

IMPLANTAÇÃO DO NÚCLEO DE HIDROMETEOROLOGIA E ENERGIAS RENOVÁVEIS DO ESTADO DO AMAPÁ: UMA PERSPECTIVA DE SEUS IMPACTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E SÓCIO-ECONÔMICOS

*Alan Cavalcanti da Cunha*¹

¹Pesquisador e Coordenador do Núcleo de Hidrometeorologia e Energia Renováveis - NHMET/IEPA, Macapá-AP, Brasil, alan.cunha@iepa.ap.gov.br

RESUMO: A implantação do NHMET/IEPA teve início durante o período de 2003-2004, por intermédio do Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos (PMTCHR) do Ministério da Ciência e Tecnologia e Estados Brasileiros. A pesquisa objetivou mostrar os principais processos desta implementação bem como seus avanços e dificuldades concernentes à produção e disponibilização de serviços especializados à sociedade. A metodologia se fundamentou na basicamente na descrição cronológica das etapas significativas de avanço institucional: a) previsões operacionais do tempo, b) formação de uma rede estadual de meteorologia e recursos hídricos, c) aprovação de projetos de pesquisa em editais nacionais, d) conexão das atividades operacionais e de pesquisa com cursos de pós-graduação *stricto sensu* e redes da Amazônia, e) aumento do número de usuários dos diversos setores da sociedade civil. Em resumo, conclui-se que o NHMET/IEPA tem cumprido com o seu papel institucional, promovendo o desenvolvimento e a integração de atividades de operação e pesquisa aplicadas à Meteorologia e Recursos Hídricos. Atualmente tornou-se um dos centros emergentes e inovadores do setor em nível local e regional.

PALAVRAS-CHAVE: núcleos estaduais, meteorologia, recursos hídricos, Amapá.

ABSTRACT: The deployment of NHMET / ISPA started during the period 2003-2004, through the Program Monitoring of Weather, Climate and Water Resources (PMTCHR) of the of the Brazilian Science and Technology Ministry. The research aimed to show the key processes of implementation of the NHMET/IEPA. The methodology was based on basically in chronological description of the stages of significant institutional advancement: a) operational weather forecasts, b) formation of a network of state meteorology and water resources, c) approval of research projects in national edital, d) connection the operational activities and research with post-graduate *strict sense* and operational/research networks of the Amazon, e) increase in the number of users in different sectors of civil society. As conclusion it was observed that the NHMET/IEPA has complied with its institutional role, promoting the development and integration of activities of operation and research applied to the Meteorology and Water Resources. Actually became one of the emerging and innovative centers in the area, locally and regionally.

KEY-WORDS: State Center, meteorology, water resources, Amapa .

1. INTRODUÇÃO

Em um país como o Brasil, dotado de dimensões continentais, apresentando uma significativa diversidade de áreas territoriais, relevos, vegetação, rede hídrica, etc, seria praticamente impossível elaborar bons boletins de previsão de tempo, clima e estudos sobre recursos hídricos de forma centralizada, com o objetivo de atender às demandas das diversas regiões do país. Seria custoso, improdutivo e até ineficiente.

Na década de oitenta essa limitação induziu o MCT a elaborar um Programa, em nível nacional, que descentralizasse as atividades de monitoramento, previsão e estudos do tempo, clima e recursos hídricos. Tal papel seria designado aos Estados da Federação, com ganhos significativos na regionalização de produtos e serviços do setor, além de contribuir de forma mais efetiva para os centros nacionais de previsão, como é o caso do CPTEC/INPE-SP. Posteriormente esse Programa seria implementado em nível nacional, em parceria com os Estados da Federação, e receberia o nome de PMTCRH (Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos) (CUNHA, 2005).

A essência do PMTCRH, o qual preconizava a criação de Centros Estaduais de Meteorologia e Recursos Hídricos (CEMRH), denominados também de Núcleos Estaduais, foi motivado pela experiência exitosa de parcerias entre o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e centros estaduais de outras regiões do país, iniciado em meados da década de 80 (NOBRE, 2005).

