

# DESERTIFICAÇÃO E POBREZA: EXISTE UM EQUILÍBRIO DE BAIXO NÍVEL?

## Desertification and poverty: is there a low level equilibrium?

**Flávia Telis de Vilela Araújo**

Engenheira de Materiais e Pedagoga. Mestre em Economia – CAEN/UFC. Doutoranda do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – DEHA/UFC. Profª. da Faculdade Integradas do Ceará – Estácio/FIC. R. Visconde de Mauá, nº 1940, Aldeota, CEP: 60.125-160, Fortaleza, CE, Brasil. flaviatelis@globo.com

**Ana Bárbara de Araújo Nunes**

Engenheira Sanitarista. Prof. do DEHA/UFC. Centro de Tecnologia, Campus do Pici, Bloco 713, PICI, CEP: 60.451-970, Fortaleza, CE, Brasil. abarbara@deha.ufc.br

**Francisco de Assis de Souza Filho**

Engenheiro Civil. Prof. do DEHA/UFC. Centro de Tecnologia, Campus do Pici, Bloco 713, PICI, CEP: 60.451-970, Fortaleza, CE, Brasil. assissouzafilho@gmail.com

**Resumo:** este trabalho abordou as relações entre desertificação e pobreza no Semiárido brasileiro. A metodologia de análise utilizou dados socioeconômicos e de produtividade das culturas de milho e feijão para o Ceará. Foi realizada uma abordagem comparativa entre municípios considerados de maior susceptibilidade à desertificação em relação aos municípios menos susceptíveis. Os resultados mostraram o impacto negativo da desertificação na produção e produtividade das lavouras nos municípios mais suscetíveis ao fenômeno, assim como sugerem influência sobre o menor crescimento do PIB. A queda da produção e da produtividade é resultado das condições naturais, assim como da utilização de técnicas agrícolas que contribuem significativamente para o processo de desertificação, como o desmatamento e as queimadas, e que tendem ao aumento dos níveis de pobreza. Os resultados indicaram, ainda, a existência de equilíbrio entre as variáveis estudadas, podendo ser considerado de baixo nível, sendo necessárias políticas públicas eficientes que incluam variáveis econômicas, técnicas e sociais, como observado no Programa de Desenvolvimento Hidroambiental – PRODHAM do Ceará, para romper tal condição de equilíbrio, e promover o aumento dos níveis de renda e da qualidade ambiental.

**Palavras-chave:** desertificação, pobreza, agricultura.

**Abstract:** this paper studies the relationships between desertification and poverty in the Brazilian semiarid. The analysis methodology used socioeconomic data and productivity of maize and beans for Ceara. It's performed a comparative approach between municipalities considered most susceptible to desertification in relation to municipalities less likely. The results show the negative impact of desertification in the production and productivity of crops in the municipalities most susceptible to the phenomenon, as well as suggest an influence on the lower GDP growth. The drop in production and productivity is a result of natural conditions as well as the use of agricultural techniques that contribute significantly to the process of desertification, such as deforestation and burning, which tend to increase poverty levels. The results indicate the existence of a balance between variables and can be considered low level, requiring efficient public policies, including economic variables, technical and social, as noted in the Program Development Hydroenvironmental - PRODHAM of Ceara, to break such equilibrium condition, and promote higher levels of income and environmental quality.

**Keywords:** desertification, poverty, agriculture.

*Recebido em 20 de novembro de 2012 aprovado em 24 de outubro de 2013*

## 1 Introdução

O Semiárido brasileiro, desde a colonização sofre com as secas e, conseqüentemente, com seus efeitos adversos, e que antes eram traduzidos em fome, pobreza, analfabetismo e migração, depara-se e se conscientiza com a realidade da degradação ambiental, potencializada pelas atividades antrópicas desenvolvidas na região, que tendem a culminar com a desertificação.

O extrativismo vegetal e mineral, assim como o superpastoreio das pastagens nativas ou cultivadas e o uso agrícola por culturas, que expõem os solos aos agentes da erosão são as principais causas de origem antrópica relacionadas à desertificação (ACCIOLY, 2000).

Em conseqüência à exaustão dos solos, há a redução da sua capacidade produtiva, estagnando-se a atividade econômica, que se baseia principalmente na agropecuária, e, que repercute nos índices de

desenvolvimento da região. Como resposta, aumenta-se a pressão antrópica nos ecossistemas, dinamizando o processo de desertificação.

No Brasil, as áreas suscetíveis à desertificação estão concentradas principalmente na Região Nordeste, justamente no Semiárido, que se caracteriza por aspectos geoambientais propícios ao fenômeno da desertificação: precipitação média baixa e irregular, solos cristalinos e ecossistemas fragilizados pelas atividades econômicas desenvolvidas ao longo dos séculos, caracterizadas pelo uso de práticas agropecuárias inadequadas, como queimadas e desmatamentos, que acabam atenuando as fragilidades naturais e agravando o processo de degradação dos solos (BRASIL, 2004). Além disso, trata-se, dentre as regiões semiáridas do mundo, a de maior densidade demográfica, o que acentua a pressão humana sobre o meio ambiente.

A percepção no Brasil, que grandes áreas do Semiárido já se encontram em avançado processo de desertificação, tornou-se mais evidente a partir da Conferência Rio 1992. Em 1994, foi estabelecida pela ONU, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), a qual o Brasil é signatário. O objetivo da Convenção é amenizar a pobreza nas terras áridas, manter e restaurar a produtividade e mitigar os efeitos da seca. O Brasil aprovou em 2004, o seu programa de ação de combate à desertificação – PAN BRASIL (BRASIL, 2004).

Nelson (1956), estudando a economia em áreas subdesenvolvidas verificou que as mesmas sobrevivem numa condição definida como Equilíbrio de Baixo Nível, onde não é possível aumentar a renda da região, em função de aspectos culturais, econômicos e tecnológicos, ficando a mesma restrita à condição de subsistência da população. Tais características podem ser observadas no Semiárido nordestino, assim como em outras regiões secas do mundo. A tendência do baixo equilíbrio é de comprometer mais ainda a qualidade ambiental da região, culminando com a desertificação.

Observa-se ainda, que mesmo com os programas de transferência de renda no Brasil, como o Programa Bolsa Família, aposentadorias e aumento do funcionalismo nos municípios do Semiárido, não há mudança significativa, uma vez que o aumento da renda *per capita* é inexpressivo, sendo utilizado na subsistência das populações. Dessa forma, não há saldo de recursos para investir na recuperação da qualidade ambiental, que seria necessária para reverter o Quadro atual de degradação, que se reflete diretamente na diminuição dos atuais baixos níveis de produtividade, quando comparados a outras regiões, e, conseqüentemente, eleva-se o déficit econômico, refletindo-se nos indicadores sociais da região.

Este trabalho teve por objetivo estudar a relação entre desertificação e pobreza no Semiárido nordestino a partir da análise de dados socioeconômicos, e das produtividades das lavouras de milho e feijão no Estado do Ceará, no período de 1990 a 2010.

## 2 Caracterização socioeconômica e políticas públicas no Semiárido

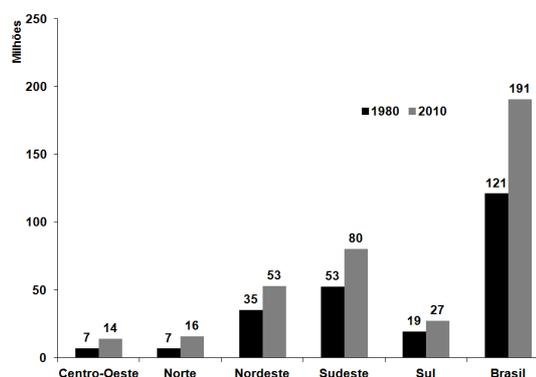
A evolução histórica do Semiárido brasileiro, cuja extensão abrange mais de 80% do território nordestino, é marcada pela luta do homem para adaptar-se à natureza e vice-versa. A batalha mais constante tem sido contra as secas, cujos efeitos assolam a região, mesmo antes do início da colonização, ocorrida partir do século XVII.

