



REVISTA  
Casa da  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral  
ISSN 2316-8056



IV SGFNE  
SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA  
FÍSICA DO NORDESTE

## ANÁLISE DE OBRAS HIDROAMBIENTAIS COMO FERRAMENTA A MITIGAÇÃO DO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO, COM BASE NA PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM CANINDÉ-CEARÁ

Analysis of Hydro-environmental Works as a tool to mitigate the desertification process based on the environmental perception in Canindé-Ceará

Análisis de obras hidroambientales como herramienta la mitigación del proceso de desertificación, con base en la percepción ambiental en Canindé-Ceará

Cristiano da Silva Rocha<sup>1</sup>

Paulo Roberto Silva Pessoa<sup>2</sup>

Delano Nogueira Amaral<sup>3</sup>

Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra<sup>4</sup>

### RESUMO

A geografia é a ciência que busca compreender as relações espaciais sobretudo na tentativa de quebrar a dicotomia entre os aspectos sociais e naturais. Desde o início do século XX é crescente a preocupação em entender a dependência humana dos recursos naturais ainda mais quando na década de 70 se inicia o debate acerca da sustentabilidade. A dinâmica natural pode ser alterada de diversas maneiras e o que se observa como resultado é a degradação a exemplo da desertificação que pode se dar em terras áridas, semiáridas e sub-úmidas secas. Obras hidroambientais são construções que objetivam melhorar a dinâmica natural sem causar impactos. O presente estudo visa analisar a implementação de obras hidroambientais como base na percepção social no distrito de Iguacu em Canindé-CE. Sabe-se que o município faz parte de um dos núcleos em que está presente a desertificação e ainda que contou com intervenções feitas por projetos, entre eles, o PRODHAN-Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental, vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos.

**Palavras-chave:** Dinâmica natural; Degradação; Obras hidroambientais.

### ABSTRACT

Geography is the science that seeks to understand spatial relations above all in an attempt to break the dichotomy between social and natural aspects. Since the beginning of the twentieth century, there

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: crisbandeiras@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: paulorpessoa@gmail.com

<sup>3</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, Email: delanonamaral@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, Email: otavioaolbarra@gmail.com

has been growing concern about understanding human dependence on natural resources even more when the debate about sustainability begins in the 1970s. Natural dynamics can be altered in a number of ways and what is seen as a result is degradation such as desertification that can occur in arid, semi-arid and dry sub-humid lands. Hydro-environmental works are constructions that aim to improve natural dynamics without causing impacts. The present study aims to analyze the implementation of hydro-urban works as a basis for social perception in the district of Iguaçú in Canindé-CE, it is known that the municipality is part of one of the nuclei in which desertification is present and although it counted on interventions made by projects, among them PRODHAN-Hydro-environmental Development Project, linked to the Secretariat of Water Resources.

**Keywords:** Natural dynamics; Degradation; Hydroenvironmental works

## INTRODUÇÃO

Há muito o homem se utilizou da natureza para extrair recursos, contudo após as diversas revoluções industriais, o crescimento do consumo alterou a extração e a produção de novos bens a serem adquiridos. Em meados dos anos 70 surgiu uma série de movimentos preocupados com a sustentabilidade e com o meio natural possibilitando, com o passar dos anos, um interesse para a proteção ambiental e pela busca de ações que reduzissem processos de degradação.

O presente trabalho busca analisar a implementação de obras hidroambientais, como instrumento de combate à desertificação, através da percepção ambiental no distrito de Iguaçú em Canindé, próximo ao município de Madalena, onde está presente a microbacia do rio Cangati, região do sertão central, pertencente a bacia do Curu, distante 145 km da capital (Figura 1). A desertificação é um processo de erosão entendida também como “a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas. (MMA, 2004).”

Este documento mencionado enaltece o que foi posto por Rodrigues & Silva (2002), afirmando que a questão da degradação é um fenômeno que tem influência do clima regional, mas também das atuações humanas na área. Sobre esta questão em 1977 a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, reconheceu como 'baixo' o progresso no combate à desertificação.

Ademais, a região em análise, apresentou susceptibilidade à desertificação e foi uma das áreas com intervenção do Programa de Desenvolvimento Hidroambiental (PRODHAM), que tinha como objetivo implementar obras que contribuíssem com a mitigação de problemas erosivos em áreas do semiárido (Figura 1). Para isso, foram feitas intervenções nos aspectos físicos e na ação antrópica oriundo do manejo inadequado e das práticas de uso econômico.