No referido período o modelo de Centros Estaduais deveria contar com equipamentos e recursos humanos com titulação de mestre em meteorologia, recursos hídricos e informática em cada estado contemplado. Mas o programa, na prática, não ocorreu de forma homogênea e simultânea em todas as regiões do Brasil. Houve uma defasagem enorme, principalmente dos Estados periféricos da Amazônia, como é o caso do Amapá.

A razão principal era que o Programa exigia a efetivação de convênios e nem todos os estados respondiam de forma efetiva a esta exigência, por diversos motivos. Outra razão era porque havia estados que nem sequer tinham profissionais com a titulação e o perfil exigido para implantar/operar um Núcleo ou Centro Estadual.

A parceria do PMTCRH (MCT) com os estados disponibilizou uma série de benefícios, como equipamentos de computação e coleta de dados, bolsas do CNPq para a fixação de recursos humanos nas áreas de concentração do Programa (Meteorologia, Recursos Hídricos e Informática), além de cursos de treinamentos específicos nas áreas fim. O objetivo era atender às necessidades de aperfeiçoamento.

A contrapartida dos Estados consistia em prover a infra-estrutura física, a contratação de mestres, doutores e profissionais inicialmente remunerados por intermédio de bolsas do CNPq, além de aporte de recursos financeiros necessários à criação e funcionamento dos CEMRHs (Centros de Meteorologia e Recursos Hídricos), os quais foram implementados nas estruturas das Secretarias de Estado de Ciência e Tecnologia, Recursos Hídricos ou Agricultura de cada Estado (NOBRE, 2005).

De acordo com Nobre (2005), coordenador do PMTECRH à época, afirmou que o sucesso do Programa nos estados foi variado, pois as realidades encontradas entre os Núcleos, em parte devido aos reflexos das disparidades econômicas e sociais prevalentes no Brasil, eram diversas. Além disso, em parte, devido ao desencontro de ações que levaram ao sucateamento de equipamentos e desmantelamento parcial de equipes desses centros, especialmente pela incapacidade de fixar competência técnica nos CEMRHs.

Algumas razões são apontadas como causadoras destes problemas. Inadequação dos sistemas de telecomunicações disponível à época, ausência de uma política agressiva de investimento em recursos humanos em vários Estados, etc. Até a data de 2005 no PMTCRH havia vinte e um estados conveniados, mais o Distrito Federal, incluindo-se o Estado do Amapá, até então não atendido por nenhum dos benefícios acima descritos. Tal fato só ocorreu a partir do final de 2005, com a chegada de três computadores, duas PCDs Agrometeorológicas e alguns cursos de capacitação em centros mais avançados, como CPTEC/INPE.

Em face deste contexto podemos indagar como ocorreu *o processo de implantação* do Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Estado do Amapá (NHMET/IEPA), desde o período de 2003 até a atualidade? Portanto, considerando-se a realidade amazônica, a localização geográfica periférica do Estado do Amapá, as características institucionais e a ausência de infra-estrutura, recursos humanos e equipamentos essenciais, como se deu sua evolução de sucesso até a situação atual, mesmo em condições tão adversas? Este trabalho procura apresentar as principais razões que promoveram essa evolução histórica na região amazônica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS: DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ETAPAS DE EVOLUÇÃO DO NHMET/IEPA

A metodologia se resumiu na descrição das etapas históricas significativas da evolução do NHMET/IEPA, desde 2003 até a atualidade. O período de estudo foi dividido em três fases principais, consideradas didaticamente para esta exposição, identificando alguns detalhes considerados expressivos à evolução do NHMET/IEPA, como indicado abaixo:

