



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Recuperação de Áreas Degradadas no Estado do Piauí

Milcíades Gadelha de Lima¹, Adeodato Ari Cavalcante Salviano²

¹ Professor Associado, Doutor, Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências Agrárias, Teresina, PI. E-mail: gadelhaenator@gmail.com.

² Professor Associado, Doutor, Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências Agrárias, Teresina, PI. E-mail: adeodatosalviano@hotmail.com.

Artigo recebido em 10/11/2011 e aceito em 27/11/2011

RESUMO

A degradação do solo representa um enorme risco para as gerações futuras por ser um dos recursos naturais mais importantes. Entre outras funções, o solo é responsável pela ciclagem dos nutrientes e sustentabilidade dos sistemas naturais. Objetivou-se neste trabalho resgatar as ações e as pesquisas sobre desertificação e recuperação de áreas degradadas no Estado do Piauí. O conhecimento produzido não é suficiente para dimensionar a real área afetada pelo processo de desertificação. A implantação de um programa de controle e/ou recuperação de áreas degradadas deve ser parte de um projeto maior, o de conservação dos recursos naturais e deve ser planejado com base nas várias microbacias existentes no Estado. Recomenda-se testar práticas vegetativas, edáficas e mecânicas para o controle da erosão hídrica e para a recuperação de áreas degradadas.

Palavras - chave: Mitigação; Recursos naturais; Desenvolvimento sustentável.

Recuperation of Degradation Areas in the Piauí State

ABSTRACT

The degradation of the ground represents an enormous risk for the future generations for being one of the more important natural resources. Among others functions, the ground is responsible for the nutrients cycling and support of the natural systems. The objective of this work was to rescue the actions and research on desertification and rehabilitating degraded areas in the State of Piauí. The knowledge produced is not enough for the real size of the area affected by the process of desertification. The implementation of a program for the control and/or recovery of degraded areas should be part of a larger project, the conservation of natural resources and must be planned considering the various watersheds existing in the State. It is recommended that testing practices vegetative, edaphic and mechanical to control erosion and water for the recovery of degraded areas.

Keywords: Mitigation; Natural Resources; Sustainable Development.

1. Introdução

O Estado do Piauí possui um longo histórico no desafio de formular políticas voltadas para o combate à desertificação. Técnicos e pesquisadores do Estado vêm trabalhando desde a década de 70 com o tema e chamando atenção dos governos federal, estadual e municipais para o avanço dos processos de degradação da terra e da

desertificação e alertando para os impactos econômicos e sociais resultantes de tais processos e a premente necessidade de reformulação e formulação das políticas direcionadas para as áreas suscetíveis à desertificação. Quando da Primeira Conferência sobre Clima e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas (ICID 92), voltada para fortalecer a Agenda das

* E-mail para correspondência: gadelhaenator@gmail.com (Lima, M. G.).

regiões secas do planeta na Agenda da Conferência de Cúpula das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), os técnicos piauienses tiveram ativa participação no processo de organização da Conferência e na elaboração da Carta de Fortaleza, principal produto da ICID 92, instrumento fundamental na decisão de criar a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (UNCCD).

O Estado do Piauí participou ativamente na construção e negociação do texto da Convenção, assim como na elaboração do Anexo Regional da América Latina e Caribe, pressionando o Governo Central a assumir compromissos com essa questão. Tal atuação em prol dessa causa levou ao estabelecimento de uma longa negociação com o Congresso Nacional para que o Estado Nacional firmasse a UNCCD e, desta forma, estabelecesse o compromisso de assumir a liderança do combate à desertificação no Brasil. O então Deputado Federal Wellington Dias, em junho de 1999, na qualidade de representante do povo piauiense apresentou na Câmara dos Deputados um Projeto de Lei intitulado “Programa Permanente de Convivência com o Semiárido”, específico sobre os processos de desertificação, suas causas e conseqüências, que foi divulgado em todo o Estado do Piauí e serviu de modelo para muitas outras experiências.