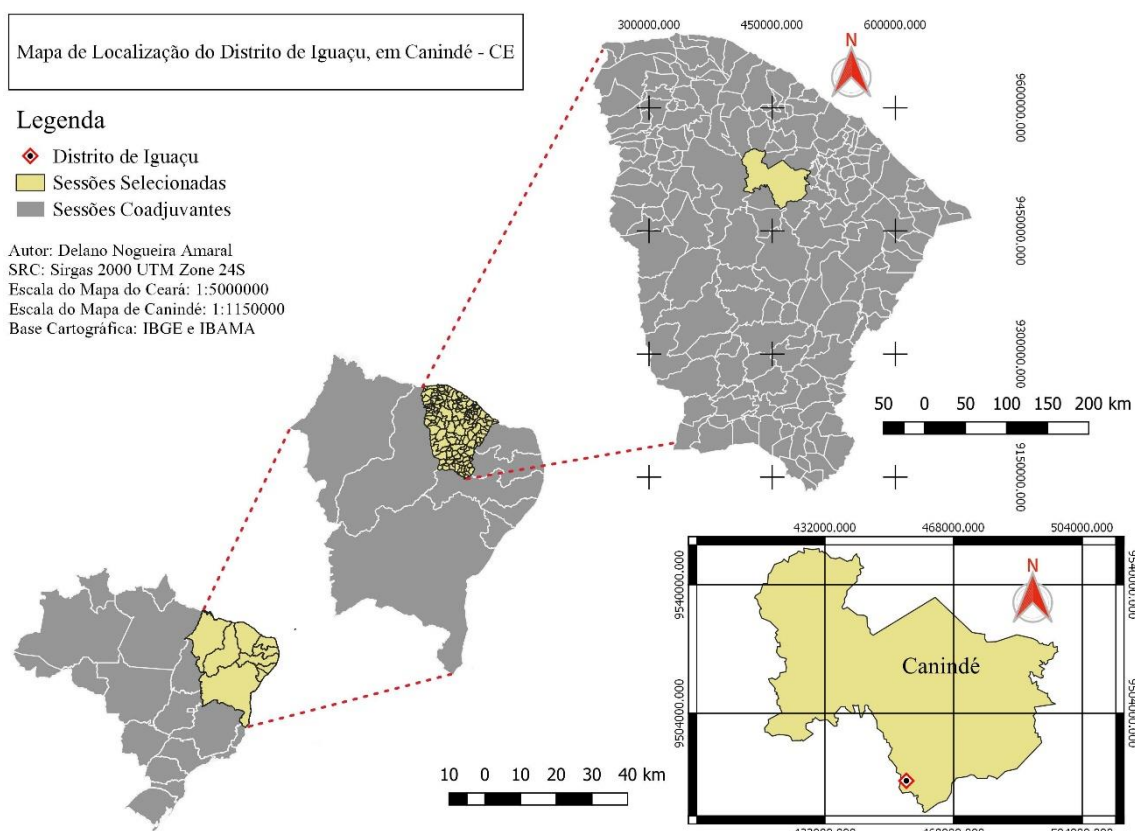
Segundo Oliveira (2010) a implementação de barragens e cordões de pedra em regiões onde existe a possibilidade de escassez de água e perda de sedimentos é bem antiga, embora os novos métodos de construção sejam recentes, estudados a partir da década de 70. As principais obras no

distrito foram as barragens subterrâneas cujo modelo foi criado por um grupo da Universidade Federal de Pernambuco.

Seu desenvolvimento se dá através da escavação de uma trincheira perpendicular ao rio, implementação de septo impermeável, instalação de um ou mais poços amazonas sendo um a montante. Além disso, deve haver um enrocamento de pedras junto com septo impermeável. O objetivo é reter a água sem diminuir o fluxo de sedimentos.

Em áreas em que existe o escoamento ou perda de sedimentos pode ser feito um cordão de pedras cujo objetivo é reter o solo e seus nutrientes. Este estudo de caso analisou as obras criadas pelo PRODHAM e o conjuntos de práticas de educação ambiental, desenvolvidas como instrumentos de combate à desertificação, enfocando na percepção ambiental da população sobre a eficácia das obras e identificando as mudanças nas práticas produtivas que o projeto proporcionou.

**Figura 01**– Localização do distrito de Iguaçu que foi contemplado pelo projeto PRODHAM.



## MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho apropriou-se de materiais disponibilizados na Secretária de Recursos Hídricos (SRH), Departamento Nacional de Obras de Combate a Seca (DNOCS) e artigos, sendo esses referentes à fase a de revisão bibliográfica. Os fatores geofísicos sejam o clima, o relevo, presença de insolação modelam a paisagem, que aqui é entendida como a interface da natureza com a sociedade (PASSOS, 2000). Embora existam várias obras hidroambientais, foram evocadas duas que estão presentes no distrito de Iguaçú. O Manual Técnico-Operacional do PRODHAM (OLIVEIRA et.al. 2009), destaca que as obras consistiam em alternativas de controle hidroambiental, quais sejam:

- ✓ Barragens sucessivas de contenção de sedimentos;
- ✓ Barragens subterrâneas;
- ✓ Recuperação e preservação da vegetação ciliar dos cursos d'água;
- ✓ Recuperação de áreas degradadas;
- ✓ Adequação de estradas vicinais.

