

Uso de imagens TM/Landsat-5 na avaliação da degradação ambiental e riscos a desastres ENSO, no Município de Sumé –PB.

Glawbber Spíndola Saraiva de Moura¹,
Marx Prestes Barbosa¹,
Célio Saraiva de Moura¹
Alexandre Eduardo de Araújo¹,
Albert Einstein Spíndola Saraiva de Moura²
Mirelle Maciel Pereira de Souza²

¹ Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/DEAg/COPEAG
58109-970 - Campina Grande – PB, Brasil
glawbber@yahoo.com.br
marx@lmrs-semarh.ufcg.edu.br
posgrad@lmrs-semarh.ufpb.br
alexandre.e@universiabrasil.net

² Fundação de Ensino Superior de Olinda – FUNESO
Campus Universitário, s/n - 53020-070 - Olinda – PE, Brasil
{aessm, mirelle}@yahoo.com.br

Abstract. The climatic changes and the non-protected land use in the Cariri Paraibano have significantly affected the agricultural production and productivity, demanding more deepened studies about the vulnerabilities of the agricultural lands and of the disaster risks face to the climatic changes and to the man action. Based on Landsat images temporal analysis for the years 1984, 1990 and 1998, was identified, mapped and classified different degradation levels. This analysis, together with field data, showed that the deforestation contributes immediately for the soil erosion. The bankruptcy of the irrigated perimeter of Sumé, is a didactic example of the risk disaster social construction. The irrigated perimeter failed not because the reservoir dried; the reservoir dried not due to the climatic and to the ENSO events influences, but due to the lack of planning and public policies, allied to the indiscriminate construction of small, medium and big reservoirs to the up of the Sumé reservoir, in connivance with the public power.

Resumo. As mudanças climáticas juntamente com as práticas não conservacionistas do uso do solo agrícola no Cariri Paraibano têm afetado de maneira significativa a produção e a produtividade agrícola, exigindo estudos mais aprofundados das vulnerabilidades das terras agrícolas e dos riscos a desastres frente às variações climáticas e a ação antrópica. Com base na análise temporal de imagens Landsat de 1984, 1990 e 1998, foram identificados e mapeados os diferentes níveis de degradação. Esta análise, juntamente com os dados de campo, mostrou que o desmatamento contribui de imediato para erosão dos solos. A falência do perímetro irrigado de Sumé, é um exemplo didático da construção social dos riscos a desastre. O perímetro não faliu porque o açude secou, e o açude secou não por causa das questões climáticas e influências dos eventos ENOS, mas sim pela falta de planejamento e de políticas públicas, aliada a conivência dos poderes públicos que permitiram a construção indiscriminadas de açudes de pequeno, médio e grande portes a montante do açude de Sumé.

Palavras-chave: disasters, remote sensing, environmental degradation, desastre, sensoriamento remoto, degradação ambiental.

1. Introdução

O estado da Paraíba tem cerca de 70% de seu território na zona semi-árida do Nordeste brasileiro e está dividido em três sub-regiões climáticas: Sertão, Cariri/Curimataú e Agreste/Litoral. (Barbosa et al., 1998).

O município de Sumé, localizado na Microrregião dos Cariris Velhos, em função da interação das atividades antrópicas com as condições ecológicas semi-áridas, apresenta fatores que limitam sua produção agropecuária, como a quantidade e qualidade dos recursos hídricos e o potencial produtivo dos solos.

A condição de semi-aridez dominante na região de estudo faz com que se desencadeiem processos naturais de retrogressão bióticas nos períodos de secas mais prolongadas, que associados à pressão antrópica, têm levado à degradação edáfica e biótica de caráter as vezes irreversível, ocasionando a desertificação.

As variações climáticas nesta região sofrem influências diretas das mudanças climáticas globais, como o evento El Niño Oscilação Sul (El Niño South Oscillation- ENSO) e das condições do dipolo do Oceano Atlântico, que podem causar diminuição das quantidades de chuvas precipitadas e estiagens prolongadas.

O risco a desastre corresponde à probabilidade de um evento ameaçador superar a capacidade de um grupo social em resistir e recuperar uma atividade econômica ou uma infraestrutura vulnerável.

