

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADOS COM FLUXOS DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM AMBIENTES AQUÁTICOS MUNDIAIS

BARRETO, R.C.^{1}; SANTOS, E.O.²; ROUGEMONT, P.¹; PEREIRA, V.C.¹;
FREITAS, M.A.V..¹; ROSA, L.P.¹*

RESUMO – A concentração de gases de efeito estufa naturais (GEE) na atmosfera têm aumentado devido ao aumento das atividades antrópicas e informações sobre suas emissões ainda estão espalhados na comunidade científica. Hidrelétricas tornaram-se objeto de especulações de que seus reservatórios estão contribuindo para a intensificação do efeito GEEs. Em 2006, o IPCC decidiu discutir uma seção específica para a questão das áreas alagadas artificiais e, neste caso, reservatórios hidrelétricos são totalmente relevantes. Pesquisas feitas principalmente pela COPPE/UFRJ no Brasil têm demonstrado que estes sistemas apresentam emissões, particularmente de CH₄ e CO₂. Porém, os trabalhos mostram que dependendo da construção, operação, clima, solo e tipo de bioma alagado, os reservatórios hidrelétricos emitem menos ou de forma similar a diversos ambientes naturais (áreas alagadas, turfa, rios e estuários). Este trabalho foi baseado na falta de um banco de dados unificado e georreferenciados contendo fluxos de ambientes aquáticos em todo o mundo. O portal WEBRESNAT está disponível ao público no endereço de acesso:

<http://webresnat.ivig.coppe.ufrj.br>.

ABSTRACT– Concentration of natural greenhouse gases (GHG) in the atmosphere have increased because of anthropogenic activities and information on their emissions are still scattered in the scientific community. Hydroelectric dams have become the subject of speculation that their reservoirs are contributing to the intensification of the ghgs effect. In 2006, IPCC decided to discuss a specific section to the issue of artificial wetlands where hydroelectric reservoirs are totally relevant. Research conducted primarily by COPPE / UFRJ in Brazil have shown that these systems have emissions, particularly CO₂ and CH₄. However, studies show that depending on the construction, operation, climate, soil and wetland biome type, hydropower reservoirs emit less or similar to various natural environments (wetlands, peat, rivers and estuaries). This work was based on lack of a unified and georeferenced database containing fluxes of aquatics environments worldwide. The site webresnat is available to the public in the access address:

<http://webresnat.ivig.coppe.ufrj.br>.

Palavras-Chave – banco de dados, CH₄ e CO₂.

1) IVIG, Instituto Virtual Internacional em Mudanças Globais. Rua Pedro Calmon, s/n° COPPE, UFRJ, Cidade Universitária – CEP 21945-970 Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Tel: (+55 21) 2562-8259 – Fax: (+55 21) 2562-8258 – *Email: rbarreto@ivig.coppe.ufrj.br

2) Insituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um processo natural que ocorre na atmosfera. Os principais gases do efeito estufa (GEE) são: o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O). Estes gases interagem com a radiação infravermelha na atmosfera. A intensificação do efeito estufa natural através do aumento dos gases emitidos pelo homem é um fato relevante e intensivamente comentado em todo mundo, porém as informações sobre as emissões desses gases ainda estão dispersas na comunidade científica [Barreto (2009)].

Durante a década de 90 as hidrelétricas passaram a ser alvo de intensas especulações de que seus reservatórios estariam contribuindo para a intensificação do efeito estufa, produto da decomposição de material orgânico em sua bacia de acumulação [Santos (2006)]. A partir da experiência pioneira do governo brasileiro em incluir as medidas de emissões de gases de efeito estufa derivadas de seus reservatórios hidrelétricos no seu Primeiro Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, avançou-se muito na discussão acadêmica sobre o tema. Em 2006, o IPCC, painel de cientistas ligados a ONU para estudarem a questão do aquecimento global, resolveu discutir na revisão de seu manual para orientação de inventários nacionais, uma seção específica para a questão das áreas alagadas artificialmente, onde os reservatórios hidrelétricos têm importância relevante [Rosa *et al.* (2002)].

As informações desta natureza, mesmo internacionalmente ainda são bastante esparsas, sem possuir um banco de dados eficiente que possa ser usado pela comunidade científica como um todo [US.EIA (2004); Tremblay *et al.* (2005); UNFCCC (2012)]. Assim, a justificativa deste trabalho está baseada na falta de um banco de dados unificado e georreferenciados contendo dados de fluxos ambientes naturais como também em reservatórios hidrelétricos em nível mundial. A implementação de um banco de dados com fluxos de GEE, parâmetros ambientais e características dos ambientes obtidos, poderá ser utilizado em vários estudos inter e intra relacionados aos ambientes estudados.