A segunda fase consistiu em uma pesquisa amostral com uso de questionário e tabulação de dados de 40 famílias onde residem em uma região que tem o total de 150 domicílios. Todos os participantes residiam no local há mais de 4 anos e foram entrevistados, sendo o questionário respondido por um membro de cada família. A ideia foi analisar como a população percebeu as mudanças e quais as práticas recomendadas durante o projeto e as adotadas após o projeto. É importante ressaltar a tentativa de utilizar esses dados objetivando atingir a percepção dos moradores. Em Fernandes et. al. (2003, p.2)

Uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos sócio-econômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes.

Neste contexto, os sentidos podem não ser suficientes e necessitam do processo de conscientização por meio da educação. A coleta de dados foi feita nos meses de janeiro, abril e junho. Os questionários aplicados constituíram-se em instrumentos básicos para saber a percepção da população sobre as obras hidroambientais (barragem subterrânea e os cordões de pedra), o cotidiano dos moradores e a compreensão dos processos de degradação do solo, como é o caso da desertificação (PAN-2010).

O PRODHAN atuou na área entre os anos 2000 e 2010, em parceria com diversos órgãos ambientais viabilizando medidas no campo e no modo de convivência com o semiárido, através,



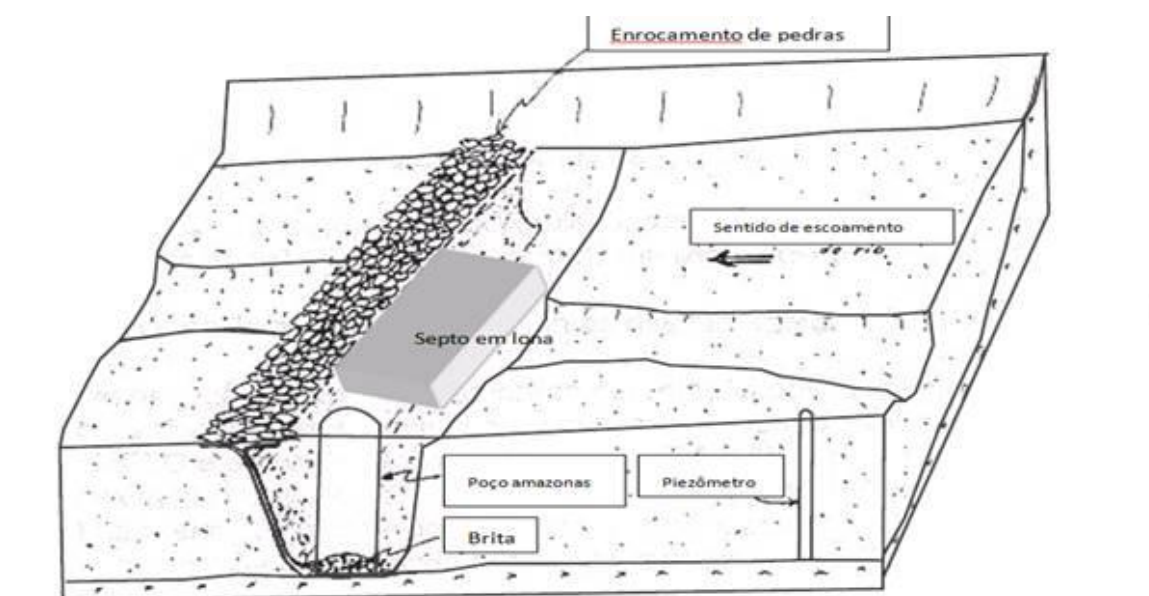
Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 21, n. 2, Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, p. 827-840, Set. 2019, <http://uvanet.br/rcgs>. ISSN 2316-8056 © 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Todos os direitos reservados.

inclusive, da educação ambiental. No cerne do projeto havia a intenção de que fossem adotadas, pela população, práticas sustentáveis como limpeza sem coivara, cultivo sem agrotóxico, destinação correta do lixo e diminuição do desmatamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além da análise das práticas de educação ambiental, o questionário abordou a importância das obras para contexto da comunidade. É importante destacar que o modelo usado pelo projeto PRODHAM se denomina modelo Costa e Melo, sendo características desse modelo, a escavação de uma trincheira linear, o preenchimento da trincheira com o mesmo material retirado, submetido a uma compactação feita por animais e o enrocamento de pedras arrumadas sobre a barragem. As vantagens desse modelo são menor custo, uso sem restrição e mão de obra local (Figura 2).