- i) **Período Inicial** – implantação básica: 2003-2005. As principais etapas eram concernentes à criação de uma coordenação local do PMTCRH. Participação de recursos humanos em cursos de capacitação em instalação de PCDs. Duas PCDs Agrometeorológicas foram instaladas no Amapá em novembro de 2005. A primeira foi instalada em Macapá (no 14° BIS - Batalhão de Infantaria e Selva) e a segunda no Distrito de Pacuí (Escola Agrícola do Pacuí), distante cerca de 90 km de Macapá. Foram feitos os primeiros contatos e ações com o MCT e o INPE/CPTEC.
- ii) **Período de Consolidação** – Publicação do Primeiro Boletim de Previsão de Tempo por um Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos da Amazônia. Etapa de Desenvolvimento.
- iii) **Período Atual** – Modernização da Rede Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos – Remetap e Remam (Editais 13 e 14/2006 da Finep/CNPq). Etapa de modernização: aprovação de projetos a partir de Editais Nacionais (Edital Finep 13, 14 e Energias Renováveis /2006).

3. RESULTADOS

A implantação, em nível estadual do NHMET/IEPA, tem sido estratégica para o aprimoramento das redes de monitoramento de clima, tempo, recursos hídricos e condições do mar que apresentam reflexos em todo o sistema brasileiro. Sua principal vantagem é que o Núcleo está focado em problemas e temas regionais, os quais são específicos e voltados aos interesses prioritários de usuários locais.

Numa breve análise, observando as informações da **Tabela -1**, foram registrados alguns dos reflexos positivos que o NHMET/IEPA tem proporcionado ao Estado do Amapá, desde a formação e fixação de recursos humanos centrados na área da meteorologia, hidrometeorologia, recursos hídricos e informática e, mais recentemente, na área de energias renováveis (fotovoltaica, eólica e hidrocínética, todas vinculadas aos processos físicos dependentes da informação da meteorologia e ou recursos hídricos).

Um aspecto importante é que o NHMET/IEPA tem incrementado o nível qualitativo e quantitativo das suas informações aplicadas aos diversos setores da economia. Exemplos são a busca do maior controle do capital natural no território (defesa civil, ambiente, energia renovável, agropecuária, infra-estrutura, etc).

O NHMET/IEPA também faz parte de diversas redes de meteorologia e recursos hídricos, tanto em nível local quanto em nível regional. Além disso, está frequentemente envolvido em nível nacional em encontros e reuniões temáticas com os principais Centros Estaduais espalhados no país e principalmente, com o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE-MCT), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e Agência Nacional das Águas (ANA). Em consequência as informações geradas pelas redes locais e regionais apresentaram, nos últimos anos, um salto imenso de conteúdo e qualidade científico-tecnológico, com forte impacto em nas áreas de pesquisa científica básica e aplicada, bem como na operação de previsão.

Os avanços mencionados na **Tabela-1** (Remetap, Remam, Aerbom, etc) tendem cada vez mais a suprir as necessidades de dados e informações meteorológicas, de recursos hídricos e oceanográficas de diversos setores. Bons exemplos são os subsídios às políticas públicas voltadas ao monitoramento de clima, tempo, recursos hídricos, geração de energia, gestão ambiental, gestão de florestas, saneamento ambiental, indústria do petróleo e gás, além das demandadas governamentais e não-governamentais atuantes na área.

Assim, torna-se aparente a importância do Estado como articulador e mantenedor do diálogo e cooperação entre outras instituições do país, apresentando um papel preponderante na busca da otimização das operações de coleta de dados, processamento e divulgação de informações. Portanto, fundamentado nos avanços institucionais acima, há fortes perspectivas de novos avanços da área, inserindo definitivamente o Estado do Amapá no rol dos Núcleos Estaduais mais ativos e atuantes na Região Amazônica.

As principais etapas de evolução do NHMET/IEPA podem ser esquematicamente mostradas abaixo. É possível observar uma notável evolução do Núcleo do Estado do Amapá, tal como indicado pelos principais impactos científicos e tecnológicos gerados em função de seu desenvolvimento como um todo. Na primeira coluna da **Tabela-1** são especificadas as principais etapas da evolução do NHMET/IEPA. Na segunda coluna são descritas as principais características institucionais à época de sua implantação ou evolução. Na terceira coluna são descritos os principais serviços e produtos gerados. E na quarta coluna são indicados os principais impactos de sua implantação e consolidação, no âmbito científico, tecnológico, social e econômico.