Outra área sensível no Estado é a região subúmida seca, conhecida como o Núcleo de

Desertificação de Gilbués. A desertificação em Gilbués tem sido amplamente reportada desde os anos 70, inclusive com divulgação mundial, a partir de encontros e seminários internacionais. A partir de 2003, foram tomadas medidas concretas na busca da interrupção do processo de desertificação e iniciou-se a pesquisa de metodologias que permitissem recuperar áreas já degradadas. Em junho daquele ano foi criado, pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí – SEMAR-PI, com apoio do Governo Federal, do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UFPI e da EMBRAPA, o Núcleo de Pesquisa para Recuperação de Áreas Degradadas – NUPERADE, em Gilbués, implantado em uma área de 52 hectares, bem representativa do processo de degradação ambiental da região. Desde então, diversas pesquisas agrossilvipastoris executadas no núcleo vêm demonstrando que a recuperação pode ser feita, não na forma de uma ação excepcional, empregando milhares de reais por hectare e sim por meio de procedimentos cotidianos, como forma das pessoas trabalharem a terra e ganharem seu sustento. As pesquisas ganharam grande impulso em 2006, quando foi inaugurada a sede do NUPERADE, numa parceria do Governo do Estado do Piauí, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, garantindo um maior suporte técnico e de infraestrutura aos pesquisadores. Este trabalho tem por objetivo

resgatar as ações e as pesquisas sobre combate à desertificação e recuperação de áreas degradadas no Estado do Piauí.

2. Desenvolvimento

2.1 Panorama da Desertificação no Estado do Piauí

O Panorama da Desertificação no Estado do Piauí elaborado por Carneiro (2005) fez um resgate histórico das instituições e pessoas no estudo do processo de desertificação no Estado do Piauí. Neste sentido, o documento contém um conjunto de informações e de ações que vêm sendo desenvolvidas no sentido de conhecer e combater ou de neutralizar o processo de degradação ambiental que culmina na desertificação. O documento foi concebido para servir de subsídio às discussões na elaboração do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE-PI e também é um instrumento norteador para a implementação de ações ecosocioambientais envolvendo os mais diversos segmentos da sociedade com atuação nas áreas suscetíveis à desertificação, tendo em vista a meta de combater eficazmente a desertificação e todas suas causas e conseqüências.

2.2. O Núcleo de Desertificação de Gilbués, Pi

O Núcleo de Desertificação de Gilbués, PI (Figura 1), localizado no Sudoeste piauiense, está parcialmente inserido na Chapada das Mangabeiras, nascentes do Rio

Parnaíba, entre as coordenadas geográficas Latitude Sul 9° 38' a 10° 07' e Longitude Oeste 45° 02' a 45°. Ocupa uma faixa de transição entre o semiárido e o subúmido seco, onde são observadas duas estações bem definidas, no que diz respeito à ocorrência de chuvas. Entretanto, apresenta alta variabilidade interanual, fenômeno típico das regiões semiáridas (Sales, 2003).

Os solos da região são oriundos da alteração de rochas sedimentares como arenitos, conglomerados, folhelhos, calcários e siltitos. São espessos, friáveis e porosos, compreendendo latossolos amarelos, com textura média, associados com neossolos quartzarênicos, argilossolos concrecionários, com profundidade variada localmente. Os solos são de textura média a arenosa, com ocorrência de processo de laterização, e pobres em matéria orgânica (Jacomine, 1986).

De acordo com a classificação de *Köppen*, o clima da região é do tipo Aw, megatérmico, com moderada deficiência hídrica no inverno. As temperaturas extremas do ar oscilam entre 25 °C (mínima) 35 °C (máxima). O mês mais frio apresenta temperatura média superior a 18 °C. Os valores de precipitação média anual variam de 800 a 1200 mm com pelo menos um mês com precipitação inferior a 60 mm. O período chuvoso se estende de outubro a maio, e os meses mais úmidos são novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março (Vieira *et al.*, 2007).