As condições ambientais do Semiárido são caracterizadas pela baixa precipitação, média inferior a 800 mm, distribuição irregular de chuvas, solo predominantemente cristalino, alta taxa de evapotranspiração e elevada probabilidade de ocorrência de secas (BRASIL, 2005).

As secas tendem a aumentar a vulnerabilidade dos ecossistemas naturais da região semiárida à degradação, e impactam diretamente nos sistemas econômicos, como ocorreu nos ciclos do gado e do algodão (ALVES, 1982; SOBRINHO, 1982; GIRÃO, 1985).

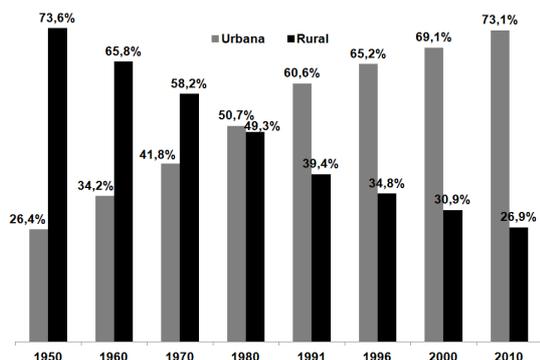
Paradoxalmente, apesar das características naturais adversas, o Semiárido abriga 28 milhões de habitantes. Sua densidade demográfica é cerca de 23,06 hab/km<sup>2</sup> (INSA, 2010), enquanto a da Região Nordeste é de 34,15 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2012). A região semiárida brasileira é a mais densamente povoada do planeta, o que aumenta a pressão sobre os ecossistemas, e representa um dos principais fatores de vulnerabilidade diante dos efeitos das secas e de degradação ambiental.

Segundo o IBGE (2012), a população nordestina aumentou, entre 1980 e 2010, de 35,4 milhões para 53 milhões de habitantes (Figura 1), que representou um crescimento médio de quase 50%; e concentra-se principalmente na zona urbana (73,1%), enquanto que no início da década de 1950, era predominantemente rural (73,6%), como mostra a Figura 2.



**Figura 1 – População residente no Brasil e nas Regiões, nos anos de 1980 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.



**Figura 2 – Distribuição das populações urbana e rural na Região Nordeste, entre 1950 e 2010**

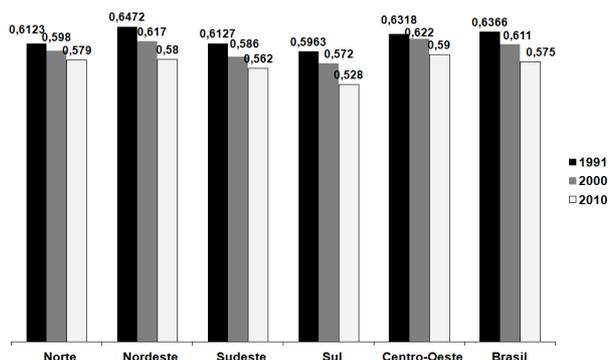
Fonte: IBGE, 2012.

O aumento populacional e a migração da população para o meio urbano, dinamizada pelas secas, não apenas para as cidades do Centro-Sul, mas também para as litorâneas e da “hinterlândia” semiárida (CARVALHO, 1985) da Região Nordeste, provocaram impactos significativos sobre a economia regional e nos níveis de degradação ambiental, assim como realçaram o problema da escassez hídrica, no qual a demanda é bastante superior à oferta.

A escassez hídrica, que é enfrentada constantemente pela população, urbana e rural, compromete o abastecimento e o desenvolvimento de atividades econômicas, inclusive as agropecuárias, que empregam parcela significativa de insumos produtivos na Região, e representam importante base na geração de renda, embora diminuída pelas atuais transferências de renda – aposentadorias, pensões, aumento dos empregos nas prefeituras e as bolsas, que passam a ter papel de destaque na geração da renda regional.

As transferências de renda para a região tiveram impulso no fim dos anos 1990, com a criação de programas de transferências de renda direta que hoje estão agrupados no Programa Bolsa Família – PBF (ARAÚJO; LIMA, 2009).

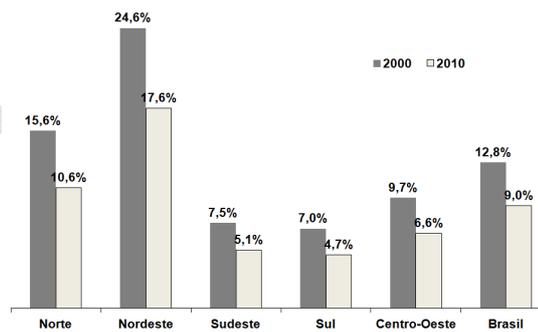
Observa-se que a desigualdade vem caindo no Brasil, de acordo com a evolução do Índice de Gini, mostrado na Figura 3. O Nordeste, que no início dos anos 90, apresentava o maior Índice e, portanto, a maior desigualdade no comparativo regional, apresentou queda de aproximadamente 10% nas últimas duas décadas, o que pode ser atribuído à melhoria do desempenho econômico da Região, assim como do aumento da abrangência dos programas de transferências de renda.



**Figura 3 – Índice de Gini no Brasil, e por Regiões, nos anos de 1991, 2000 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

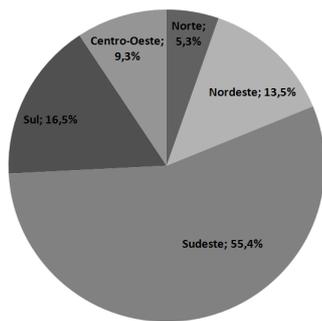
No comparativo regional, no ano 2000, o Nordeste apresentava as maiores taxas de analfabetismo dentre as pessoas de 10 anos ou mais de idade (Figura 4). Na última década, as taxas caíram em todas as Regiões Brasileiras. No entanto, a Região Nordeste ainda continua com os piores índices em 2010.



**Figura 4 – Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 10 anos nas Regiões Brasileiras, nos anos de 2000 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

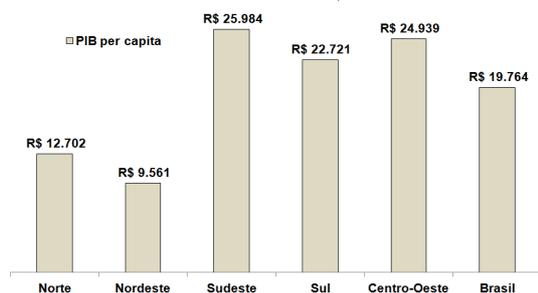
A Figura 5 mostra a participação, por Região, na composição do PIB brasileiro em 2010. No que se refere ao desempenho econômico do Semiárido, segundo o IBGE (2012), o Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios que compõem tal região, representam apenas 3,9% do PIB do País e 29,0% do PIB da Região Nordeste.



**Figura 5 – Participação, por Região, na composição do PIB brasileiro em 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

Enquanto o PIB *per capita* brasileiro em 2010 foi de R\$ 19.763,93, o do Nordeste foi de R\$ 9.561,00, sendo o de menor valor no comparativo regional (Figura 6). Por sua vez, o PIB *per capita* dos 1.133 municípios que compõem o Semiárido, incluindo-se os de Minas Gerais é de aproximadamente R\$ 5.262,00, que demonstra a grande diferença dos indicadores do Semiárido em relação ao restante do Brasil e mesmo em relação à Região Nordeste.



**Figura 6 – PIB per capita do Brasil e por Regiões, no ano de 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

Apesar da melhoria dos indicadores socioeconômicos, o Nordeste, e em particular o Semiárido, não conseguiu deixar de ser uma região com os piores indicadores do País, mesmo com o aumento do número de municípios, e, consequentemente, do funcionalismo municipal, do aumento das concessões das aposentadorias rurais e dos investimentos, além das transferências de renda emergenciais na ocorrência das grandes secas. Somente para o ano de 2012, o total disponibilizado para financiamento de empreendedores urbanos e rurais atingidos pela estiagem, a partir do Programa Emergencial para a Seca, do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE SECA) foi a R\$ 1,5 bilhão (BNB, 2013). O FNE, previsto na Constituição Federal de 1988, objetivando transferir 1,8% de recursos da arrecadação federal para

financiamento de atividades produtivas na região de abrangência da SUDENE, priorizando o Semiárido, quebrou o paradigma das políticas públicas voltadas apenas para a transferência de renda ou emergenciais.