Tabela 1: principais etapas de implantação e evolução do NHMET/IEPA.

| Etapa | Características Institucionais | Principais Serviços e Produtos | Impactos Científicos, Tecnológicos e Sócio-econômicos no Estado do Amapá |
|--------------------------------|---|--|--|
| Período Inicial (2003-2004) | Criação da Coordenação Local, indicada pelo MCT (PMTCRH e SETEC-AP), cujo responsável seria um Pesquisador Efetivo do IEPA. Sua função seria planejar, executar e implementar localmente o Centro ou o Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos (CETEA). A coordenação local | Geração de um Dossiê Técnico, versão 26, jan, 91 p, 2004/2005. Relatório Técnico: Implantação do Centro Tecnológico de Hidrometeorologia do Estado do Amapá CTHEA/CPAQ/IEPA. | Participação do coordenador em reuniões de nível nacional: São Paulo (CPTEC/INPE) e Brasília (MCT). Primeiros contatos com coordenadores de centros de outros Estados do Brasil. Início da difusão e socialização de informações sobre a importância dos Núcleos Estaduais para os usuários locais. Visitas de campo às estações meteorológicas. |
| | | Publicações esparsas. | Submissão de pequenos projetos a Editais da SETEC-AP/PIBIC. Foram admitidos 2 bolsistas graduandos (geografia e matemática) para atuarem nas áreas de climatologia básica e recursos hídricos (hidrologia). Início do entendimento local sobre informações meteorológicas, funcionamento e importância das PCDs |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Período de Consolidação (2005-2006)</p> | <p>estava vinculada ao Centro de Pesquisas Aquáticas (CPAQ). Não havia pesquisadores além do coordenador</p> | <p>Contratação, por meio de cargo técnico, do primeiro mestre meteorologista do NHMET/IEPA, com prioridade à operação de previsão em todo o Estado do Amapá.</p> | <p>para geração e difusão de dados e informações locais.</p> <p>Novos projetos de pesquisa começaram a inserir as variáveis meteorológicas como essenciais nos estudos de exploração e uso de recursos naturais no Estado (Um bom exemplo é o ZEE-AP).</p> |
| <p>Período de Consolidação (2005-2006)</p> | <p>Implantação informal do LABHIDRO (Laboratório de Hidrometeorologia), ainda vinculado ao CPAQ/IEPA.</p> | <p>Disponibilização dos primeiros boletins, produtos e serviços na página do IEPA: www.iepa.ap.gov.br/meteorologia.</p> <p>Apoio à gestão do Estado na área de pesquisa e ensino em geral, (educação, infraestrutura, agricultura, pecuária, saneamento, navegação, energia, turismo, etc).</p> <p>Inserção temática da meteorologia e recursos hídricos em praticamente todos os estudos e pesquisas realizadas no Estado.</p> | <p>Emissões semanais dos Boletins de Previsão de Tempo. Estas têm ocorrido em duas etapas: terças-feiras, com previsão até sexta e sextas-feiras, com previsões até as segundas-feiras, fechando o ciclo semanal.</p> <p>Melhoria da operação informática. Em dezembro de 2005 houve a admissão de um bolsista na área em nível de graduação /especialista (DTI – MCT/CNPq).</p> <p>Energias Renováveis. No início de 2006 houve a admissão de mais dois novos bolsistas em nível de graduação: bolsas para matemática e física SETEC/CNPq (Áreas de Meteorologia e Recursos Hídricos e Energias Renováveis – fotovoltaicas e hidrocínética).</p> |