**Figura 02** – Ilustração de modelos de barragem.



Fonte: Costa, 2010

A imagem acima mostra o modelo conhecido como Costa e Melo, que é considerado mais eficaz dependendo apenas de algumas condições físicas do ambiente, como é o caso da extensão a montante do rio (Figura 3) e de calha com profundidade nunca acentuada, e de planejamento ambiental para uso prático.

**Figura 3** – Fotografia aérea da microbacia do rio Cangati, Canindé-CE.



Fonte: Book fotográfico PRODHAM (2010).

Sendo assim, as áreas sem vegetação ficam mais expostas, esse seria o principal fator posto no trabalho, não descartando assim o fator clima e o uso do solo que são indicadores importantes. Sampaio et al. (2002, pág. 170) Destaca que,

A diferença fundamental em relação a outras barragens é que a parede da barragem é subterrânea. Pode ser de alvenaria ou de terra, geralmente revestida de plástico, situada desde a camada impermeável até a superfície do solo. Dessa forma, intercepta o fluxo de água superficial e subterrâneo e adequadamente explorada, é muito menos sujeita a perda d'água (por evaporação e infiltração) e mantém a qualidade da mesma. Há diversas variantes. O poço geralmente é de concreto pré-moldado. Apresenta baixo custo e elevada eficiência. “

Nesse aspecto destaca-se que o emprego da técnica visa favorecer pequeno agricultor por ser de baixo custo e trazer vantagens também para o meio ambiente por ser uma técnica que causa pouco impacto, embora seja notável a alteração na paisagem (Figura 4 e 5).

**Figura 04** – Poço a montante da barragem subterrânea



Fonte: Rocha (2013).

**Figura 05** – Cordão de pedra presente na barragem subterrânea



Fonte: Rocha (2013).

A partir das imagens percebe-se como é montada a estrutura da barragem subterrânea já mencionada no início deste trabalho: o poço está a montante do barramento encoberto pelo sedimento, para o barramento foi utilizado o enrocamento de pedras e uma lona, o poço possui uma profundidade média de 6 metros, a água é basicamente utilizada na irrigação e desempenha grande importância para agricultores que plantam a margem do rio, no período da pesquisa o rio encontrava-se seco, embora o solo apresentasse umidade (Figura 6).

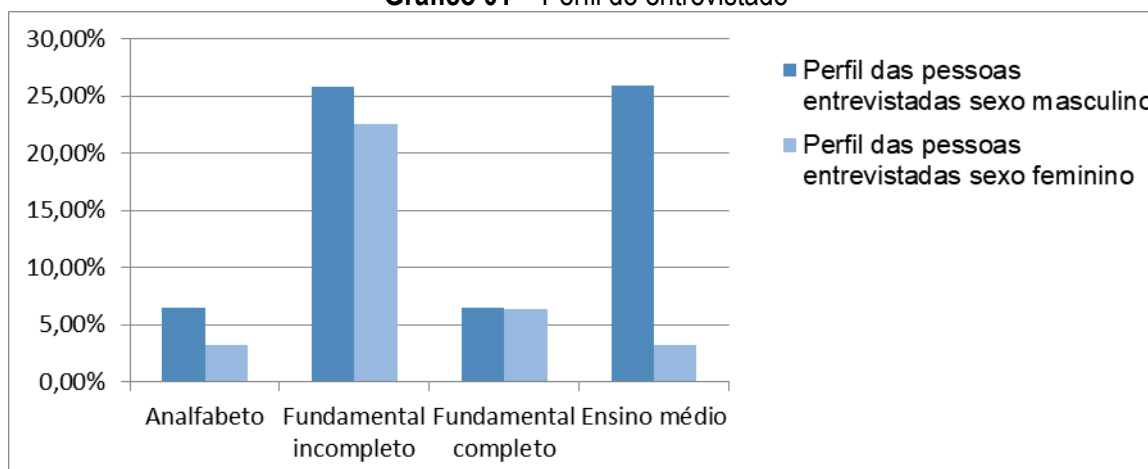
**Figura 06** – Obras de contenção do solo, terraceamento e curvas de nível.



Fonte: Rocha (2013).