Segundo Araújo e Lima (2009), o setor agrícola corresponde cerca de 11% do PIB do valor adicionado do Semiárido, o que o torna muito vulnerável para as questões climáticas, agravando-se nos períodos das grandes secas. Já o setor de serviços representa mais de 60% do valor do PIB adicionado, incluindo-se os empregos gerados pela administração pública, principalmente nas prefeituras municipais.

Dentre os programas de transferência de renda estão o Bolsa Família, que beneficia, segundo estimativas, cerca de 50% da população do Semiárido. O valor máximo do benefício é de R\$ 120,00 por família. Considerando a média de 3,6 pessoas por família, o benefício médio por família seria de aproximadamente R\$ 950,00 por ano, em torno de R\$ 22,00 por mês por cada pessoa da família (ARAÚJO; LIMA, 2009). Tal acréscimo da renda tende a garantir um mínimo para subsistência, mas não o suficiente para poupança e, consequentemente, investimentos para romper o baixo equilíbrio econômico da região.

É marcante ainda a transferência de renda a partir da concessão de aposentadorias, representando mais de 8% do valor brasileiro em 2007. Ressalta-se que, no Brasil, 19% das aposentadorias são rurais, sendo que o Semiárido representa 64% do total dessas aposentadorias, concedidas principalmente a trabalhadores informais, que não contribuíram com a Previdência Social (ARAÚJO; LIMA, 2009).

Já as transferências de renda para o Semiárido a partir dos programas intergovernamentais acentuaram-se a partir da década de 1980, com a criação de municípios. Observa-se ainda que os municípios não foram capazes de aumentar suas receitas fiscais ao longo dos anos, dependendo ainda das transferências intergovernamentais. O aumento das transferências para a região foi seguido de um forte aumento no emprego público, sugerindo que as prefeituras usaram o aumento das transferências para a criação de novos empregos, muitas vezes utilizados para fins eleitorais. Isto é, grande parte das transferências passou a ser utilizada para pagamento dos salários das prefeituras.

Portanto, observa-se que no Semiárido brasileiro, as simples transferências de renda geram incremento momentâneo na renda *per capita*, suficiente apenas para que as pessoas sobrevivam, não sendo suficientes para o aumento dos investimentos, necessários ao desenvolvimento econômico da região, que irão refletir-se nos indicadores sociais e ambientais, levando, inclusive à degradação ambiental, culminando com os processos de desertificação.

### 3 O impacto do equilíbrio de baixo nível na qualidade ambiental

As regiões semiáridas do planeta são caracterizadas pelo desequilíbrio entre oferta e demanda de recursos naturais. Nessas regiões, há variação de precipitação; a vegetação passa a ser mais rala, expondo os solos à degradação. Tais elementos são propícios ao fenômeno da desertificação, cujas relações causais estão referidas ao clima e ao uso inadequado dos recursos naturais.

A desertificação, segundo a Convenção das Nações Unidas, é a degradação de terras nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas do planeta, resultante da ação do homem sobre o ambiente e de fenômenos naturais, como variabilidade climática, que afeta principalmente a população mais pobre (BRASIL, 2004)

Conforme Matallo Junior (2001), o processo de desertificação nas regiões secas é resultado da imposição dos processos de produção em larga escala, com técnicas importadas de outras regiões, que requerem grande quantidade de recursos naturais, tal como a água, bastante escassos em regiões secas, que contribui para acelerar a degradação ambiental.

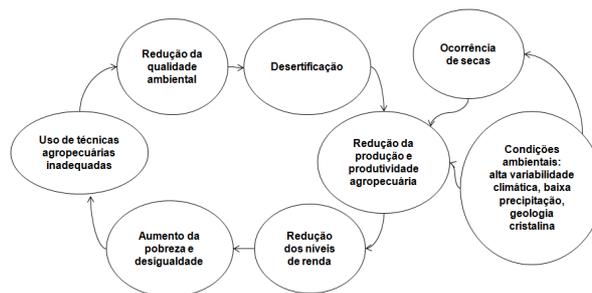
As áreas semiáridas têm nas secas um evento comum, sendo tal fenômeno climatológico caracterizado pela ausência, escassez, frequência reduzida, quantidade limitada e má distribuição das precipitações pluviométricas durante as estações chuvosas. Portanto, a desertificação e as secas constituem fenômenos naturais associados, cujos efeitos são potencializados pela ação do homem. A degradação ambiental alcança o seu ápice com a desertificação.

Segundo Dregne (1986), um equívoco comum é que as secas são responsáveis pela desertificação. As secas podem contribuir para aceleração da degradação, a partir do uso de práticas abusivas no período da estiagem. No entanto, havendo boa gestão do solo, o mesmo irá se recuperar bem no período chuvoso. Os impactos das secas são, portanto, amplificados nos solos degradados por exploração abusiva.

Avaliando-se a desertificação como um processo influenciado pelas condições ambientais e, principalmente, pelas pressões antrópicas exercidas no meio, é possível sistematizar as relações existentes, e chegar-se ao desenvolvimento de um fluxograma, mostrado na Figura 7, que ilustra o processo de desertificação.

Como mostra a Figura 7, a desertificação faz parte de um processo cíclico, onde as condições ambientais naturais, que propiciam a ocorrência das secas, impactam consideravelmente na redução da produção e da produtividade das lavouras. Segundo dados do Ministério da Agricultura em Brasil (2012), a estimativa de perda de safra no Nordeste entre 2011 e 2012, foi de 9%, enquanto que no Estado de Pernambuco a perda foi de 78,3%, e no Ceará foi de 85,9%, comprovando a

sensibilidade às secas nos Estados onde predominantemente se cultiva em regime de sequeiro.



**Figura 7 – Fluxograma do processo de desertificação**

Fonte: elaborado pelos autores, 2012.

Além disso, as características climáticas naturais, como as características do solo, precipitação e variações climáticas também influenciam diretamente nos resultados das lavouras, mesmo sem a ocorrência de secas, como pode ser comprovado na comparação das produtividades médias das lavouras no Brasil com as do Semiárido.

A partir da redução da produção e produtividade agrícola, agravada pela ocorrência das secas, há a diminuição da geração de renda, tanto da população envolvida diretamente na atividade, como das demais pessoas da região, integrantes de outras cadeias de produção. Como o preço dos gêneros alimentícios tende a aumentar em função da retração da oferta, aumenta-se mais ainda a influência do processo sobre a população mais pobre, que além de ter diminuído a renda, passa a retrair o consumo, em função da limitação da renda e dos preços altos praticados, aumentando-se as desigualdades econômicas e sociais em tais regiões.

Os produtores, que sempre utilizaram técnicas agrícolas consideradas impróprias ao manejo dos ecossistemas frágeis, como o uso de queimadas e supressão vegetal sem planos de manejo, passam a intensificar a pressão sobre os mesmos, no objetivo de sobreviver diante da realidade. Dessa forma, tendem a explorar o meio de forma ainda intensa, como compensação à perda das lavouras, e mesmo para amenizar a fome, seja por meio de caça predatória à fauna da região; introdução de espécies animais rústicas ao meio; coleta de lenha para venda; exploração de espécies vegetais da caatinga; barramento dos cursos d'água, dentre outras soluções de combate à realidade.

O resultado da exploração pode ser percebido a partir da redução da qualidade ambiental, pela diminuição da fertilidade do solo, a níveis cada vez mais baixos e da redução da cobertura vegetal, tornando a área degradada e passível à desertificação. A desertificação, por sua vez, tende a contribuir para a diminuição da produção e da produtividade das lavouras, formando um fenômeno cíclico, onde um efeito torna-se causa do próximo efeito, e assim, sucessivamente, configurando-se um equilíbrio.