| <p>Período Atual Modernização (2007 - atual)</p> | <p>Implantação Oficial do NHMET/IEPA a partir da LEI 1975 de 02 de Janeiro de 2008 (DOE, 2008).</p> <p>A LEI 1975 de 2008 fecha definitivamente o ciclo de implantação do NHMET/IEPA. O LABHIDRO evolui da condição de Laboratório para Núcleo (Centro de Pesquisa) e consolida a Meteorologia e Energias Renováveis como as mais novas áreas de pesquisa do IEPA.</p> | <p>Em 04 de maio de 2006 ocorreu a primeira previsão do tempo realizada no Estado do Amapá – com o Modelo Eta (Regional 15km x 15km).</p> <p>Início da “Fixação” de Pesquisadores em nível de graduação, especialização, mestrado e doutorado (Bolsas DTI, DCR do CNPq).</p> <p>Reconhecimento governamental dos serviços e produtos científicos e tecnológicos do NHMET prestados à sociedade.</p> <p>Demandas por serviços e produtos pelo Governo do Estado, que considera o Núcleo como imprescindível ao desenvolvimento sócio-econômico, ambiental e científico (DOE, 2008).</p> <p>Implantação do Projeto Nacional “Pilotinho”, em que o MCT e a UFRJ apóiam os Estados na implantação do Modelo WRF (Weather Research and Forecasting) para previsão de tempo <i>on line</i> para até sete dias – em fase de teste regional.</p> | <p>Novos Doutores. No início de 2006 houve a admissão de dois novos bolsistas: bolsas DCR/CNPq (Áreas de Meteorologia e Energias Renováveis).</p> <p>Participação de doutores nos cursos de mestrado/doutorado em Biodiversidade Tropical (PPGBio – UNIFAP / IEPA /EMBRAPA-AP e IC) e Direito Ambiental e Políticas Públicas (PPGDAPP – UNIFAP, UFAC e IEPA), em que alguns projetos de dissertação / doutorado estão vinculados total ou parcialmente com as principais temáticas do LABHIDRO, com fortes impactos na aprovação de projetos de pesquisa nas áreas de meteorologia, recursos hídricos e energias renováveis, no ano seguinte.</p> <p>Início de uma série de publicações tecno-científicas em eventos de nível local, regional, nacional de internacional (CBMET, ECOLAB, ENCIT, etc).</p> <p>Impacto no treinamento, capacitação e auxílio à formação de diversos alunos de graduação em diversas áreas existentes no Estado: matemática, física, biologia, sociologia, geografia, informática, direito, etc.</p> <p>Aprovação de Projeto FINEP, Edital 13 (Centros Estaduais – Projeto Remetap, coordenado pelo NHMET/IEPA). A Remetap é o principal projeto da área em execução no Estado, o qual apóia a elaboração de serviços e produtos meteorológicos, bem como a geração de dados e informações estratégicas da área.</p> <p>Aprovação de Projeto FINEP, Edital 14 (Centros Regionais Amazônia – Projeto Remam, coordenado pelo SIPAM-AM e NHMET/IEPA como co-executor).</p> <p>Aprovação de Projeto FINEP, Edital Energias Renováveis – Inovação (Projeto Aerbom) coordenado pelo NHMET/IEPA).</p> <p>Previsões do Tempo Semanais, com expansão de dados observados e inserção dos níveis de marés (Macapá e Santana).</p> <p>Início das Reuniões Climáticas Trimestrais (Agosto de 2007).</p> <p>Início das Reuniões Climáticas Mensais (Novembro de 2007).</p> |

