uma equação de ordem cúbica (Figura 2). A partir, do modelo de regressão verificou-se que o aumento da renda familiar máxima foi de 9,49 e renda familiar mínima de 2,69 obtida com aquisição de bens materiais. Dessa maneira, observa-se que após a implementação das TSH houve uma relação crescente entre aumento de renda e aquisição



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

de bens materiais, assim pode-se supor que houve melhoria na qualidade de vida no território em estudo.

Figura 2 Aumento da renda familiar por Aquisição de bens materiais



Fonte: Elaborado pela autora

No caso, da relação entre as variáveis quantidades de famílias e número de pessoas, observa-se uma regressão linear crescente. O número de pessoas promoveu aumento significativo na quantidade de famílias. A uma significância de 5%. (Figura).

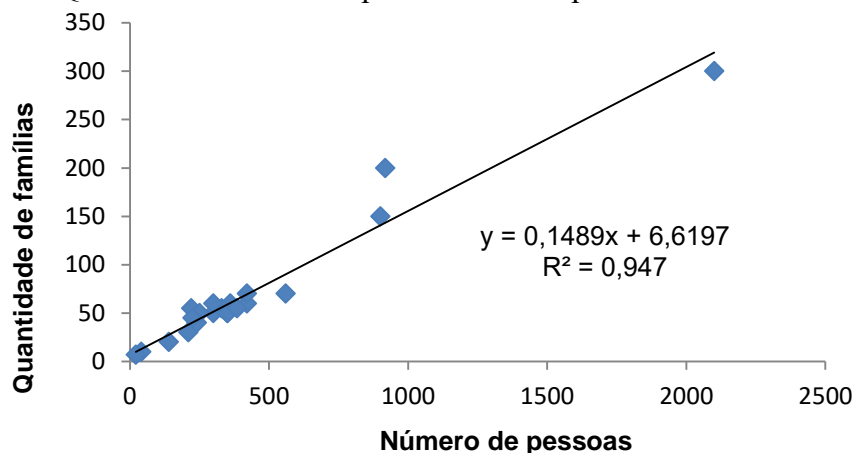
Pode-se constatar que o número crescente de pessoas no campo aumenta permanência do homem no meio rural. Nesse sentido, a reta crescente entre as variáveis pode indicar que as TSH tem sido uma estratégia viável de Convivência com o Semiárido, estas desempenham um papel essencial da manutenção da vida nas regiões semiáridas, onde a escassez hídrica é um fator limitante.

As TSH, corrobora o papel de fixar o homem do campo no seu território de origem. Sendo assim, percebe-se a importância que as políticas públicas de acesso a água são capazes de propiciar a atividade agrícola familiar, de forma a possibilitar melhoria de vida no Semiárido e minimizado as desigualdades sociais entre campo e cidade. Dessa forma, as TSH impactam de forma positiva as dimensões sociocultural e ambiental da sustentabilidade.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

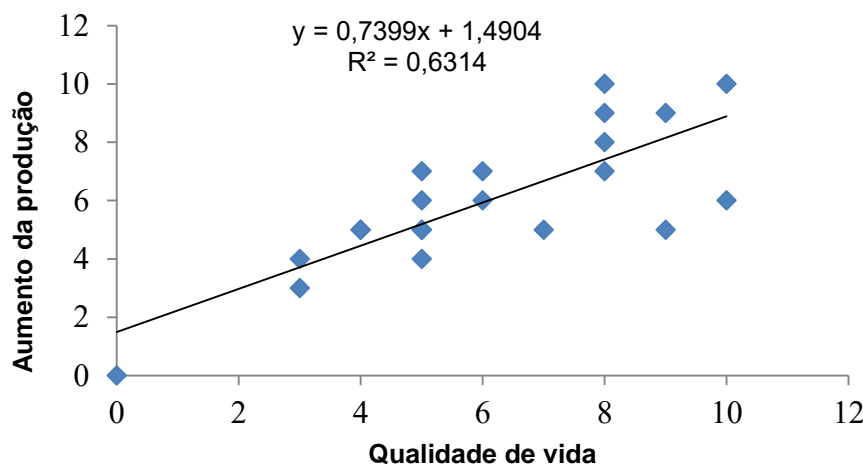
Figura 3 - Quantidade de famílias por Número de pessoas



Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que o aumento da produção promoveu incremento significativo na qualidade de vida. Então, mediante a análise de regressão as variáveis apresentaram comportamento linear positivo, segundo a equação descrita na (Figura).