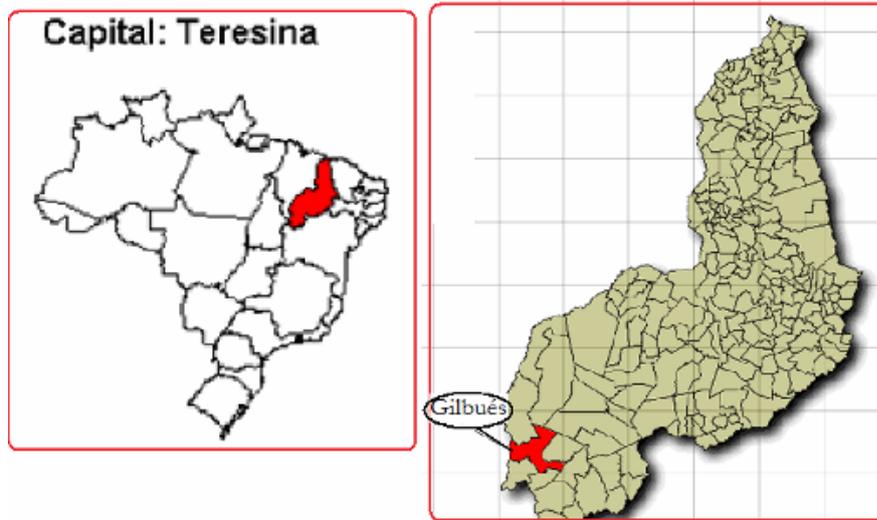


Figura 1. Mapa de Localização do município de Gilbués- PI.

Fonte: Adaptado de IBGE (2004).

A vegetação está associada aos diferentes estágios de degradação do solo. Nas áreas de maior altitude, observa-se a ocorrência de cerrado bem conservado. Nos vales ocorrem mata ciliar e vegetação de brejo, e as áreas de solos mais degradados encontram-se recobertas por gramíneas e outras vegetações herbáceas (Sales, 2003).

2.3. O Projeto Microbacia do Riacho Sucuruiú

Em 2005, no âmbito do Programa PROÁGUA/Semiárido, a SEMAR contratou a ONG Fundação Agente para implantar o Projeto Microbacia do Riacho Sucuruiú - “Vaqueta/Gavião”, que tinha por objetivo atuar efetivamente em uma área afetada pelo processo de desertificação demonstrando que é possível conviver adequadamente com o frágil ecossistema local desenvolvendo atividades economicamente sustentáveis a partir da capacitação técnica dos agricultores,

da universalização da educação ambiental e da melhoria das condições sanitárias da população (Carneiro *et al.*, 2010).

2.4. Programa Estadual de Combate à Desertificação - PAE-PI

A participação do Piauí na elaboração do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (PAN-Brasil) também merece destaque. O governo estadual foi o primeiro a responder ao chamado do Ministério do Meio Ambiente para o desafio de elaborar o PAN-Brasil e incluir o tema do “combate à desertificação” nas agendas ambientais e de desenvolvimento do País. Foi um trabalho árduo, mas que também ajudou o Piauí internamente a ampliar as alianças e as ações voltadas ao enfrentamento do problema. Entende-se que o combate à desertificação não pode ser imputado a apenas um ente governamental e/ou social. É um desafio que exige o

envolvimento e compromisso do conjunto da sociedade: governos (federal, estadual e municipal), parlamentares, organizações sociais, empresários etc. Por isso, foi criado por Portaria Governamental o Grupo de Trabalho Interestadual para elaborar o Programa Estadual de Combate à Desertificação (PAE). No Piauí, sob a coordenação da SEMAR, o PAE-PI será o instrumento norteador das políticas para as áreas susceptíveis à desertificação no Estado (semiárido e subúmido seco).

2.5. Pesquisas sobre Áreas Degradadas no Estado do Piauí

Os trabalhos de pesquisa têm objetivado, em geral, quantificar a área degradada através do uso de sensoriamento remoto e geoprocessamento (Silva *et al.*, 2007; Carvalho e Almeida Filho, 2007; Crepani *et al.*, 2007; Silva, 2008), realizar levantamento pedológico e de capacidade de uso das terras (Salviano *et al.*, 2008) e a questão da recuperação de áreas degradadas (Carvalho *et al.*, 2002; Salviano *et al.*, 2004a; Salviano *et al.*, 2004b; Carneiro *et al.*, (2010a); Carneiro *et al.* (2010b); Veloso *et al.* (2010).

A exata extensão da área afetada pelo processo de degradação do Núcleo de desertificação de Gilbués ainda é um tema não definido. Crepani *et al.* (2007) utilizando técnicas de sensoriamento remoto quantificaram as áreas degradadas dos municípios de Gilbués e Monte Alegre do

Piauí e Carvalho & Almeida Filho (2007) estudaram uma área de 30 km x 60 km (1.800 km²), na região de Gilbués, PI. A área estudada está inserida na faixa de transição entre o domínio dos cerrados e da caatinga do Nordeste Brasileiro. Carvalho & Almeida Filho (2007) concluíram que a área de solos desprotegidos chega a 530 km², quando consideradas as imagens do período chuvoso e se ampliam para 720 km², a partir das imagens do período seco. Os estudos chamam a atenção para o fato de que esse cenário torna-se ainda mais preocupante quando se considera a área ocupada por solos com vegetação rala, uma vez que, se ações de preservação não forem tomadas, essa área será integrada àquela de solo exposto, tendo como consequência o aumento da região desertificada.