Pode ser observado que, para o Semiárido, não se realizam investimentos para melhoria e/ou conservação da qualidade ambiental. Os níveis de pobreza continuam elevados, repercutindo diretamente em aspectos sociais e ambientais, onde as variáveis tendem a não se ajustar na condição ótima, mas na condição de subsistência, que tende a se agravar ao longo dos anos, com o aumento das áreas degradadas e redução da produtividade agrícola.

#### 4 A redução da produção agrícola e os impactos no Semiárido

Objetivando ampliar a análise das relações entre desertificação e pobreza no Semiárido brasileiro, são apresentados, a seguir os resultados de produção e produtividade agrícolas no Ceará, ao longo dos últimos 20 anos, para as lavouras de milho e feijão, e de que forma poderão influenciar nos indicadores econômicos, sociais e ambientais.

##### 4.1 Características da área de estudo

O Estado do Ceará ocupa uma área de 148.825,602 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 1,75 % da área territorial do País (IBGE, 2002). Dos seus atuais 184 municípios, 150 deles estão inseridos na região semiárida, que totalizam uma área de 126.514,9 Km<sup>2</sup>, ou seja, 85,0% do Estado conforme o Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2005).

O Produto Interno Bruto – PIB estadual representa cerca de 2,07% do PIB nacional. A população, segundo o Censo de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, é de 8.448.055 de habitantes, o que totaliza cerca de 4,4% da população brasileira, com 75,1 % do total residindo em áreas urbanas (CEARÁ, 2012a).

O Ceará apresenta clima Semiárido com intensa variabilidade temporal e espacial de chuvas (ALBUQUERQUE et al., 2009). Essa complexidade torna a região vulnerável às condições de tempo e clima, que são associadas a significativos impactos sociais e econômicos em diversos setores, conforme descritos em, por exemplo, Souza Filho e Moura (2006). Desta forma, torna-se relevante para o desenvolvimento de políticas públicas, a identificação das alterações do clima e a análise dos impactos produzidos na agricultura e recursos hídricos.

Apesar de apresentar grande susceptibilidade aos fenômenos climáticos, o Estado teve sua dinâmica econômica baseada nas atividades agropecuárias tradicionais, destacando-se a criação de gado, a cultura do algodão e de lavouras agrícolas de subsistência, como o milho e feijão em regime de sequeiro, todas dependentes das condições climáticas favoráveis, e,

portanto, muito comprometidas pelas secas, que se refletem até hoje nos indicadores econômicos e sociais.

Lemos e Botelho (2009) estudaram o efeito da precipitação sobre a produção agrícola cearense a partir do estudo das culturas de arroz, feijão, mandioca e milho no período de 1947 a 2008. Os resultados confirmaram a instabilidade das precipitações e sua forte influência da produção de alimentos, em função dos baixos padrões tecnológicos utilizados na agricultura do Estado.

O Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará (IPECE) realizou estudo sobre a influência da precipitação na economia cearense, inclusive na produção de algumas culturas agrícolas. Observou-se que na produção de grãos, incluindo as culturas de subsistência, houve relação direta entre a precipitação e produção. Mas aparentemente tem havido suave melhoria nessa dependência ao longo dos anos, visto que as quedas da produção em anos de seca vêm sendo um pouco menores. Além disso, foi constatada uma influência da precipitação sobre o PIB do Estado (CEARÁ, 2009a).

Alves et al. (1994) analisaram o impacto dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* sobre as culturas de milho e feijão no Ceará. Os resultados mostraram que nos anos de ocorrência do *El Niño*, tanto a produtividade como a produção de milho e feijão apresentaram índices entre 30% a 50% abaixo da média. Já os anos de *La Niña* são os mais favoráveis à agricultura de subsistência, com um aumento médio na produção agrícola, em torno de 15% a 20% acima da média.

No que se refere ao fenômeno da desertificação, foram identificadas grandes áreas degradadas distribuídas no Estado. Foram configurados três núcleos, que incluem municípios como Irauçuba, Sobral, Canindé, Morada Nova, Jaguaribe, como mostra a Figura 8. Verifica-se que, com exceção de municípios litorâneos, da Serra da Ibiapaba ou do sul do Estado, a maioria é considerada em situação grave ou moderada.

O IPECE desenvolveu uma metodologia para cálculo do Índice de Vulnerabilidade a Desertificação, utilizando indicadores naturais e antrópicos, em três diferentes combinações. O Índice foi testado no Ceará, obtendo-se os trinta municípios mais vulneráveis à desertificação, assim como os trinta menos vulneráveis. Segundo tal índice, dentre os municípios que apresentam maior propensão à desertificação estão Canindé e Morada Nova. Já dentre os menos vulneráveis estão Fortaleza, Ubajara e São Benedito (CEARÁ, 2010a).

Os processos de secas e de desertificação nos municípios cearenses incorrem em prejuízos que se refletem na economia local e em nível estadual, o que pode ser constatado com mais propriedade em setores econômicos que dependem prioritariamente das condições ambientais, destacando-se o setor agropecuário, de forte representatividade na maioria dos municípios, a exemplo das lavouras de milho e feijão,

que estão presentes em todos os 184 municípios do Estado.

4.2 Metodologia para avaliar o impacto da desertificação na agricultura cearense

Objetivando avaliar o impacto da desertificação no Ceará, optou-se por realizar uma análise comparativa entre municípios com maior tendência à desertificação e municípios com menor tendência a tal fenômeno, mostrados no Mapa constante da Figura 8. Foram selecionados 15 municípios contendo áreas das cores vermelho e rosa – alta susceptibilidade à degradação, e que fossem os grandes produtores dos grãos (milho e feijão) no Estado, mesmo com a alta pulverização da produção entre todos os municípios.

Foram também selecionados 15 municípios nas cores amarelo e branco – moderada e baixa susceptibilidade à degradação, respectivamente; e que também tivessem uma produção mais representativa dos grãos em relação aos demais municípios do Estado.

Os 15 municípios do Grupo ASdes., identificados como “Alta susceptibilidade à desertificação” e os outros 15 municípios do Grupo BSdes., identificados como “Baixa e moderada susceptibilidade à desertificação”, são mostrados no Quadro 1, e ilustrados na Figura 9.

A fim de se realizar tal análise comparativa, foram levantados dados relativos à precipitação média junto a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e a série histórica da produção de feijão e milho do IBGE entre os anos de 1990 a 2010 (IBGE, 2012).

A escolha das lavouras de feijão e milho é função da presença das mesmas em todos os municípios do Estado. Os dados utilizados da série do IBGE foram produção, área plantada e área colhida.

Foi calculada a produtividade das culturas utilizando-se a produção anual em relação à área colhida para os municípios dos municípios analisados.

A fim de estimar-se a perda de área de plantio, foi calculada a razão entre a área colhida e a área plantada para a série histórica dos municípios analisados.