Figura 4 - Aumento de produção por Qualidade de vida



Fonte: Elaborado pela autora

Para alcançar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental no meio rural é necessário o fortalecimento da agricultura familiar e agroecologia. Pode-se observar que o apoio às tecnologias sociais adequadas, como por exemplo, as TSH, é admissível proporcionar a construção de um sistema de produção agroecológico, de maneira que se garanta a qualidade e soberania alimentar no Semiárido. Importante salientar que 100% dos entrevistados não utilizam agrotóxicos para produção de alimentos. As TSH também são ferramentas essenciais para consolidação do paradigma da Convivência com o Semiárido.

A abordagem tradicional para administração dos fenômenos de desertificação e de convivência com a seca no Semiárido brasileiro foi realizado de forma



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

compartmentada e não integrada. Partindo-se do princípio de tratar e distribuir a água para a população, em caminhões-pipa durante os períodos críticos emergenciais, bem como distribuindo subsídios econômicos para a população atingida, através de frentes emergenciais de trabalho (SOBRAL, 2011). Nesse sentido, as TSH desempenham papel muito importante na redução das desigualdades sociais e regionais, pois, são capazes de promover autonomia no meio rural, por meio, da geração de renda e uso adequado dos recursos naturais existentes no Semiárido.

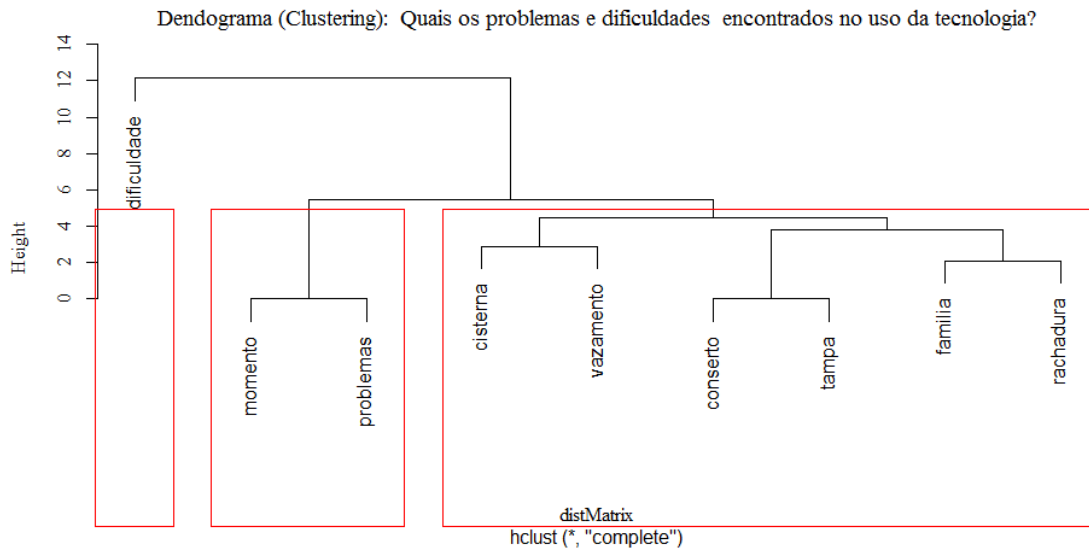
A promoção da qualidade de vida surge, a partir de políticas e programas articulados em níveis municipal, estadual e federal, ou seja, práticas intersetoriais que visão o fortalecer a articulação entre sociedade civil e poder público na construção, execução e controle social de políticas públicas.

Análise Léxica

Realizou-se a Análise Léxica com uso do software R-Program, a partir das perguntas abertas da entrevista que diz respeito aos problemas e dificuldades enfrentados pelos agricultores no uso das THS.