A imagem acima mostra na prática a contenção por cordões de pedra, ambas são usadas para barrar o sedimento e quebrar o fluxo da água, o fluxo da água pode contribuir para o processo de lixiviação, tornando o solo desprovido de nutrientes e assoreando os Rios. As obras citadas contribuem para o encadeamento de uma solução mitigadora e até preventiva de processos de erosão e cumulativamente da desertificação.

**Gráfico 01** – Perfil do entrevistado



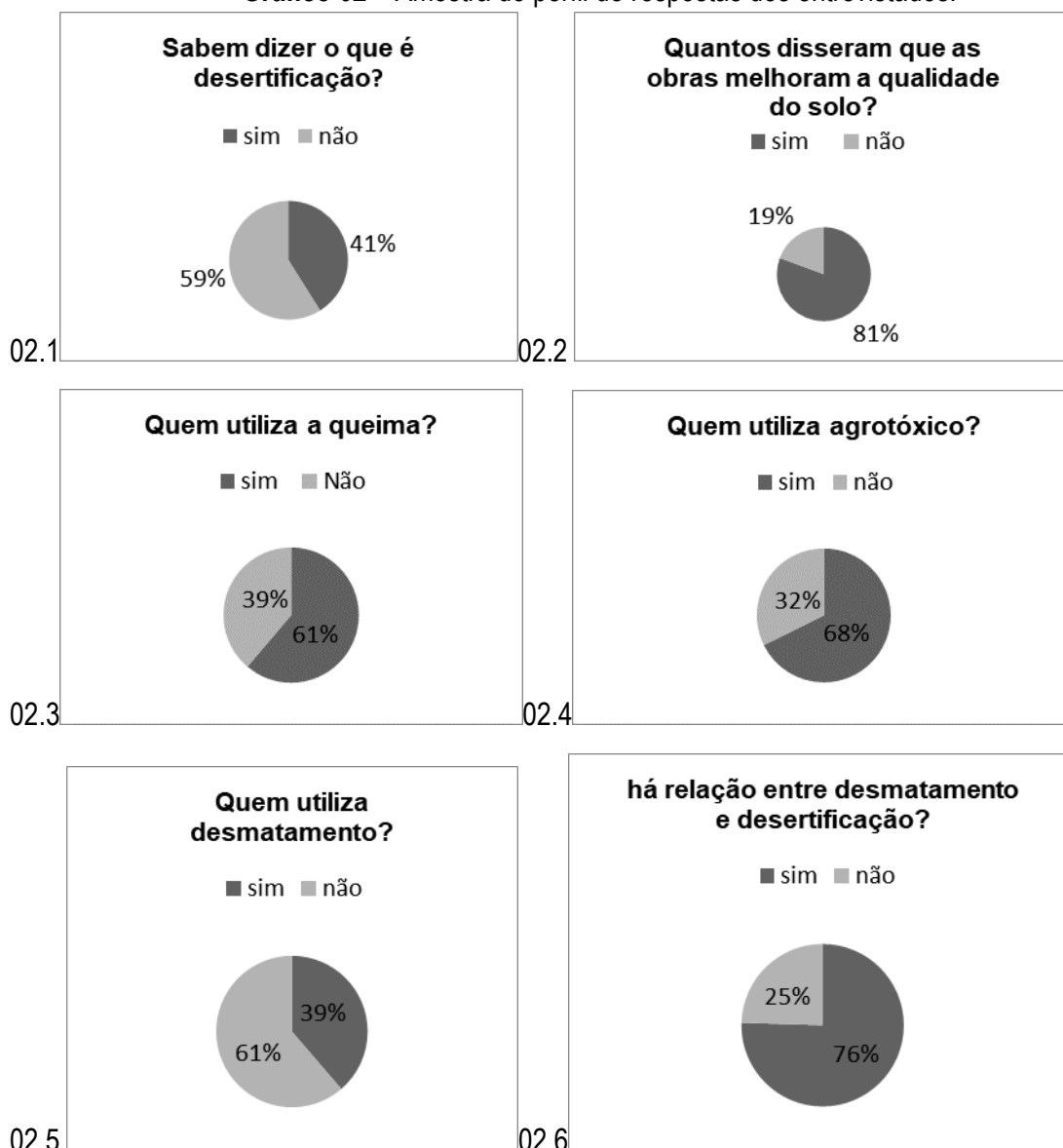
Fonte: Rocha (2013).

No gráfico 01 é possível estabelecer uma relação entre o número médio de pessoas por grau de instrução, isso possibilita entender que, em todas as situações os entrevistados do sexo feminino tinham menos acesso à educação, sendo gritante quando chegamos a análise do ensino médio. Além disso, a maioria da população como um todo não tem acesso a educação de qualidade, nem ascendendo para uma educação de ensino médio completa, tampouco superior. Durante a construção foram ofertados cursos de educação ambiental com bolsa-auxílio para que houvesse um apoio quanto a esse déficit social na formação desses cidadãos. Isso mostra que o programa realizado tem uma



pretensão voltada para uma sustentabilidade ambiental e do povo, principalmente camadas mais pobres que proporciona o gerenciamento daqueles recursos.