Foi calculada a variação do PIB em valores reais<sup>1</sup>, obtidos junto ao IBGE (2012), para os anos de 1999 e 2009, comparando-se os dois grupos de municípios.

| Municípios com baixa e moderada susceptibilidade a desertificação – Grupo BSdes.  | Municípios com alta susceptibilidade a desertificação – Grupo ASdes.   |
|---|--|
| Araripe, Brejo Santo, Baturité, Croatá, Campos Sales, Caucaia, Guaraciaba do Norte, Ipu, Itapipoca, Nova Olinda, Reriutaba, Russas, Santana do Cariri, Várzea Alegre e Viçosa do Ceará. | Boa Viagem, Canindé, Hidrolândia, Icó, Iguatu, Irauçuba, Jaguaribe, Mauriti, Mombaça, Morada Nova, Parambu, Pedra Branca, Santa Quitéria, Senador Pompeu e Tauá. |

Quadro 1 – Municípios selecionados no estudo comparativo

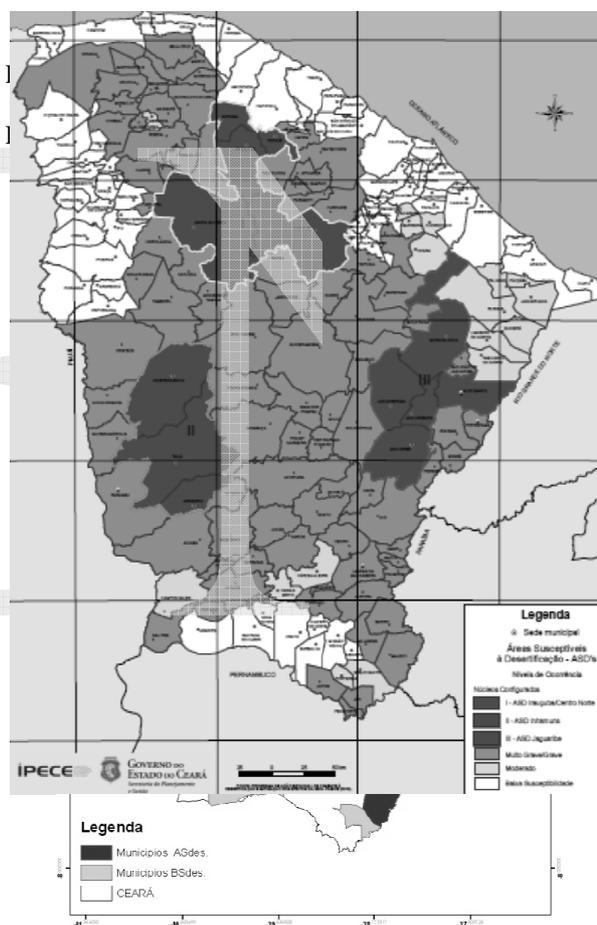


Figura 9 - Municípios selecionados para o estudo comparativo

Fonte: elaborado pelos autores, 2012.

4.3 Resultados e discussão

A partir da análise dos dados do IBGE (2012), a área destinada ao plantio de feijão no Ceará, em 2010, caiu 28,4% em relação a 1990. As lavouras encontram-se presentes em todos os 184 municípios do Estado, com participação média na área plantada de 0,40% por município em relação à área do Estado dedicada à

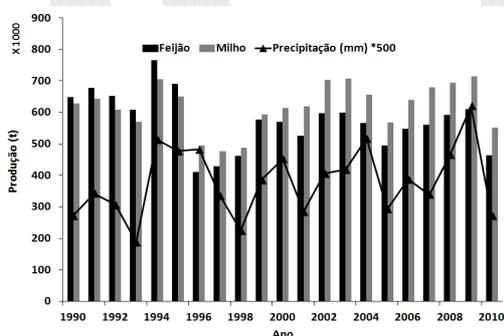
<sup>1</sup> A conversão de preços correntes para preços reais foi realizada utilizando-se o IGPM-DI acumulado no período.

cultura. Destacaram-se, em 2010, os municípios de Canindé (4,47%), Boa Viagem (3,58%), Tauá (2,63%), Santa Quitéria (2,49%) e Parambu (2,32%).

No caso do milho, comparado 1990 e 2010, houve diminuição de área plantada de 9,36%. Assim como o feijão, em todos os municípios encontram-se áreas destinadas ao cultivo de milho, com participação média de 0,36% por município, com destaque as cidades de Boa Viagem (4,09%), Mauriti (3,98%), Canindé (3,42%), Tauá (3,26%), Parambu (2,63%) e Santa Quitéria (2,40%).

No que se refere à precipitação medida pela FUNCEME entre os anos de 1990 e 2010 no Ceará, verificou-se uma média anual de 761,3 mm de chuva, com pico máximo de 1.242 mm em 2009, e mínimo de 376 mm em 1993.

A Figura 10 mostra a evolução da produção de feijão e milho, no período de 1990 a 2010 para o Estado, assim como a precipitação média do período. Observa-se a relação positiva entre produção e precipitação, em função da produção agrícola de feijão e milho no Estado ser realizada prioritariamente em regime de sequeiro. A precipitação e a produção de feijão apresentam correlação de 0,62; e a correlação da precipitação com o milho foi de 0,70, podendo-se atribuir o maior valor em relação ao milho, em função de ser uma cultura de ciclo mais longo e, portanto, mais dependente da quantidade de chuvas.

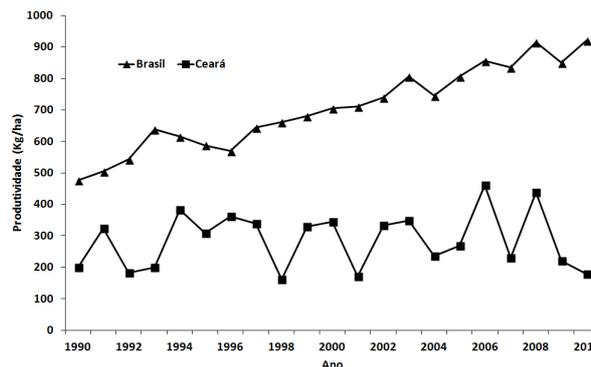


**Figura 10 – Produção, em toneladas, de feijão e milho, e precipitação (mmx500) no Ceará entre 1990 e 2010**

Fonte: Fonte: IBGE, 2012.

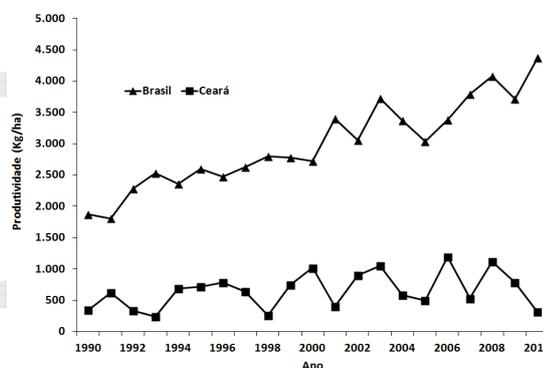
Já as Figuras 11 e 12 mostram que a produtividade média das culturas de milho e feijão teve evolução ascendente no Brasil, ao longo do período analisado, podendo-se atribuir tal efeito à melhoria das técnicas agrícolas. Entretanto, observa-se que no Ceará, a produtividade média não apresentou crescimento, mas um comportamento sazonal, relacionado diretamente à precipitação média, em função da utilização do regime de sequeiro. O comportamento das culturas no Ceará pode também ser atribuído ao baixo nível de técnicas agrícolas utilizados, assim como pelo aumento da degradação do solo, que tende a contribuir na redução da produtividade, naturalmente menor em relação à

brasileira, em função dos limitantes naturais da região semiárida.



**Figura 11 – Produtividade (Kg/ha) para o feijão no Brasil e no Ceará, entre 1990 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

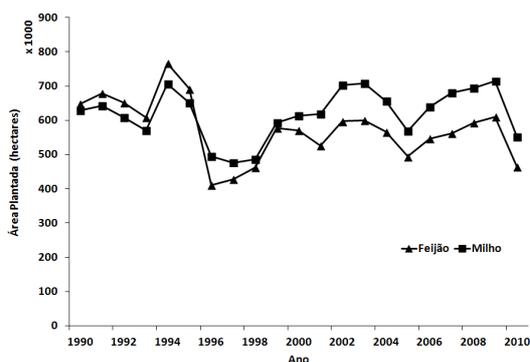


**Figura 12 – Produtividade (Kg/ha) para o milho no Brasil e no Ceará, entre 1990 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

A partir da análise dos 30 municípios, do total de 184 municípios do Estado, em dois grupos: o Grupo ASdes. (alta susceptibilidade à desertificação), e o Grupo BSdes. (baixa e moderada susceptibilidade à desertificação), observa-se que em 2010 tais municípios foram responsáveis por 42% do feijão e 49% do total de toneladas de milho produzidos no Estado, o que valida a escolha de tais municípios para o estudo.