O Dendrograma representa por meio do sistema de árvore a ligação de conceitos apresentados em um dado documento. No caso em estudo, é possível perceber de forma gradativa quanto mais abaixo for a conexão entre os termos na figura, maior o nível da relação entre eles, em termos da frequência de citações conjuntas, permitindo um encadeamento de ideias. Assim, verifica-se que o vocábulo “Dificuldade”, relaciona-se com termos como “cisternas”, “vazamento”, “conserto”, “tampa” e “família” (Figura 5). Pelos vocábulos mais citados percebe-se que uma das principais dificuldades diz respeito aos vazamentos nas cisternas ocasionados por rachaduras na estrutura da cisterna de placa. Na maioria dos casos os agricultores resolvem o problema com utilização de cimento. Por isso, na entrevista quando indagados se possuem condições de manter a estrutura funcionando 95% responderam que “sim” (Figura 5). É importante salientar que muitos entrevistados até o momento da entrevista não tinham encontrado dificuldades em utilizar a cisterna. Ver-se a importância da capacitação dos agricultores tanto para construção como para manutenção da cisterna. Desse modo, é possível constatar a importância de promover a autonomia dos agricultores, por meio do conhecimento adquirido com as tecnologias sociais.

Figura 5 – Dendograma dos principais problemas e dificuldades encontrados no uso da THS



Fonte: Elaborado pela autora

Conforme a análise léxica, ao analisar a relação de importância dos vocábulos citados é importante destacar que quanto mais destacada a palavra estiver, de forma centralizada e negritada, mais importante é o termo para o grupo estudado. Por outro lado, quanto menos destacado, menos importante é o vocábulo (Figura 6). Ao observar a figura pode-se afirmar que as famílias encontram problemas de rachaduras na tampa da cisterna.

Figura 6 - Principais vocábulos dos agricultores para dificuldades e problemas com uso da TSH



Fonte: Elaborado pela autora

5. Conclusões

A efetivação do Desenvolvimento Rural Sustentável envolve ações de diferentes órgãos e setores, em diferentes níveis federativos e abrangências territoriais. As TSH funcionam como uma ferramenta promotora da mudança do espaço rural.

As tecnologias sociais hídricas causam impactos diretos nas comunidades pesquisadas, embora consista em um conceito ambiental influência de forma direta na



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

dimensão social da sustentabilidade, uma vez que se constatou um aumento da qualidade de vida nas comunidades, destacando que a dimensão social tem por objetivo precípua a igualdade de condições e de acesso a bens.

Na dimensão cultural, que conduz a promoção, preservação e divulgação da história, das tradições e dos valores regionais, bem como acompanhamento de suas transformações. As TSH, corrobora o papel de fixar o homem do campo no seu território de origem. Nesse sentido, compreende-se a importância que as políticas públicas de acesso a água são capazes de promover as atividades voltadas para agricultura familiar, assim possibilitando melhoria de vida no Semiárido e minimizado as desigualdades sociais entre campo e cidade. Sendo assim, as TSH impactam de forma positiva a dimensão social e cultural da sustentabilidade.

A sustentabilidade econômica das comunidades beneficiadas, por meio, do programa P1+2 é efetiva localmente. Dessa forma, a política pública gera impacto econômico local favorável. Haja vista, a melhoria da qualidade de vida alcançada pelas famílias, bem como efeito crescente na renda familiar e conseqüente aumento na aquisição de bens. No entanto, do ponto de vista macroeconômico não é possível afirmar que as TSH impactam a economia nas esferas municipal ou estadual.

A implantação das TSH é viável em outros territórios e consiste em um caminho oportuno capaz de efetivar o acesso a água nas comunidades, de maneira a promover a autonomia no Semiárido cearense. Dessa forma, o P1+2, por meio das TSH se constitui numa experiência satisfatória que fornece acesso à água para promoção da agricultura familiar e estimula a discussão de alternativas de convivência com o semiárido. Suas contribuições passam pelos efeitos sobre a qualidade de vida das famílias, bem como, pelo aspecto político que move-se no sentido de fortalecer uma rede de organizações e de comunidades ligadas ao programa.

6. Agradecimentos

A Organização Não Governamental Associação Cristã de Base pelos dados fornecidos para pesquisa documental. A Funcap pela concessão de bolsa.