**Gráfico 02 – Amostra do perfil de respostas dos entrevistados.**



Fonte: Rocha (2013).

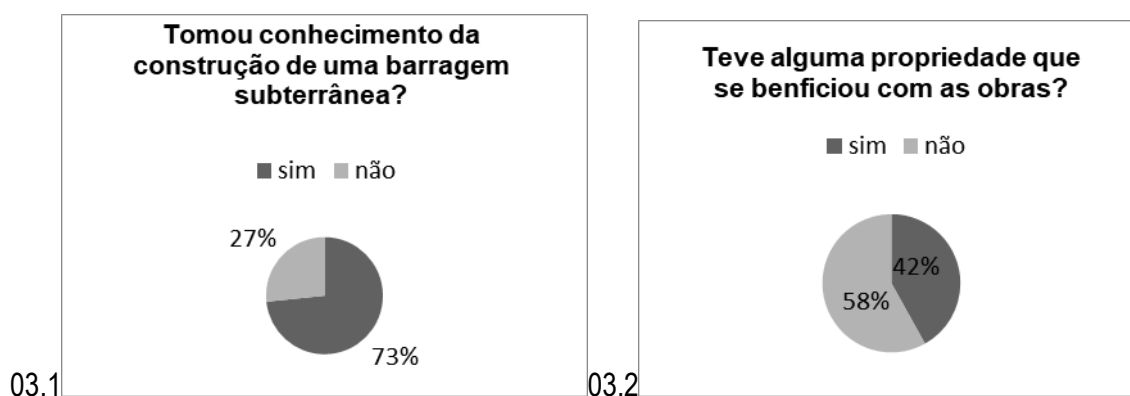
Pode-se inferir pelo gráfico menos da metade dos entrevistados saberia dizer o que é desertificação (Gráfico 2.1), fato que surpreende por que o foram apresentadas palestras sobre o tema na comunidade. Além disso, manteve-se práticas consideráveis de desmatamento, com 39%, queima de matas, com 61%, e a não associação deste junto a desertificação 76% (respectivamente gráficos 02.3; 02.5 e 02.6). Questiona-se, logo, a base que as pessoas que tiveram os cursos de educação ambiental, observando a baixa escolaridade dos entrevistados. Ademais, vale ressaltar que essas

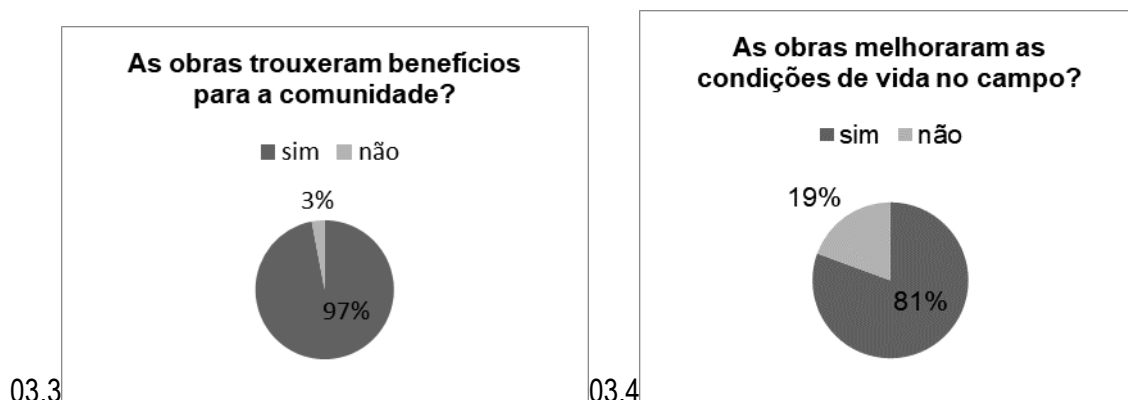
práticas negativas são, também, culturais e rotineiras, difíceis de ser tirado do dia a dia dos entrevistados visto que são atividades ensinadas por antepassados há anos.