O estudo sobre a degradação do solo da região do Sudoeste do Piauí, realizado por Silva (2008), mostra que em 15 municípios, a área degradada atinge 7.759,56 km². É importante ressaltar que em oito municípios, a área degradada é superior a 450 km². Os municípios de São Gonçalo do Gurgueia, Gilbués e Redenção do Gurgueia têm mais de 49% das suas áreas consideradas degradadas. O caso mais preocupante é o de Barreiras do Piauí, que apresenta mais de 60% de sua área tomada pela degradação. Estes números, detalhados na Tabela 1, evidenciam a necessidade de se trabalhar mais a questão do dimensionamento da área afetada pelo processo de degradação do solo.

Tabela 1. Total de áreas degradadas e percentual das áreas degradadas de municípios do Sudoeste do Piauí.

MUNICÍPIO	ÁREA DEGRADADA (km ²)	PERCENTUAL DE ÁREA DEGRADADA (%)
Núcleo de Desertificação de Gilbués	7.759,56	21,64
Gilbués	1.760,99	49,32
Barreiras do Piauí	1246,46	60,15
Corrente	790,53	25,33
São Gonçalo do Gurgueia	697,04	49,25
Riacho Frio	689,53	30,37
Monte Alegre do Piauí	579,36	23,51
Bom Jesus do Piauí	532,76	9,54
Redenção do Gurgueia	450,41	49,97
Curimatá	265,19	10,99
Cristalândia	174,95	14,95
Parnaguá	172,19	5,13
Júlio Borges	156,85	12,70
Avelino Lopes	98,57	7,47
Morro Cabeça no Tempo	85,53	3,79
Sebastião Barros	45,77	4,41

Fonte: Adaptado de Silva (2008).

Ao lado dos estudos acerca da extensão da área afetada, a investigação sobre a intensificação do processo, em algumas áreas específicas, surge como outra necessidade importante. O estudo da Microbacia do Riacho Sucuruíú “Vaqueta/Gavião”, em Gilbués-PI, realizado por Silva *et al.* (2007) utilizou imagens de satélite - CBERS para caracterizar qualitativa e quantitativamente a cobertura do solo da microbacia. A área total estudada foi 8.770,56 ha. 71,85% foram consideradas degradadas, em razão da ausência de cobertura vegetal sobre o solo; 25,04% apresentavam cobertura de cerrado e 3,11% de mata ciliar. Estes números revelam um alto grau de vulnerabilidade do solo ao

processo de degradação.

Em outro estudo, abordando a capacidade de uso das terras na mesma microbacia, Salviano *et al.* (2008), enquadraram as terras como em Classe II – 1.047,27 ha, Classe III - 1.841,52 ha e Classe VIII – 5.125,10 ha. Os dados confirmam que a degradação dessa área é muito intensa, visto que, pelos dois sistemas estudados, a área degradada supera os 70% da área total.

No que diz respeito aos estudos sobre recuperação das áreas degradadas, de um modo geral, eles são muito recentes. O trabalho pioneiro é de Carvalho *et al.* (2002) que testaram, na recuperação de solos degradados, a adubação mineral, a adubação

orgânica e a adubação orgânica+adubação mineral. Os resultados mostram que não houve diferença significativa entre a adubação orgânica e adubação orgânica+adubação mineral, ou seja, o material de áreas degradadas respondia bem à adubação orgânica.

Uma das estratégias para recuperação de áreas degradadas é o emprego de técnicas que promovam a cobertura do solo, a ciclagem de nutrientes e o acúmulo da matéria orgânica no solo. Salviano *et al.* (2004a) desenvolveram trabalho na região de Gilbués, PI, com o objetivo de avaliar a capacidade de produção de fitomassa da *Crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea* L.) e o desenvolvimento vegetativo do Feijão guandu (*Cajanus cajan* Mill), na presença e na ausência da adubação orgânica, em pesquisa realizada no NUPERADE. Observaram que a *Crotalaria juncea* quando adubada organicamente, atingiu até 6.962 kg/ha, e o feijão guandu, quando adubado organicamente, apresentou um crescimento médio de 1,55 m, contrastando com o não adubado, que cresceu em média 0,55 m. Os resultados evidenciam a importância da adubação orgânica para a recuperação de áreas degradadas na Região de Gilbués-PI.