7. Referências

ASABRASIL, <http://www.asabrasil.org.br/>

ANDRADE, F. L., QUEIROZ, P.V. M. Articulação no Semiárido Brasileiro – ASA e o seu Programa de Formação e Mobilização e para Convivência com o Semiárido: a Influência da ASA na Construção de Políticas Públicas. In: Kuster, A; Marti, J. F. **Políticas Públicas para o Semiárido: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, p. 26-53, 2009.

BARION, E. C. N.; LAGO, D; Mineração de textos, **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, vol 3, n.3, 2008.

BAUMGARTEN, M. Tecnologias sociais, inovação e desenvolvimento. In: **Esocite : Jornadas latino-americanas de estudos sociais das ciências e das tecnologias**, 7., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: NECSO, 2008. v. 35793.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

BAVA, S. C. **Tecnologia social e desenvolvimento local**. In: de Paulo, Antonio (Org.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 1-216.

BEASLEY, C. R. **Bioestatística usando o R**: apostila de exemplos para Biólogos. Bragança: Universidade Federal do Pará, 2004.

BOFF, L., **Sustentabilidade: o que é: o que não é**/ Petrópolis, RJ, 200p, Vozes, 2015.

CHRISTOPOULOS, T.P., *Tecnologias Sociais, Indicações Bibliográficas* São Paulo, v. 51, n. 1, jan./fev. PP. 109-110, 2011.

DUARTE, R.; *A Seca Nordestina de 1998-1999: Da Crise Econômica a Calamidade Social, Recife, SUDENE (PE)*, 1999.

DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 17, p. 133-140, Editora UFPR, 2008.

FERREIRA, E. B.; OLIVEIRA, M. S. D. **Introdução à estatística básica com R**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, p. 124. 2008.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MEDEIROS, S. DE S.; CAVALCANTE, A. DE M. B.; MARIN, A. M. P.; TINÔCO, L. B. DE M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. **Sinopse do Censo Demográfico Brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande: INSA, 2012.

MORAIS, V. M.; Freitas, F.L. A.; Arruda, I. A.; Maracajá, P. B.; *Tecnologias de Convivência com o Semiárido, alternativas viáveis para a agricultura familiar no oeste do rio grande do norte. Revista INFOTECNARIDO (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.1, p.12-24 janeiro/dezembro de 2009.*

OLIVEIRA, G. B.; LIMA, J. E. S.; **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar**, Ed. Annablume, 168p., São Paulo, 2006.

CARVALHO, C. X. ; SANTOS, S. A.; FARIAS, I. S.; MELO, A. F.; MIRANDA, G. C. A.; *Extensão rural e conhecimento local: tecnologias adaptadas para a convivência ecologicamente equilibrada no semiárido pernambucano; Revista Extensão Rural, DEAER – CCR – UFSM, vol.21, nº 2, 34-53p., abri- jun de 2014.*

DIAS, R. B., *Tecnologia social e desenvolvimento local : reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, 1(2), 173-189p, 2013.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.), **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de**



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 98p., 2010.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento.** 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

TEAM R. CORE. **R: A language and environment for statistical computing. vienna, uustria; 2014**, URL <http://www.R-project.org>, 2015.

SILVA, J. B.; **Convivência com o Semiárido: água. Fortaleza:** Fundação Demócrito Rocha/ Assembleia Legislativa de Transmissão Nordeste, 52p, v.2, 2015.

SOBRAL, M. C. M. Estratégia de gestão dos recursos hídricos no Semiárido Brasileiro. **REDE–Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 7, n.2, p. 76-82, nov. 2011.

VENTURA, A.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, C. Tecnologias Sociais: as Organizações Não governamentais no Enfrentamento das Mudanças Climáticas e na Promoção de Desenvolvimento Humano. **Cadernos EBAPE**, vol. 10, n. 3, p. 605-623, Rio de Janeiro, set/2012.

VIRGENS, M. C.; RIOS, M.L.; SANTOS, D.B.; AZEVEDO, D.O.; Cisternas de enxurradas como alternativa para à agricultura familiar; **Enciclopédia Biosfera**; Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16,13 p., 2013.