A gestão de risco a desastres ENSO não só requer exato prognóstico, mas também informações detalhadas de alta precisão sobre as ameaças e vulnerabilidades da atividade social e econômica em cada local (Blakie et al., 1994).

Conforme dados adquiridos por Moura (2002), o desenvolvimento da agricultura e pecuária, do município de Sumé encontra-se em estado calamitoso, devido, principalmente às estiagens prolongadas e à falta de políticas de planejamento, responsável, por exemplo, pelo colapso do açude de Sumé, encerrando as atividades do seu perímetro irrigado.

O açude de Sumé foi construído pelo DNOCS no período de 1957 a 1962 para uma capacidade inicial de armazenamento de cerca de 45 milhões de m³ de água. A sua bacia hidráulica é de 1.396,58 ha e a hidrográfica de 856,25 km² (DNOCS/PDRH-PB, sem data). No período de 1970 a 1976 foi implantado pelo DNOCS o perímetro irrigado de Sumé, com uma superfície irrigável de 273 há, e em 1975 foi criada a Cooperativa Agrícola Mista dos Irrigantes de Sumé. No período de 1984 a 1990 foram construídos cerca de 70 açudes de pequeno e médio portes, e um açude de grande porte, o açude de São Paulo, com capacidade de 21 milhões de m³ a montante do açude de Sumé (Silva Neto, 1993) diminuindo drasticamente a capacidade do açude em armazenar água. A situação dramática do açude, mesmo depois de um período chuvoso, que até o final do mês de outubro de 2001 apresentou um índice pluviométrico de 519,8 mm. O total para este ano foi de 535,7 mm.

O volume registrado para esta data de 27 de outubro de 2001 pelo LMRS-PB foi de 1.051.240,00 m³.

Os resultados desta pesquisa comprovam esta premissa, pois a análise temporal das imagens TM/Landsat-5, os dados de precipitação e de volumes acumulados do açude municipal, mostram que a falência do perímetro irrigado de Sumé está diretamente relacionada com a falta de planejamento e com a construção indiscriminada de açudes de diferente porte a montante do de Sumé.

Este fato corrobora com a teoria científica dos desastres, que em sua concepção afirma que os desastres não são naturais, mas sim construídos socialmente. Não se pode culpar o clima, a seca climática, pelo colapso da estrutura de irrigação do município, que se deve estritamente as ações do homem - da sociedade civil não preparada para enfrentar as intempéries climáticas e do poder público que não desenvolve políticas públicas corretas para o semi-árido.

2. Material e Métodos

O Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas têm sido uma das principais ferramentas no estudo dos desastres, principalmente em estudos mais específicos, como na avaliação das vulnerabilidades da agropecuária à seca, quando os dados da estrutura de um SIG podem incluir os históricos das secas, os censos socioeconômicos e agrícolas, os dados dos recursos hídricos, etc. Um dos trabalhos pioneiros na região da bacia do Alto Rio Sucuru, no Cariri Ocidental utilizando dados orbitais e SIG foi realizado por Barbosa e Santos em 1988. A equipe que compõe a LA RED tem sido pioneira no uso dos SIGs no estudo dos desastres em inúmeras pesquisas multi-interdisciplinares, dentre as quais podemos selecionar os trabalhos desenvolvidas pelos autores Caputo & Celis (2000), Lavell & Bonilla (2000), Oliver-Smith & Bainard (2000), todos disponíveis no site de La Red¹. É importante ressaltar que o uso de SIGs deve estar sustentado na análises de dados adequados à realidade da região, para não produzir informações equivocadas, que incorporadas ao processo decisório, poderão induzir a tomada de decisões também equivocadas.

No desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas imagens digitais e fotográficas do sensor TM/Landsat-5, bandas 3 e 4 da órbita 215, ponto 65, quadrantes C e D das seguintes datas disponíveis em relação à cobertura de nuvem: 10 de dezembro de 1984 (pós o mega evento El Niño 82/83); 01 de dezembro de 1990 (ano considerado neutro) e de 02 de agosto de 1998 (final do mega evento El Niño de 97/98); dados do DNOCS referentes aos volumes acumulados do açude de Sumé para o período de 1980 à 2000 e dados da precipitação pluviométrica para o mesmo período, fornecidos pelo LMRS-PB². Também, foram utilizadas as Cartas topográficas da SUDENE de 1972, na escala de 1:100.000: Sumé (SB.24-Z-D-V), Juazeirinho (SB.24-Z-D-II) e Monteiro (SB.24-Z-D-IV).

3. Resultados e discussão

O município de Sumé apresenta fatores naturais e antropogênicos que aumentam as ameaças à formação dos riscos a desastres ENOS. Dentre esses fatores destacam-se as mudanças climáticas, a degradação dos recursos naturais e as vulnerabilidades da população, como a social, a econômica, a tecnológica e à seca climática.

Embora o fator climático atua como risco natural e exerça influência na construção social dos riscos a desastres no semi-árido, o fator antropogênico é o causador preponderante do desastre seca, pois ele é determinante na racionalização da exploração dos recursos naturais pela sociedade, tornando o meio ambiente mais ou menos degradado conforme essa racionalização, ou seja, com maior ou menor risco da degradação das terras agrícolas e da desertificação e do aumento das vulnerabilidades do homem rural.

Para o açude de Sumé a análise temporal das imagens de 1984, 1990 e 1998 apresentou situações diferenciadas. A climatologia, em termos de EL Niño, considera o ano de 1990 neutro com seca normal, mas sob influência da TSM do Oceano Atlântico, que apresentou anomalias positivas no Atlântico Norte, Tropical e Sul, fato que pode explicar a baixa precipitação pluviométrica ocorrida no município, cuja média ficou em 272,4 mm.

Em 1984, ano considerado neutro e sem seca com anomalias negativas no Atlântico Norte e Tropical e positiva no Atlântico Sul, o açude de Sumé atingiu a sua cota máxima e sangrou. Neste ano a precipitação média anual foi de 668,1 mm, índice acima da média pluviométrica histórica. Na imagem (**Figura 1**) podemos observar que o espelho d'água do açude apresenta uma tonalidade de cinza médio a claro, em contraste ao cinza escuro na imagem de 1990, o que se deduz que a água em 1984 estava turva, com bastante material em

¹ <http://www.desenredando.org/>

² LMRS-PB – Laboratório de Meteorologia, Recursos hídricos e Sensoriamento Remoto do Estado da Paraíba

suspensão, indicando o recebimento de uma grande quantidade de “água nova” pelo açude e que a montante houve uma intensificação da erosão hídrica dos solos agrícolas. O carreamento de sedimentos para dentro do açude aumenta o risco de assoreamento, e conseqüentemente diminui a sua capacidade de armazenamento. O material em suspensão, foi proveniente das enxurradas que arrastaram partículas de sólidos e matéria orgânica das áreas agrícolas no entorno do açude e das áreas de relevo montanhoso a norte e a noroeste.

Os dados recentes do DNOCS mostram que a capacidade atual de armazenamento de água do açude de Sumé é de 36 milhões de m³. Isto significa uma diminuição da capacidade em mais de 8 milhões de m³ devido ao assoreamento, que se traduz em um dado alarmante, pois isto significa que o município de Sumé no período de 1980 a 2000 já perdeu uma cifra muito superior a 8 milhões de m³ de solos agrícolas, se considerarmos as áreas de aluviões a montante do açude, que também são áreas de sedimentação.