No mesmo experimento, a análise do solo revelou um resultado surpreendente. O material, horizonte C exposto, levado ao laboratório, apresentou elevados níveis de nutrientes: $\text{Ca}^{2+} = 29,1 \text{ cmolc/dm}^3$; $\text{Mg}^{2+} = 7,1 \text{ cmolc/dm}^3$, $\text{K}^+ = 0,9 \text{ cmolc/dm}^3$; $\text{P} = 71,3 \text{ mg/dm}^3$; M.O. = 8,4 g/kg; areia = 260

g/kg; silte = 470 g/kg e argila = 270 g/kg.

A erosão hídrica é o fator mais expressivo na degradação dos solos do Núcleo de Desertificação de Gilbués, por desagregar e transportar o material erodido com grande facilidade. Estudando formas para recuperar as áreas degradadas no Núcleo de Desertificação de Gilbués, Salviano *et al.* (2004b) testaram tecnologias de construção de pequenas barragens de terra, seccionamento das voçorocas e práticas vegetativas. Os autores concluíram que o acúmulo de água na série de pequenas barragens contribuiu para aumentar a infiltração de água no solo, minimizando os problemas decorrentes das estiagens ou veranicos; para a melhoria da recarga do lençol freático e para a redução da erosão e, conseqüentemente, para diminuição do assoreamento e formação de voçorocas. No tocante às práticas vegetativas adotadas, ficou evidenciado que a *Crotalaria juncea* apresentou bom desenvolvimento, quando tratada com adubação orgânica.

As pesquisas mais recentes sobre áreas degradadas no Estado do Piauí incluem: Melo (2010), que identificou e caracterizou os níveis de degradação de solos, com o uso de Sistemas de Informações Geográficas, e, ainda, relacionou as condições químicas dos solos com os níveis de degradação da microbacia do Sucuruiú, no Núcleo de Desertificação de Gilbués, PI. Concluiu que os ambientes que se apresentam degradados equivalem a 71,87% da área total de 8.000 ha compreendida pela microbacia. Veloso et al.

(2010) avaliaram a variabilidade espacial do Índice de Estabilidade de Agregados – IEA, obtidos pelo método de tamisamento a úmido de um Neossolo Litólico com afloramento de rocha em processo de degradação no município de Gilbués, Piauí. Concluíram que a geração dos mapas temáticos de IEA para as duas profundidades analisadas permitem a visualização de sua variabilidade espacial, servindo como subsídio para a implantação de práticas conservacionistas. Santos et al. (2010) estudaram a perda de solo por erosão em três compartimentos no município de Gilbués-PI. Foram avaliados os fatores de erosão locais: erosividade (R), erodibilidade (K), fator topográfico (LS), uso e manejo (C), e práticas conservacionistas (P), potencial natural de erosão (PNE), perda de solo sem práticas conservacionistas (A), tolerância de perda de solo (T), risco de erosão (RE). Concluíram que a falta de cobertura vegetal e a influência do relevo foram marcantes na determinação do fator erosivo nos compartimentos. A erodibilidade e o risco de erosão tiveram comportamentos semelhantes e coerentes de perda do solo por erosão dentro dos compartimentos.

Atualmente as pesquisas que estão sendo executadas têm como objeto: i) estudos sobre indicadores biológicos de qualidade do solo no monitoramento da degradação e recuperação de áreas agrícolas e ii) geração de tecnologias para recuperação de áreas degradadas para uso e manejo do solo, utilizando sistemas que integram lavoura-

pecuária-silvicultura, associação e consorciação de culturas, no contexto de bacias e microbacias hidrográficas na região Sul do Estado do Piauí.

2.6. Ações Governamentais para a Recuperação de Áreas Degradadas

I - Projeto de Revitalização da Microbacia do Riacho Sucuruiú, no município de Gilbués, Estado do Piauí.

A Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR-PI em Parceria com a Fundação Agente e a CODEVASF idealizou o Projeto de Revitalização da Microbacia do Riacho Sucuruiú com o objetivo de desenvolver ações concretas de restauração de áreas degradadas e manejo hidroambiental, adotando como unidade de planejamento a Microbacia Hidrográfica.