O trabalho desenvolvido consistiu na elaboração deste sistema de banco de dados baseado em SIG – Sistemas de Informação Geográfica, cujo objetivo foi coletar, desenvolver e divulgar informações que auxiliem na análise dos fluxos de gases de efeito estufa e diversos parâmetros geoambientais em reservatórios hidrelétricos e em ambientes naturais através de um portal na internet. O próximo objetivo a ser atingido é a ampliação, refinamento e maior detalhamento do portal, com utilização de mapas

interativos que permitem ao usuário visualizar diferentes aspectos das áreas específicas e dos fenômenos em questão, bem como as linhas de seu interesse, as diferentes escalas e os diferentes graus de detalhamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O esboço inicial das etapas necessárias para a elaboração do portal pode ser verificado na Figura 1.

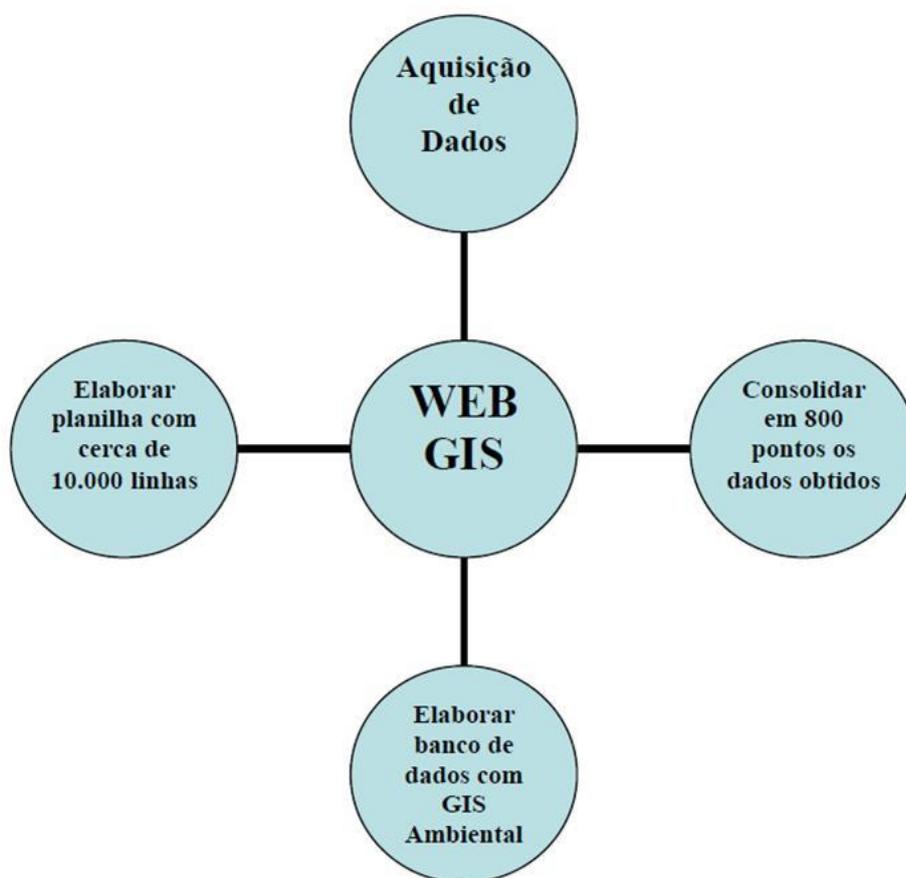


Figura 1: Esboço para o desenvolvimento do portal.

A descrição detalhada das atividades realizadas segue abaixo:

Levantamento de Dados

Levantamento de dados de fluxos de gases de efeito estufa em ambientes naturais e em reservatórios hidrelétricos no Brasil e mundo. A busca destas informações e dados foi feita em literatura, banco de dados e em instituições brasileiras e mundiais, impressos e/ou em meio digital.

Foram obtidos 626 dados sobre fluxos de gases de efeito estufa (CH₄ e CO₂) em ambientes naturais e 330 dados em reservatórios hidrelétricos no mundo (Figuras 2 e 3).