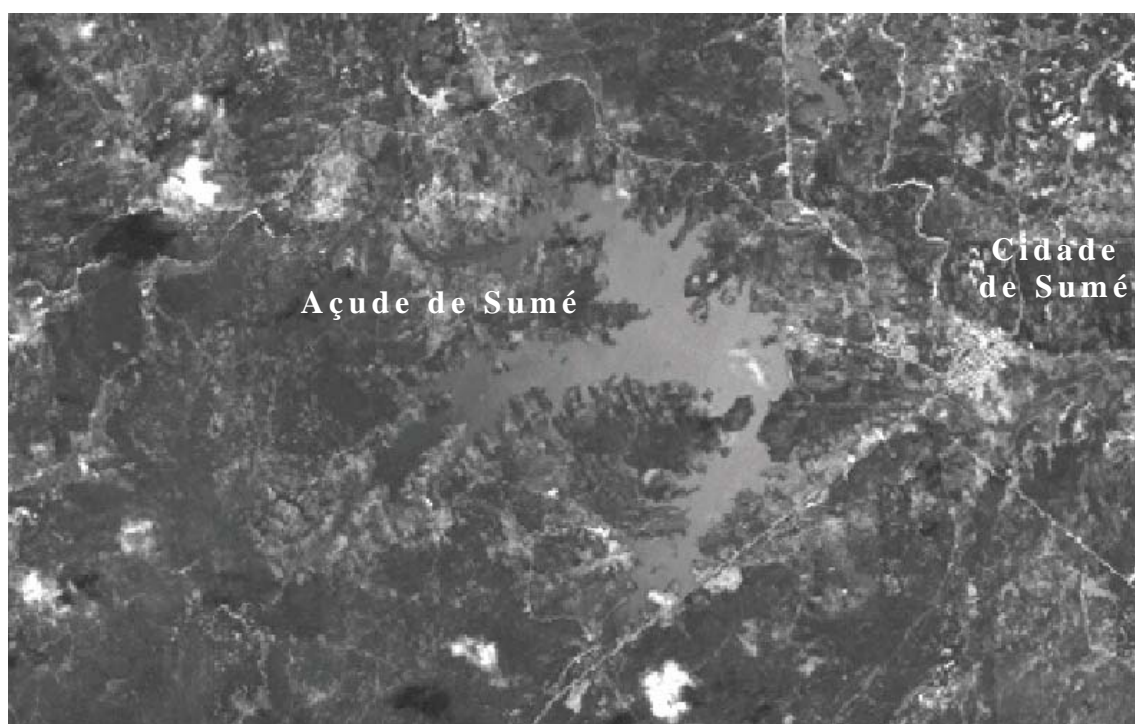


Figura 1 – Banda 3 da imagem TM/Landsat de 1984. O açude de Sumé recebeu uma grande quantidade de água, que possibilitou que transbordasse em fevereiro. A tonalidade de cinza médio a claro indica que houve um carreamento muito grande de material pelítico (de solos) e de detritos orgânicos, o que coloca em risco o assoreamento do açude.



Figura 2 – Banda 3 da imagem TM/Landsat de 1990. O açude de Sumé recebeu uma pequena quantidade de água. A tonalidade escura de seu espelho d’água indica que água está com uma boa transparência com pouco material em suspensão. No entanto ao contrário da imagem da figura 2, toda a área em seu entorno encontra-se com uma quantidade alta de solos expostos. Nestas áreas encontram-se pequenos lotes de irrigantes assentados pelo DNOCS, mas que já em 1990 não mais tinha condições de irrigar devido aos baixos volumes do açude. Estas áreas estavam à época altamente vulneráveis a degradação

Quanto ao ano de 1998, na imagem TM/Landsat-5 (**Figura 3**) não é observada a presença de água no açude. O seu padrão espectral corresponde a de um solo desnudo, com presença de umidade e de uma vegetação rala, não homogênea, indicativo de que o açude à época do imageamento estava praticamente seco.