As metas previstas com as respectivas atividades são listadas a seguir:

1 - recuperação de áreas degradadas com as seguintes atividades:

seccionamento de voçorocas - 15 km; recomposição de paisagem – 60 ha; instalação de unidades demonstrativas de uso e manejo conservacionista do solo – 30 ha; recuperação de mata ciliar, topos ou nascentes – 30 ha;

2 - implantação de estradas ecológicas: adaptação para estrada ecológica do trecho que liga Gilbués à microbacia – 25 km;

3 - infraestrutura e equipamentos de apoio para ações de revitalização.

Atividades: construção de um viveiro, um galpão de trabalho, um depósito, perfuração

de um poço tubular e implantação de uma horta comunitária;

4 - acompanhamento, avaliação e difusão de resultados do projeto

Atividades: elaboração de relatórios de parciais de execução das atividades, monitoramento d'água do riacho Sucuruí, acompanhamento e avaliação de resultados através de SIG e difusão permanente de resultados.

II - Projeto de controle erosivo de voçorocas em Santa Filomena, PI: Serra da Banja; Grota Funda I; Buritirama e Grota do Venâncio.

O projeto tem por objetivo implantar uma Unidade Demonstrativa de Controle de Voçoroca na Serra da Banja, em Santa Filomena-PI, visando proteger o meio ambiente e as infraestruturas (estrada, rede elétrica e propriedades rurais) que estão sendo degradadas pelas voçorocas.

As metas previstas com as respectivas atividades são listadas a seguir:

1 - Construção de terraços em uma área de 300 ha à montante da Voçoroca e 30 ha dentro da área protegida, cercada com espaçamento de 100 m no entorno da mesma; marcação de curvas de nível para alocação dos terraços; construção dos terraços; apoio na recomposição da área terraceada;

2 - Revegetação da área periférica da voçoroca, contida na área a ser cercada no entorno da voçoroca, perfazendo um total de 30 ha, com a construção de 2800 m de cercas com 10 fios de arame; contratação de serviço para revegetação com espécies vegetais para

proteção da área;

3 - Seccionamento de 1,5 km de Voçoroca;

4 - Implantação de 25 km de estradas ecológicas considerando o sistema de manejo conservacionista, com a contratação de serviço de readequação de estrada.

5 - Monitoramento, avaliação e difusão dos resultados.

III - Projeto para Implantação de infraestrutura de apoio à produção de mudas para recuperação de áreas degradadas na Bacia do Parnaíba.

O Projeto, Convênio com a Associação de Reposição Florestal do Estado do Piauí – PIAUÍFLORA tem por objetivo a Reestruturação e Implantação de Viveiro Florestal na Floresta Nacional de Palmares, localizado no município de Altos, Estado do Piauí, para dar apoio ao Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Neste propósito, a CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba, com recursos do Programa de Revitalização da Bacia do Parnaíba no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), pretende multiplicar as soluções praticadas para melhoria da qualidade ambiental, ampliando o benefício e reduzindo uma das áreas mais degradadas do Brasil.

3. Conclusão

O acentuado grau da erosão, principalmente do tipo de voçoroca,

encontrado no Estado do Piauí, coloca em risco propriedades privadas e públicas, nas áreas rurais e urbanas, representando um grave entrave à promoção da qualidade de vida das populações locais.

No tocante ao processo de degradação do solo, este é muito variável exigindo uma classificação de diferentes níveis de intensidade de ocorrência de degradação.

O conhecimento sobre o processo de degradação de solos no Estado do Piauí não é suficiente para o real dimensionamento da área afetada pelo processo de desertificação. A implantação de um programa de controle e/ou recuperação de áreas degradadas deve ser parte de um projeto maior, o de conservação dos recursos naturais e deve ser planejado considerando as várias microbacias existentes no Estado. Recomenda-se testar práticas vegetativas, edáficas e mecânicas para o controle da erosão hídrica e para a recuperação de áreas degradadas.

4.Referências

Carneiro, L. G. (2005). Panorama da desertificação no Piauí. Teresina: Fundação Agente para o Desenvolvimento do Agronegócio e Meio Ambiente: Fundação ESQUEL, 38 p.

Carneiro, L. G. (2010). Ações desenvolvidas no projeto Microbacia do Riacho Sucuruiú “Vaqueta/Gavião” em Gilbués, PI. In: Lima, M. G.; Fernandes, R. J. A. R. (Coord.). *Combate à desertificação no Piauí:*

microbacia do Riacho Sucuruiú “Vaqueta Gavião” em Gilbués/PI. Teresina: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, p. 197-216.