Início da Implantação do Modelo Regional BRAMS para estudos científicos do clima e impactos das mudanças globais sobre o Estado do Amapá.

Início dos estudos sobre a climatologia urbana. Aprovação de Projeto em Edital CNPq Universal, categoria C, com o tema Clima Urbano – Ilhas de Calor (coordenação da UFPA e Co-execução IEPA e outras instituições da Amazônia).

Hidrologia Rural. Aprovação de Projeto P&D em Edital MME / Eletronorte-UnB/IEPA. Sistema de Geração de Energia Hidrocinética aplicadas à comunidades rurais remotas. (Início previsto para março de 2008).

Atualmente o NHMET/IEPA, por intermédio de duas disciplinas dos cursos de mestrado PPGBio (modelagem de sistemas ecológicos) e PPGDAPP (desenvolvimento sustentável), está orientando seis alunos de mestrado/doutorado, cinco bolsistas em nível DTI, além de cinco alunos de graduação nas áreas de climatologia e cenários ambientais, hidrometeorologia, bioclimatologia, ecologia, modelagem da qualidade da água, análise de contingente para avaliar eficácia de previsão do modelo operacional, valoração ambiental, sistemas de gestão ambiental, eventos extremos, etc.

Participação em diversos programas e eventos científicos atuais: PPBiO (MCT- Museu Emílio Goeldi, grupo do clima para estudos da Grade da Flona Amapá na Bacia do Rio Araguari) e LBA (Modelagem de Sistemas Ecológicos), PROCAD (CAPES-ME) parcerias com o programa de Ecologia do INPA.

Manutenção e crescimento de uma série de publicações tecno-científicas em eventos de nível local, regional, nacional de internacional (CBMET, SETEC-Governo do Amapá, etc). Início de elaboração de artigos para publicação em revistas *qualis A*.

Subsídios efetivos a diversos Estudos de Impactos Ambientais no Setor Hidrelétrico e Mineral.

4. CONCLUSÕES

Fundamentalmente o processo de implantação do NHMET/IEPA apresenta três etapas principais: a inicial, a de consolidação e a de modernização. As três etapas apresentam características distintas em função da dinâmica de cada processo histórico de sua evolução. Os saltos representativos, tanto em termos qualitativos quanto em termos quantitativos, apresentam o NHMET/IEPA como um centro de meteorologia e recursos hídricos bastante atuante, considerando seu histórico, porte e recursos institucionais.

Contudo, para que se mantenha o nível de desenvolvimento, a contínua evolução e modernização do NHMET/IEPA, é necessário que o sistema como um todo supere dificuldades operacionais básicas. Algumas delas são as implementações de infra-estrutura mínima, avanço significativo no aporte e fixação de recursos humanos e financeiros (contratação oficial, além de atração e fixação de mais bolsistas), maior apoio institucional, e que seja aumentado o nível de intercâmbio entre o governo do estado com o governo federal, representado pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (IEPA).

Apesar de todos os avanços, os riscos de retrocessos não são desprezíveis, pois muitos destes são decorrentes de muito esforço da equipe do NHMET/IEPA. Dentre as maiores ameaças encontram-se a não-contratação definitiva de pesquisadores e técnicos (que em sua maioria é composta por bolsistas) e um plano de cargo e salários para os servidores efetivos, em franco processo de evasão.

Portanto, a importância deste artigo está em registrar os principais impactos positivos da implantação do NHMET/IEPA para o Estado do Amapá. Sem esse tipo registro seria muito difícil avaliar os efeitos positivos curto, médio e longo prazos obtidos a partir da visão estratégica descentralizada da atividade meteorológica e de recursos hídricos no país. Como foi visto, os benefícios são muitos. Mas ainda é preciso avançar muito.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem o apoio financeiro do REMETAP/REMAM (CNPq/FINEP) e SETEC-AP e aos pesquisadores e bolsistas do (NHMET/IEPA).

5. REFERÊNCIAS

CUNHA, A.C. Implantação do Centro Tecnológico de Hidrometeorologia do Estado do Amapá (CTHEA). CPAQ/IEPA. Dossiê Técnico, versão 26, jan, 91 p, 2004.

DOE – Diário Oficial do Estado do Amapá. Número 4160, sobre a Nova Estrutura do IEPA (NHMET), Cap III, Art. 3º, páginas 61-63, Quarta-Feira. Circulação 15.01.08. Macapá, 02 de janeiro de 2008.

NOBRE, P. Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos (PMTCRH) do MCT e Estados Brasileiros. Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia – SBMET, V.29, p.43 - 45, jul/2005.