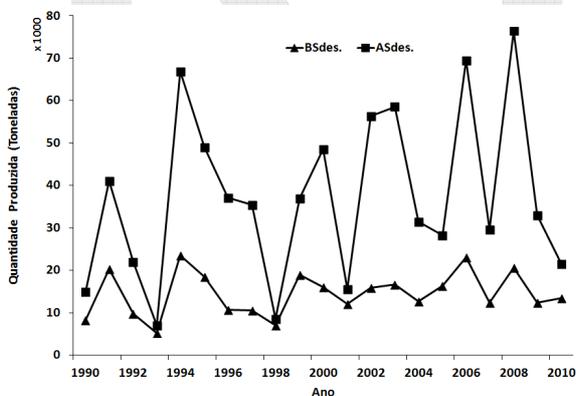
Os dados analisados mostraram ainda que os 30 municípios representam cerca de 38% do total de áreas utilizadas no plantio de feijão e milho, em 2010, no Ceará – 464.636 ha para o feijão e 551.984 ha para o milho, do total de 1.016.620 de hectares destinados a tais culturas no Estado. Para o período analisado, não houve grande variação do total de áreas utilizadas (Figura 13), estando o comportamento mais relacionado à precipitação média, e não ao possível esgotamento do solo.



**Figura 13 – Área destinada aos plantios de feijão e milho, no Estado do Ceará, entre 1990 e 2010**

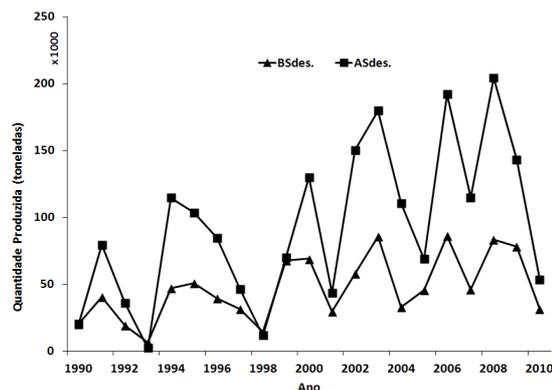
Fonte: IBGE, 2012.

As Figuras 14 e 15 mostram que a produção nos municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), para as duas culturas é maior em todo o período analisado, assim como indicam queda maior de produção nos anos de seca. Pode-se atribuir a maior produção dos grãos nos municípios com ASdes. como uma das variáveis antrópicas que influenciam o processo de degradação do solo, e, conseqüentemente, da desertificação. No futuro, a exaustão dos solos tende a provocar a diminuição da produção nesses municípios, impactando ainda mais na retração da oferta dos grãos no Estado, com efeitos no aumento de preço, assim como na geração de renda, e, conseqüentemente, nos níveis de pobreza.



**Figura 14 – Quantidade produzida (Toneladas) de feijão em municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

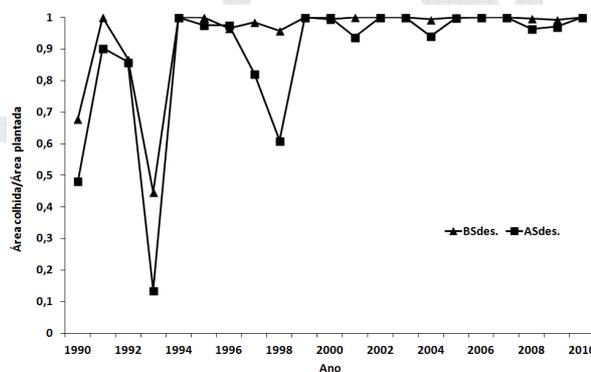
Fonte: IBGE, 2012.



**Figura 15 – Quantidade produzida (Toneladas) de milho em municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

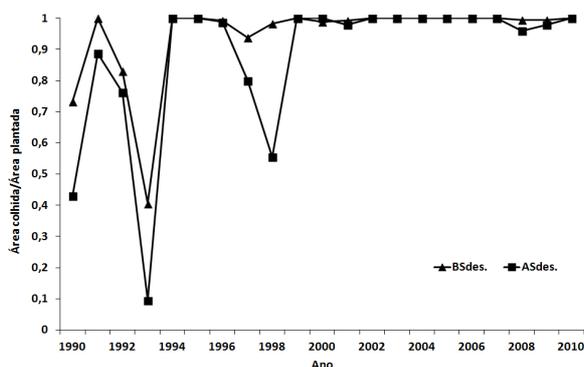
Fonte: IBGE, 2012.

Nas Figuras 16 e 17 a variação da área colhida em relação à área plantada para feijão e milho ao longo dos anos, evidenciam as perdas. Para as duas culturas, há queda maior de área de colheita para os municípios do ASdes.. Os resultados ainda mostram que, a partir dos anos 2000, há tendência de redução da discrepância entre área colhida e plantada nos dois grupos analisados, mesmo com a ocorrência de queda de precipitação similar aos anos anteriores.



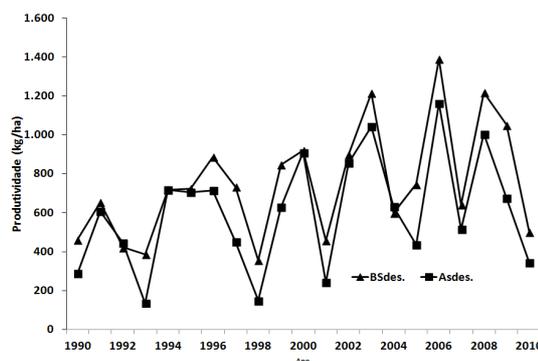
**Figura 16 – Perda (área colhida/plantada) para o feijão nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

Fonte: Fonte: IBGE, 2012.



**Figura 17 – Perda (área colhida/plantada) para o milho nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

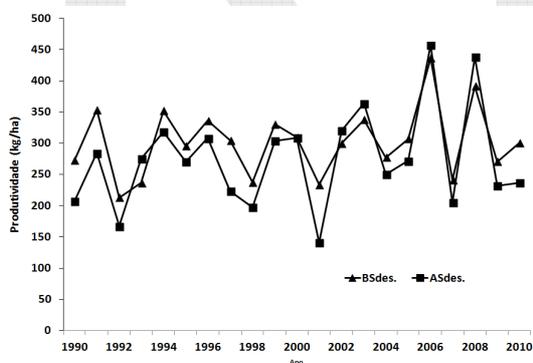
Fonte: IBGE, 2012.



**Figura 19 – Produtividade (Kg/área colhida) para o milho nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

Os resultados de produtividade média do feijão e milho são mostrados nas Figuras 18 e 19, respectivamente. Observa-se o maior rendimento nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação em relação aos demais municípios. A maior queda de produtividade da safra do milho, principalmente em anos de menor precipitação, é função de a mesma ser uma cultura de ciclo mais longo, mais dependente do regime de chuvas.



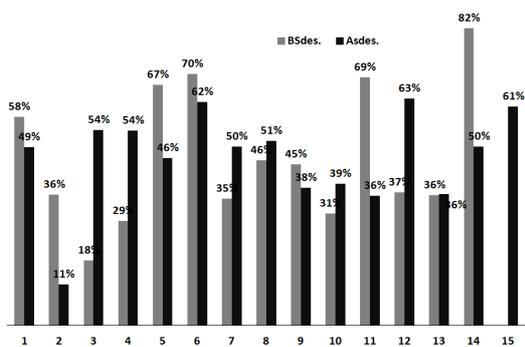
**Figura 18 – Produtividade (Kg/área colhida) para o feijão nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e em municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), entre 1990 e 2010**

Fonte: IBGE, 2012.

Os resultados da agricultura mostram a dependência do Estado do setor agrícola. Tal situação tende a agravar os indicadores de pobreza, principalmente nos municípios com maior vulnerabilidade à degradação ambiental, em função da exaustão dos solos, provocada pelas técnicas de manejo empregadas, assim como os efeitos das secas, potencializados e a degradação e, conseqüentemente, da desertificação. A condição tende a fortalecer um equilíbrio de baixo nível do Semiárido.