Carneiro, R. F. V.; Cardozo Júnior, F. M.; Vieira, I. B.; Freitas Neta, S. A. de; Pereira, L. F.; Ferreira Araújo, A. S. F.; Nunes, L. A. P. L. (2010a) Intensidade de colonização micorrízica arbuscular em área sob processo de desertificação no município de Gilbués-PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 18. Anais... Teresina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Carneiro, R. F. V.; Cardozo Júnior, F. M.; Vieira, I. V.; Freitas Neta, S. A. de; Pereira, L. F.; Araújo, A. S.; F.; Nunes, L. A. P. L. (2010b). Avaliação de propágulos de fungos micorrízicos arbusculares em área sob processo de desertificação no município de Gilbués-PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 18. Anais... Teresina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Carvalho, C. M.; Almeida Filho, R. (2007) Uso de imagens Landsat-TM para avaliar a extensão da desertificação na região de Gilbués, sul do Estado do Piauí. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 13. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 4365-4372.

Carvalho, K. S.; Salviano, A. A. C.; Lima, M.

G.; Cordeiro, J. C.; Silva, H. L. (2002). Efeito da adubação orgânica e mineral na recuperação de solos degradados do município de Gilbués, PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo*, 14. Anais... Cuiabá: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Crepani, E.; Medeiros, J. S.; Palmeira, A. F.; Silva, E. F. (2007). *Banco de dados geográficos de parte do Núcleo de Desertificação de Gilbués: (municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí)*. São José dos Campos: INPE. 254 p.

Jacomine, P. K. T. (1986). *Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Piauí*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS: Recife: SUDENE, 782 (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36; SUDENE. Recursos de Solos, 18).

Melo, L. F. S. (2010). *Caracterização dos níveis de degradação de solos da Microbacia do Sucuriú no Núcleo de Desertificação de Gilbués*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina. p.29.

Sales, M. C. L. (2003). Degradação ambiental em Gilbués, Piauí. *Revista de Geografia da UFC*. v. 2, p.115-124..

Salviano, A. A. C.; Lima, M. G. de; Melo, F. de B.; Carneiro, L. G.; Costa, E. F. da; Bertulino, J. C.; Abreu, F. L. G. de; Duarte Filho, A. C. (2004a). Produção de fitomassa de leguminosa em área degradada, em

Gilbués-PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo*, 13. Anais... Santa Maria: UFSM.

Salviano, A. A. C.; Melo, F. de B.; Lima, M. G. de; Carneiro, L. G.; Costa, E. F. da; Bertulino, J. C.; Abreu, F. L. G. de; Duarte Filho, A. C. (2004b). Recuperação de áreas degradadas com práticas vegetativas e mecânicas, em Gilbués, PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 13. Anais... Santa Maria: UFSM.

Salviano, A. A. C.; Moraes, A. M.; Ibiapino, T. V.; Araújo, F. S. (2008). Mapeamento da área degradada da Microbacia I do Riacho Sucuriú em Gilbués-PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 17. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Santos, H. L.; Marques Júnior, J.; Pereira, G. T.; Martins Filho, M. V.; Matias, S. S. R. (2010). Influência dos compartimentos da paisagem na perda de solo por erosão no município de Gilbués-PI. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 18. Anais... Teresina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Silva, F. B. (2008). *Geotecnologias no mapeamento de áreas degradadas no núcleo de desertificação em Gilbués*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina. p.88.

Silva, F. B.; Salviano, A. A. C.; Andrade, J. B. (2007). Áreas degradadas em microbacia

de Gilbués-PI, utilizando imagens de sensor CCD-CBERS-2. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 13. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 4257-4260.

Veloso, M. E. C.; Leite, L. F. C.; Rocha Junior, A. F.; Sousa, A. C. M. de; Mousinho, F. E. P.; Salviano, A. A. C. (2010). Variabilidade espacial do índice de estabilidade de agregados de um Neossolo Litólico em área degradada em Gilbués, Piauí.

In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 18. Anais... Teresina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. 1 CD-ROM.

Vieira, V. C. B.; Lima, M. G. de. Diagnóstico hidroclimático do município de Gilbués-PI. (2007). In: *Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica*, 2. Anais... João Pessoa: CEFET-PB.