Outro ponto forte da pesquisa foi o estudo do uso e ocupação do solo, em suma os entrevistados afirmaram que mantêm o uso restrito para a plantação de milho e feijão, em torno de 2 hectares por produtor, a pecuária extensiva é praticada na comunidade, embora mantenha pouca expressividade. Através gráfico 02, em 02.4, nota-se que apenas 32% pratica a agricultura orgânica, isso é preocupante já que o uso do agrotóxico pode contribuir para acidificação do solo. O que, somado a outros fatores como queimadas e desmatamento, contribui diretamente para o processo de desertificação. Aqui, temos uma breve contestação da qualidade dos cursos, ou da carga horária dos mesmos, por a prática de uso de agrotóxico não se fundamenta na questão cultural, visto que este recurso não é tão antigo assim.

Como foi mencionado no Gráfico 01, a pergunta do Gráfico 02.1 e 02.6, transparecem divergência, entretanto foram feitas em momentos diferentes da pesquisa numa os moradores não haviam sido orientados sobre o fenômeno. É notável que exista o reconhecimento da população de que suas práticas podem ser desastrosas ao meio, em muitos casos o trabalhador não possui conhecimento para mudar a forma de produzir. No trabalho de Sampaio et al. (2002) enfatiza-se o humano, sendo a mitigação dos efeitos da desertificação meio para a convivência com o semiárido. Ou seja, isso leva em questão ainda mais a importância da aplicação desse programa sobre educação ambiental, todavia em maior periodicidade e em uma escala maior.

**Gráfico 03 – Perfil da entrevista acerca das obras hidroambientais e a barragem subterrânea**





Fonte: Rocha (2013).

No Gráfico 03.3, 97% responderam que houve benefício para a comunidade, evidenciando o sentimento de coletividade social, a barragem subterrânea tem em comum com as obras inseridas na comunidade o fato de ambas se preocuparem não só com a redução da erosão, mas também a manutenção de condições ambientais mais saudáveis e armazenamento da água. Isso torna as condições ambientais mais saudáveis e, conseqüentemente, a melhoria das condições de vida no campo. Entretanto, tais condições dependem de outras variáveis, tais como: redução da pobreza, a melhoria da qualidade de educação básica da população que assumirá as próximas gerações e melhorias na infraestrutura do local.

Como afirma Sampaio *et al.* (2002) há a ocorrência uma série de eventos desencadeados pela desertificação, apesar deste quadro complexo, o processo parece progredir em fases, 1) a degradação do solo em uma certa área; 2) a redução da capacidade produtiva da agropecuária nesta área; 3) a redução da renda agropecuária; e 4) a deterioração das condições sociais da população da área. Neste último ponto culminam tanto o aumento das migrações quanto da miséria extrema.

Temos, então, a associação de fenômenos ambientais, que são agravados por práticas negativas na forma de reger a agricultura familiar e que, no fim, resulta-se, em muitos casos, em problemática social extremamente danosa em múltiplos aspectos e complexa se analisarmos à longo prazo, que é o êxodo rural. Todavia, não cabe a este trabalho dar ênfase a este ponto, onde apresentamos apenas as ligações em cadeia que esse problema, inicialmente ambiental, pode resultar em um efeito bola de neve que prejudica a escala social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa põe em evidência uma problemática onde a principal preocupação relaciona-se a algumas áreas do Nordeste, estarem virando deserto e aponta que a precipitação não é o único

causador desse processo, a convivência ou o cuidado que deve haver entre o homem e seu meio natural.

Numa análise simples dos gráficos visando o entendimento básico as obras segundo a percepção da população contribuem para sanar problemas de aridez, entretanto os fatores físicos dependem de fatores sociais uma vez que a desertificação é um processo que deve ser combatido paulatinamente através de práticas ambientais entendidas como sustentáveis.

As obras construídas mediante o PRODHAM, tinham o objetivo de melhorar a convivência do homem com o semiárido, através da mitigação de processos erosivos que possibilitem a degradação e a migração, sendo assim, as obras tem como base a contenção do solo e o programa visa também inserir a população através da destinação de recursos, formação e participação na construção.

Pode ser percebido ainda que a percepção ajuda a compreender o modo de vida e as práticas cotidianas, ainda que tais práticas não sejam consideradas “sustentáveis”. Muitos moradores que responderam o questionário estavam conscientes de que práticas como uso de agrotóxico e as queimadas (coivara), contribuíam para a degradação, mas justificavam por desconhecerem alternativas de baixo custo, que viabilizassem o desuso das práticas.

Acerca da pesquisa é possível destacar que cerca de 75% das pessoas, que responderam o questionário tomaram conhecimento da construção da barragem e participaram dos minicursos de apresentação do projeto além da participação na construção das obras. Fora constatado pela pesquisa que ainda há uso de agrotóxicos, desmatamento e uso da queima, embora muitos afirmassem que as práticas são esporádicas e que o desmatamento não é feito em áreas da reserva legal.