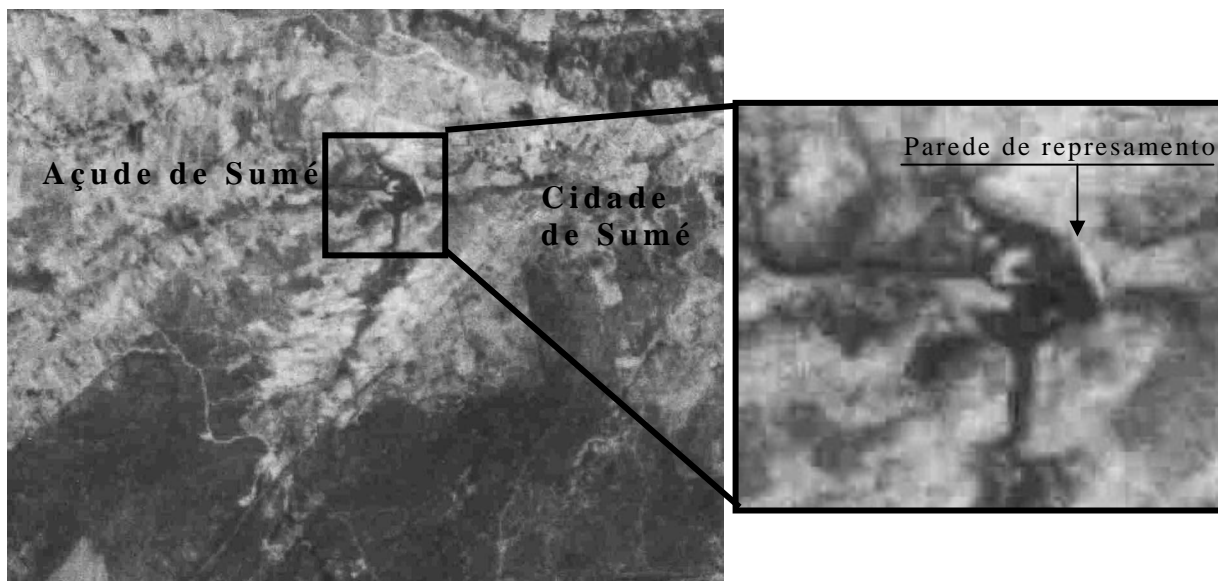


Figura 3 – Banda 3 da imagem de 1998. O açude de Sumé praticamente não tomou água, e acumulou um pouco de umidade, junto à parede de represamento. A tonalidade escura refere-se a uso agrícola, pois quando o açude está sem água, a população rural o usa para plantar, principalmente capim para o gado, aproveitando a umidade existente na aluvião.

Em 1982 e 1983 houve uma redução significativa do volume de água do açude em relação ao ano de 1981, quando o volume acumulado foi de 41,6 milhões de m³; em 1983 no mês de julho o volume era de 16 milhões m³ e em dezembro este valor caiu para cerca de 10 milhões m³.

Em 1984 o volume do açude aumentou vertiginosamente em consequência das altas precipitações ocorridas nesse ano, chegando ao seu calor máximo de um pouco mais de 44 milhões de m³ e a sangrar em meados do primeiro semestre. Com a diminuição das precipitações e uso na irrigação o volume mínimo acumulado em dezembro desse mesmo ano foi de 32.066.220 m³ de água.

Fonte: Moura (2002. Dados do DNOCS s/data) *Último ano em que o Açude Sumé transbordou. **Períodos em que o Açude Sumé encontrava-se seco ou com o volume acumulado muito baixo, sem condições para leitura.