Foi ainda analisado o comportamento do PIB municipal. O grupo dos municípios do estudo representa uma participação na média no PIB cearense de aproximadamente 10%. Foi excluído o município de Caucaia, em função da sua maior representatividade econômica em relação aos demais, que poderia levar a distorções nos resultados.

Analisou-se a variação do Produto Interno Bruto – PIB dos municípios estudados, nos anos de 1999 e 2009 (Figura 20); os resultados mostraram que os municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) tiveram crescimento econômico mais elevado em relação aos municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.). Os resultados não são conclusivos, mas sugerem a possibilidade da influência da desertificação nos resultados econômicos. No entanto, seriam necessários estudos mais abrangentes.



**Figura 20 – Variação do PIB real nos municípios com baixa e moderada sensibilidade à desertificação (BSdes.) e nos municípios com alta sensibilidade à desertificação (ASdes.), nos anos de 1999 e 2009**

Fonte: IBGE, 2012.

## 5 Estratégias para alterar a condição de equilíbrio de baixo nível

A partir da análise de condicionantes que induzem a proposição da existência de um equilíbrio de baixo nível no Semiárido, relacionando pobreza e degradação ambiental, que culmina com a desertificação (Figura 7), torna-se necessário analisar estratégias que alterem esse baixo equilíbrio e traga benefícios reais à população e ao meio ambiente.

Foi discutido, a partir do trabalho do Araújo e Lima (2009), que a simples transferência de renda, através de bolsas, pensões e transferências aos municípios, não consegue romper a condição econômica do Semiárido.

Na verdade, a percepção atual de grande parte da sociedade é que as transferências tornam grande parte dos beneficiários acomodada, confiando na “ajuda” governamental para sobreviver, retraindo ainda mais a produção da região, levando a condição total de economia sem produção. Há relatos que citam casos de pessoas no Semiárido tendo filhos para receber o salário maternidade e o aumento da bolsa família. No entanto, são necessários maiores estudos sobre o tema.

E o que poderia romper equilíbrio? Tal resposta faz-se urgente, uma vez que o processo de desertificação se acelera, podendo levar tais regiões ao colapso, como testado nas lavouras de milho e feijão, nas quais a produtividade decresce, apesar dos incentivos governamentais, tais como crédito subsidiado.

No enfoque de crédito subsidiado, surgiu, em 1996, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, disponível também para o Semiárido. Como setor com dificuldade de acesso ao crédito, a agricultura familiar passou a ser alvo de uma política pública específica a partir da criação desse Programa, cuja finalidade é “promover o

desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda” (BRASIL, 2005).

A Figura 21 mostra o sistema já apresentado na Figura 7, no qual a desertificação está relacionada com pobreza em um ciclo dinâmico, sofrendo ação de variáveis externas, que tendem a atuar isoladamente nas causas e efeitos, acarretando efeitos benéficos ou adversos, de intensidade, duração e abrangência variada.

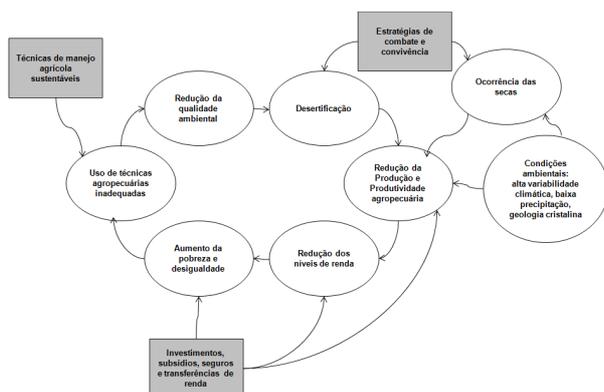
A primeira variável a ser analisada trata-se das **estratégias de combate e convivência** com a seca, e mais recentemente, com a desertificação. Convencionou-se atribuir às secas, a principal causa relacionada aos problemas econômicos e sociais do Semiárido. No entanto, a seca passou a ser considerada um problema relevante somente no século XVIII, com o aumento da população branca e a expansão da pecuária. Para atenuar a fome da população, a primeira medida adotada pela metrópole de obrigar o cultivo da mandioca como alternativa alimentar (ALVES, 1982). Pode-se então definir tal estratégia como uma das primeiras políticas públicas de combate à seca, intensificadas ao longo do Século XX.

As estratégias de combate à seca podem ser identificadas como ações emergenciais, prestando socorro às vítimas com alimentos e nas frentes de trabalho, e de infraestrutura hídrica, no sentido de que o enfrentamento da seca se dá a partir do armazenamento de elevadas quantidades de água, partindo-se então para a construção de reservatórios de grande porte. Entretanto, em relação às políticas governamentais no Semiárido, questiona-se o caráter emergencial, fragmentado e descontínuo dos programas desenvolvidos em momentos de calamidade pública, alimentando a chamada indústria da seca (SILVA, 2007).

Apesar de sua efetividade questionada, tais políticas ainda são aplicadas e tendem a minimizar, mesmo em um curto espaço de tempo, os efeitos adversos do evento climático. Observa-se que as estratégias de combate e convivência com a desertificação, estabelecidas no PAN-Brasil (BRASIL, 2004) tendem a uma visão mais abrangente, haja vista a influência antrópica sobre o processo.

As estratégias de **investimentos, subsídios, seguros e transferência de renda** são amplas, e incluem desde o repasse de bolsas, pensões e transferências, como discutido anteriormente, o pagamento de seguros, utilizados continuamente na ocorrência das secas, assim como o crédito para investimentos, incluindo o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE e o PRONAF, com subsídios diferenciados para o Semiárido. Segundo o BNB (2012), percebe-se que a utilização dos recursos do PRONAF B (uma das modalidades) é muito concentrada em atividades que, aparentemente, não alteram a estrutura produtiva local. Conforme o BNB (2012), a prioridade dos financiamentos a partir do FNE

é a região semiárida, que recebe 50% do montante dos recursos anuais, e para onde foram destinados, entre 1989 a 2011, R\$ 35,1 bilhões. Em 2009, os recursos financeiros aplicados através do FNE atingiram R\$ 8,8 bilhões, com destaque para o setor rural, que representou 32,4% do total dos financiamentos aprovados para a Região, comprovando-se que mesmo com questões climáticas e ambientais que dificultam o desenvolvimento da agropecuária, o setor ainda é bastante incentivado.



**Figura 21 – Variáveis exógenas aplicadas no Semiárido que tendem a impactar no equilíbrio atual.**

Fonte: elaborado pelos autores, 2012.

Outra abordagem se refere à **utilização de técnicas de manejo sustentáveis**, que tratam da racionalização do manejo agrossilvopastoril nos ecossistemas fragilizados do Semiárido, fomentando a geração de renda a partir da atividade econômica voltada para as potencialidades naturais.

Destaca-se o trabalho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, cujo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido – CPATSA, criado em 1975, com o objetivo de promover o desenvolvimento rural do Semiárido brasileiro, procurando conferir eficiência produtiva ao setor agropecuário, reduzindo custos de produção e aumentando a oferta de alimentos pelo uso de tecnologias que apresentassem viabilidade econômica, impactos sociais positivos e conservação ambiental, evitando o êxodo rural e a pobreza relativa. As pesquisas do CPATSA incluem desde o desenvolvimento de sistemas de produção para culturas irrigadas e de sequeiro, assim como o manejo do Bioma Caatinga, e muito contribuíram para consolidar a ideia de “convivência com o Semiárido” em contraposição às políticas de “combate às secas” (EMBRAPA, 2012).

Ainda dentre as técnicas de manejo para o Semiárido, incluindo a disseminação das práticas através de programas de extensão rural, convém destacar a experiência do Programa de Desenvolvimento Hidroambiental – PRODHAM, implementado pelo Governo do Estado do Ceará, em parceria com o Banco Mundial.