Quando questionados sobre os benefícios a comunidade a maior parte respondeu que sim 97%, este dado está relacionado ao fato do projeto prevê auxílio as famílias que participaram da construção e aulas de educação ambiental. Embora, algumas propriedades tiveram melhoria pelas obras quase metade respondeu que não foram beneficiados, tal fato ainda que numa pesquisa amostral, mostra a concentração da terra.

Portanto salientamos que as obras são instrumentos ou meios para se atingir os objetivos buscados pelo programa, que são a melhoria de renda retirada da terra e a qualidade ambiental na comunidade, quando as obras são usadas como fins, os objetivos podem não ser alcançados, em outras palavras a obra por si só não pode combater o processo de desertificação, pois a ação do homem deve se posicionar agindo na busca de melhorias para o ambiente e concomitantemente para si mesmo.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.; Santos, MFA.; Meunier, I.; Rodal, MJ. Desertificação e Seca – Contribuição da Ciência e Tecnologia para a sustentabilidade do Semiárido do Nordeste do Brasil, Recife, 2002. P. 63.

SRH. Avaliação geoambiental de práticas conservacionistas implantadas na microbacia do Rio Cangati, Canindé-CE. Fortaleza: SRH-CE/FUNCEME, 2010a.

CARVALHO, Otamar de & EGLER, Claudio A. G. **Alternativas de desenvolvimento para o Nordeste semiárido**. Fortaleza-CE, Banco do Nordeste do Brasil, 2003. Apud. MMA, Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e a mitigação dos efeitos da seca PAN - Brasil. Edição Comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-CCD, Agosto, 2004. (Pág. 23).

COSTA, W. D. **Manual de barragens subterrâneas**: conceitos básicos, aspectos locacionais e construtivos. Recife: UFPE, 1997. Apud. Oliveira, João Bosco & Cia. Barragem subterrânea - Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

FERNANDES, Roosevelt S.; et al. **Uso da Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão em Aplicações Ligadas às Áreas Educacional, Social e Ambiental**. 2003. Disponível em [http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao\\_Ambiental.pdf](http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf) Acesso em 15/08/2018.

LIMA, Ricardo C. C. et. al. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Editora: INSA Campina Grande-PB, Campina Grande 2011. 209p.

MARQUES, Ricardo L. M.; FRANÇA, Francisco M. C. **Efeitos do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental do Ceará (PRODHAM) no Protagonismo das Comunidades da Microbacia Hidrográfica do Rio Cangati, Canindé-CE**. Artigo por solicitação do PROGERIRH-SRH 2010.

OLIVEIRA, João Bosco. **Proposta do projeto piloto executivo para o PRODHAN/PROGERIRH**. SRH - Fortaleza (1999).

OLIVEIRA, J. B. **Manual técnico operativo do PRODHAM**. Fortaleza: SRH, 2001. Apud. OLIVEIRA, João Bosco & Cia. Cartilhas temáticas: tecnologias e práticas de convivência com o semiárido. Secretaria dos Recursos Hídricos, Fortaleza, 2010. Págs.1-38.

OLIVEIRA, João Bosco & Cia. **Estudo Geoambiental da Microbacia do Rio Cangati, Canindé – CE**. Convênio SRH/PRODHAM/BANCO MUNDIAL. Fortaleza, 2009. Pág.9-10.

OLIVEIRA, João Bosco & Cia. **Cartilhas temáticas**: tecnologias e práticas de convivência com o semiárido. Secretaria dos Recursos Hídricos, Fortaleza, 2010. Págs.1-38.

PASSOS, M. **A construção da paisagem no Mato Grosso, Brasil**., UNESP-UEM, Presidente Prudente, 2000, pág. 143.

ROCHA, C. S. **Imagens da pesquisa de campo – barragem subterrânea do rio Cangati**, abril, 2013.

RODRIGUES, José Manuel Mateo & SILVA, Edson Vicente. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 01, 2002.

RODRIGUEZ, José M.I M.; SILVA, Edson V. A Classificação das Paisagens a parti de uma visão geossistêmica. **Mercator**: Revista de Geografia da UFC, Fortaleza, n. 01, p.95-112, 01 jul. 2002. Ano 01.

RODRIGUES, V. 2002. In. Sampaio, Everardo V.s.b. et al. **Desertificação no Brasil**: Conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Disponível em:

SAMPAIO, Everardo V.S.B. e Y. Sampaio, **Desertificação** – conceitos, causas, consequências e mensuração, Editora Universitária, Recife, 2002. 85p.

SANTOS, J.M. dos. **Caracterização geoambiental do semiárido**. Texto técnico elaborado para documento do Grupo de Trabalho de Desertificação da Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia – Programa Estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. Salvador, 2002.