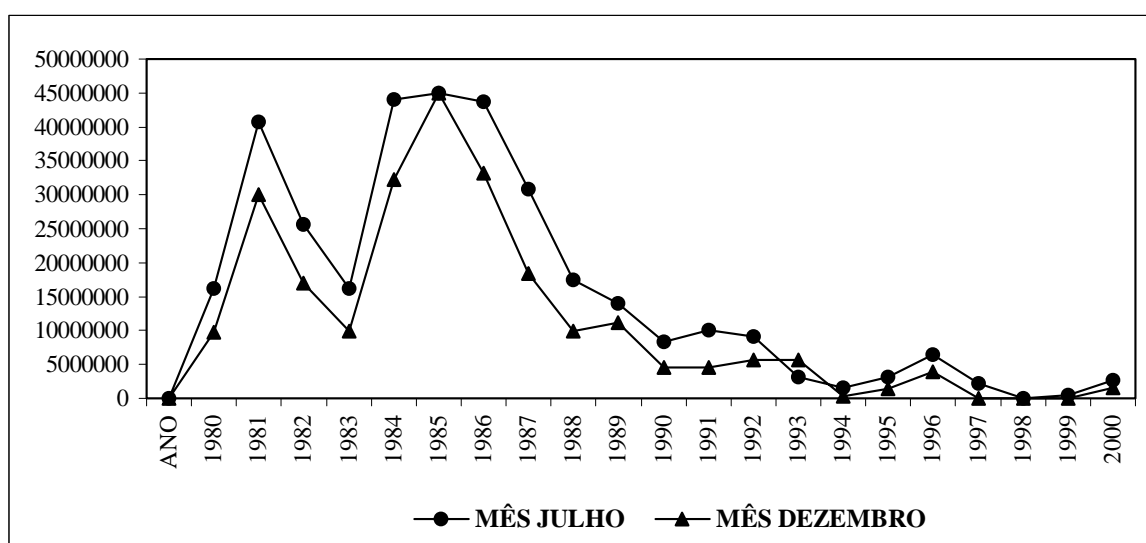


Tabela 1. Gráfico demonstrativo dos volumes médios acumulados no açude público de Sumé, período: 1980 a 2000.

Fonte: Moura, 2002

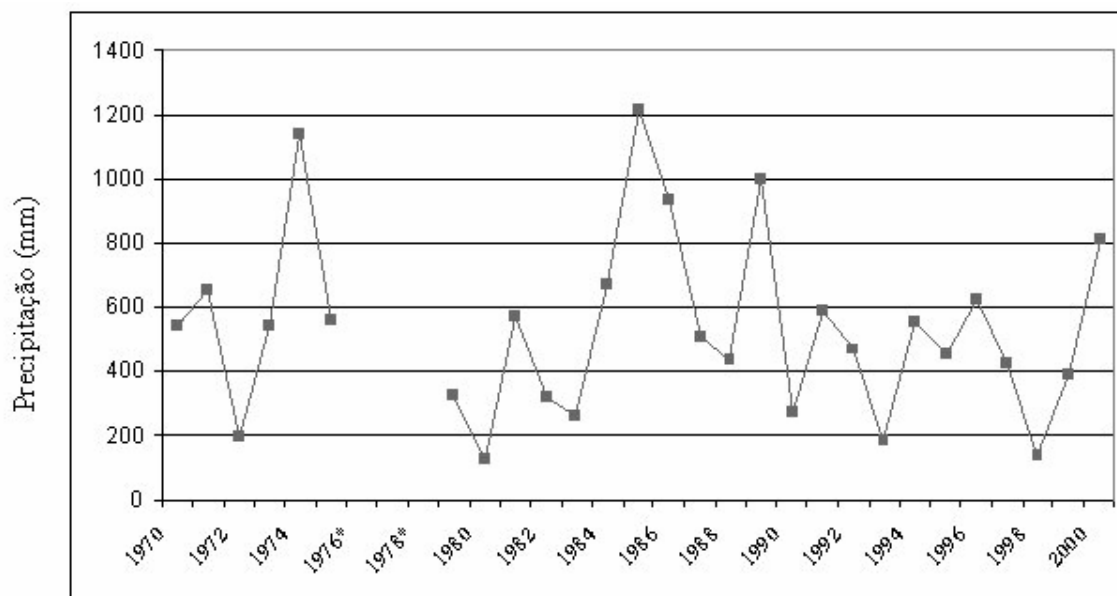


Tabela 2. Gráfico demonstrativo das precipitações Pluviométricas do Município de Sumé entre 1980 a 2000.

Fonte: Moura (2002)

Com o início do período chuvoso de 1985, quando a precipitação média em janeiro foi de 54,9 mm, somada ao volume mínimo acumulado do ano anterior, fez com que o açude de Sumé voltasse a sangrar a partir de janeiro e ao longo de todo o ano de 1985, em consequência das altas precipitações, referentes aos meses de fevereiro, março e abril cujos índices de precipitações respectivas foram, 331,1; 225,0 e 375,2 mm, chegando a transbordar e atingir vários metros acima do nível máximo referente à cota altimétrica de 500m, o que provocou a inundação de uma grande parte da área urbana do município, que fica a 533 metros de altitude e a uma distância de 2 km do sangradouro. A precipita o pluviométrica total no ano de 1985 foi de 1.215,1mm.