O PRODHAM teve como objetivo a recuperação e conservação hidroambiental de microbacias hidrográficas situadas em áreas degradadas do Semiárido cearense, buscando promover a sustentabilidade dos recursos hídricos, e tendo o homem como ponto focal. A área escolhida como piloto está localizada na Microbacia do Rio Cangati, no município de Canindé. A Microbacia do Cangati, em função das atividades agrícolas desenvolvidas ao longo dos anos, encontrava-se em elevado processo de degradação ambiental (CEARÁ, 2010b).

A promoção de mecanismos para combater os efeitos da seca no Semiárido, a partir da concepção do projeto PRODHAM, encontra subsídio nas preocupações referidas na Convenção Rio 92, havendo em seu planejamento um programa de ação técnica efetiva e dispositivos de cooperação técnica regional, com projeção nacional, a partir das Diretrizes para a Política Nacional de Controle da Desertificação (Projeto BRA 93/036) do Plano Nacional de Combate à Desertificação (CEARÁ, 2010c).

Os resultados mostraram que o PRODHAM contribuiu para a melhoria das condições geoambientais da área piloto, na medida em que, ao gerar dados e informações sobre os parâmetros físicos da microbacia, fornecendo subsídios para o planejamento e gestão sustentável dos recursos naturais em outras áreas do Semiárido. Observa-se ainda que, a partir da ampla participação popular, há um novo olhar das pessoas da comunidade, que sensibilizadas, passam a inserir-se no contexto de geração de renda a partir da utilização sustentável dos recursos naturais, saindo da inércia da economia sem produção, e rompendo dessa forma o equilíbrio de baixo nível.

No entanto, frente à descontinuidade de ações posteriores à vigência do PRODHAM, assim como ocorre em demais políticas públicas no Brasil, observa-se que há uma tendência de se voltar ao estado anterior à implantação do Programa, no que se refere às ações exitosas que foram empreendidas ao longo do tempo, que tendem a desaparecer em breve, retornando a região à condição anterior.

## 6 Conclusões

A partir dos resultados analisados ao longo do trabalho, foi possível estudar as relações entre pobreza e desertificação para o Semiárido, configurando-se um ciclo causa/efeito (Figura 7).

Apesar das condições ambientais e climáticas adversas, as atividades agrícolas têm papel relevante na economia do Semiárido, e torna-se fundamental o estudo do comportamento e vulnerabilidade. Os resultados da agricultura do Ceará, que refletem a condição generalizada da Região, mostram o seu baixo desempenho, principalmente nos municípios considerados de maior tendência à desertificação. Tal situação tende a agravar os indicadores de pobreza, principalmente em tais municípios, em função da

exaustão dos solos, provocada pelas técnicas de manejo empregadas, assim como os efeitos das secas, potencializando a degradação e, conseqüentemente, da desertificação.

Percebeu-se ainda uma correlação positiva entre nível de degradação e diminuição do PIB, a partir da análise comparativa entre os municípios estudados. Entretanto, os resultados requerem maiores estudos.

Foram discutidas estratégias para quebrar o ciclo (Figura 21), tendo-se definido como as mais efetivas as políticas públicas integradas, envolvendo apoio creditício, difusão de tecnologias, recuperação de áreas degradadas, assim como sensibilização da população, de forma a obter mudanças de paradigmas culturais. Um exemplo deste tipo de estratégia foi o PRODHAM, implementado no Ceará, que gerou resultados efetivos, pelo menos, durante sua abrangência, uma vez que a descontinuidade das políticas públicas constitui-se um sério entrave ao desenvolvimento sustentável na Região.

## Referências

- ACCIOLY, L. J. de O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 23-25, 2000.
- ALBURQUERQUE, I. F. et al. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- ALVES, J. **História das secas: Século XVII a XIX**. 1982. 296p. (Coleção Mossoroense).
- ALVES, J. M. B.; CAMPOS, J. N. B.; SOUZA, E. B.; REPELLI, C. A. A produção agrícola de subsistência no Estado do Ceará com ênfase aos anos de ocorrência de El Niño e La Niña. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 111-118, 1998.
- ARAÚJO, L. A.; LIMA, J. P. R. Transferências de renda e empregos públicos na economia sem produção do semiárido nordestino. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, DF, v. 33, p. 45-75, 2009.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **FNE Seca**: programa emergencial para seca. Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/produtos\\_e\\_servicos/programas\\_fne/gerados/fne\\_seca.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/produtos_e_servicos/programas_fne/gerados/fne_seca.asp)>. Acesso em: 26 fev. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Programação do FNE 2012**. Fortaleza, 2012. Disponível em <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/sobre\\_nordeste/fne/docs/programacao\\_fne\\_2012.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/sobre_nordeste/fne/docs/programacao_fne_2012.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2012.
- BRASIL. Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996. Cria o programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar - PRONAF, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 jul. de 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura. **Informativo sobre a estiagem no Nordeste**. 2012. n. 9. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Homepage/Combate%20a%20Seca/Informativo%20sobre%20a%20Estiagem%20no%20Nordeste%20n%209.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Homepage/Combate%20a%20Seca/Informativo%20sobre%20a%20Estiagem%20no%20Nordeste%20n%209.pdf)>. Acesso em: 01 ago 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN**. Brasília, DF. 2004.
- CARVALHO, J. O. **O Nordeste semi-árido: questões de economia política e de política econômica**. v. 1, 1985. 687f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Unicamp, Campinas, SP, 1985.
- CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **A influência do clima na economia cearense**. Fortaleza: IPECE, 2009a. (Texto para Discussão, n. 56).
- \_\_\_\_\_. **Municípios susceptíveis à desertificação Estado do Ceará**: mapa. Fortaleza, 2012a. Disponível em: <[http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Municipios\\_Desertificacao.pdf](http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Municipios_Desertificacao.pdf)>. Acesso em: 11 agos. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Proposta de índice de desertificação para o estado do Ceará**. Fortaleza: IPECE, 2009b. (Nota técnica n. 41).
- \_\_\_\_\_. **Síntese dos principais indicadores econômicos do Ceará 2000-2012**. Fortaleza, 2012b. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/indicadores-economicos/1\\_Produto\\_Interno\\_Bruto\\_PIB\\_Tab1.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/indicadores-economicos/1_Produto_Interno_Bruto_PIB_Tab1.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Um retrato de Semiárido cearense**. Fortaleza: IPECE, 2010a. (Texto para Discussão, n. 76).
- CEARÁ. Programa de Desenvolvimento Hidroambiental. **Monitoramento biofísico em área piloto na microbacia do Rio Cangati**. Canindé, CE: Funceme, 2010b.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente; Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010c.
- DREGNE, H. E. Desertification of arid lands. In: El-Baz, F.; Hassan, M. H. A. (Ed.) **Physics of desertification**. Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhoff, 1986. Disponível em: <<http://www.ciesin.columbia.edu/docs/002-193/002-193.html>>. Acesso em: 16 out. 2012.
- EMBRAPA. Semiárido. (Petrolina, PE). **Nossa história**. 2012. Disponível em: <

[http://www.cpsa.embrapa.br/a\\_unidade/historico](http://www.cpsa.embrapa.br/a_unidade/historico)>.  
Acesso em: 08 set. 2012.

GIRÃO, R. **Evolução histórica cearense**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área territorial oficial**. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. **Banco de dados agregados**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01 jun. 2012.

LEMOS, J. J. S.; BOTELHO, D. C. Efeito da precipitação de chuvas na evolução da produção de alimentos no ceará: desdobramento por períodos históricos recentes. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 5., 2009. **Anais...** Fortaleza, 2009.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de desertificação**: histórico e perspectivas. Brasília, DF: UNESCO, 2001.80p.

NELSON, R. R. Theory of the Low-Level Equilibrium Trap in Underdeveloped Economies. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 46, n. 5. p. 894-908. 1956. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1811910>>. Acesso em 01 de ago. 2012.

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 466-485, jul./set. 2007.

SOBRINHO, T. P. **História das secas**: século XX. Mossoró, RN: Fundação Vingt-un Rosado, 1982. (Coleção Mossoroense, 226).

SOUZA FILHO, F. A.; MOURA, A. D. **Memórias do Seminário natureza e sociedade nos semi-áridos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, 2006.