Em 1986 (ano de El Niño fraco) o a de continuou sangrando durante o primeiro semestre e pela última vez a partir daquela data

No ano seguinte, (ano de El Niño moderado) com precipita o total de 507,5 mm, o volume total no mês de julho foi em torno de 31 milhões de m³ e finalizando o ano em dezembro com um volume mínimo acumulado de 18 milhões de m³.

Após 1987 os volumes médios acumulados diminuíram constantemente até que em dezembro de 1994 ele secou completamente.

No período 1997/1998 ocorreu o mega evento El Niño. O  ndice pluviométrico de 1997 foi de 423,3 mm e o de 1998 foi de 137,2 mm. Embora as chuvas de 1997 tenham sido acima da média do período 1970/2000, igual a 359,6 mm, não foram suficientes para contribuir com o volume do a de, pois o a de particular de São Paulo, construído em 1987 com capacidade de armazenamento de 21 milhões de metros cúbicos de água juntamente com 70 outros de menor porte, todos a montante, barraram as águas que deveriam encher o a de de Sumé. Este quadro também é observado para o período 1999/2000 quando a soma total das precipita es para estes dois anos foi igual a 1.199,1 mm, bem superior   somas total das precipita es de 1982/1983 (581,1mm) – anos de mega evento El Niño – , comprovando que os volumes precipitados a montante estão sendo impedidos de chegar até ao a de de Sumé.

4. Conclusões

O colapso do a de e conseqüente falência do perímetro irrigado do município de Sumé não foi exclusivamente por causa das questões climáticas e influências do evento ENOS, mas principalmente pela falta de planejamentos, de políticas públicas, e pela conivência dos poderes públicos que permitiram a constru o indiscriminadas de a des de pequeno, médio e grande portes   sua montante, como o a de privado de São Paulo.

Esta é uma evidência clara da falta de planejamento e de políticas públicas para o setor dos recursos hídricos e um exemplo clássico da constru o social dos riscos, que culminou com o colapso total do a de de Sumé e em consequência com a falência do perímetro irrigado, fato este que pode ser considerado para o Estado e para o Município, que perdeu áreas agrícolas e volumes de água, como um grande desastre econ mico e social.

5. Agradecimentos

Os autores do presente trabalho agradecem ao CNPq, ao IAI e a LA RED pelo apoio financeiro ao desenvolvimento da referida pesquisa.

Referências

Blaikie,P; Cannon.T; Davis,I; Wisner,B. **At Risk**. Jonh Wiley, London. 1994.

Baugardner,M.F.; Kristof,S.I, Johannsen, C. J. et al. **Effects of Organic Matter on Multiespectral Properties of Solls**. Proc.Ind.Acad.Sci.(79): p.413-422. 1970.

Barbosa, M.P; Mello, A. B. C. De, Oliveira,P. R. S. da. **El evento ENOS y sus implicaciones em el semiárido Del estado de Paraíba, Brasil. Desastres e Sociedad, LA RED**, n 9, ano 6, p.113-125. 1998.

DNOCS/PDRH-PH **Cadastro de Açudes**. Capítulo 2. Sem data.

Moreira, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),2001.

Moura, C.S. **Vulnerabilidade das terras agrícolas, degradação ambiental e riscos a desastres ENOS no município de Sumé –PB**. Campina Grande, UFPB. 155p. Dissertação de Mestrado.

Silva Neto, A. F. da. **Avaliação dos recursos hídricos e uso da terra na Bacia do Alto Rio Sucuru, com base em imagens TM Landsat 5**. Campina Grande, UFPB. 155p. Dissertação de Mestrado.

Solomon,S.I & Klomn,W. **Application of Remote Sensing to Assessment of Water Resources. In: Earth observation from Space and Management of Planetary Resources**. Paris.p.49-61. 1978.

SUDENE. Folha de Sumé.(SB.24Z. D.V).Recife. **Carta Topográfica.Escala 1:100000**. 1972

SUDENE/MIR. **Quadro geral da seca 1993**. Recife, SUDENE, 1993.