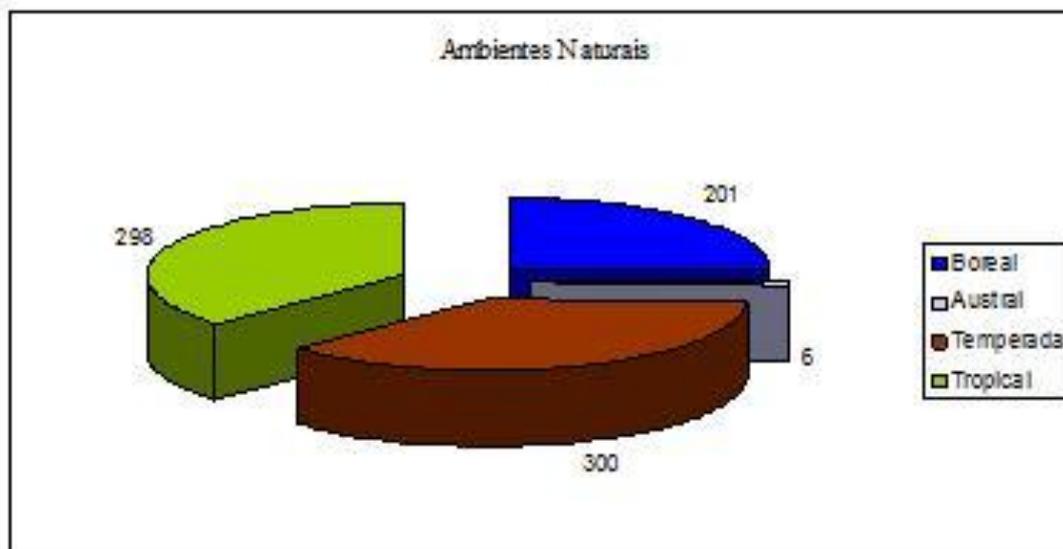


Figura 2: Número de dados coletados em ambientes naturais.

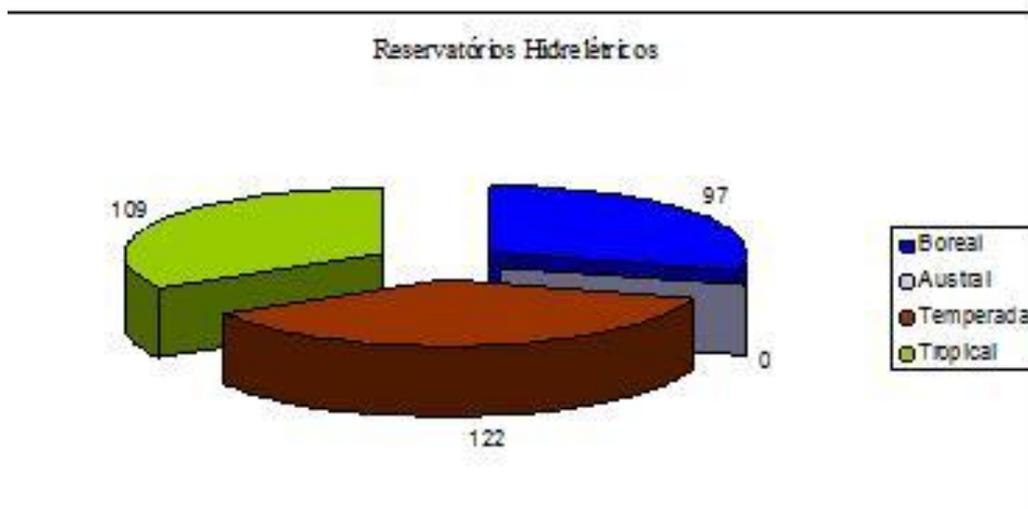


Figura 3: Número de dados coletados em Reservatórios Hidrelétricos.

Banco de dados

(i) escolha do programa computacional para a concepção do banco de dados; (ii) definição da estrutura do banco de dados, ou seja, determinação de quais informações seriam disponibilizadas e como essas informações ficariam armazenadas no banco; (iii) assimilação, modelagem e geração da base de dados; e (iv) geração da documentação como um banco de dados georeferenciados.

Os dados coletados foram dispostos separadamente para cada gás (CH_4 e CO_2). A seguir foi feita a distribuição de acordo com as regiões, subdivididas em: Boreal, Austral, Temperada e Tropical. Para cada região temos os ambientes naturais (áreas alagadas, rios, lagos, lagoa e estuário) e os reservatórios hidrelétricos.

Para organização do banco de dados foi usado o programa Excel.

Na coleta dos dados, as áreas alagadas foram subdivididas em: Igarapé, manguezal, floresta inundada, campos alagados, turfa, tundra, pântano, brejo e charco.

Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Consistiu na elaboração de um SIG com informações georreferenciados e tabulares sobre os dados, através da manipulação de diferentes níveis de informação (camadas), de acordo com os parâmetros escolhidos.

O pacote comercial ArcGIS foi usado para a implementação do SIG.

Nas figuras seguintes são apresentados as visualizações de saída gráfica obtidas do pacote comercial ArcGIS, relacionadas à distribuição dos dados de fluxos mundiais de dióxido de carbono e metano, respectivamente. As figuras 4 e 5 apresentam as visualizações das emissões mundiais de CO_2 e as figuras 6 e 7 apresentam as visualizações das emissões mundiais de CH_4 em ambientes naturais e reservatórios hidrelétricos, respectivamente.

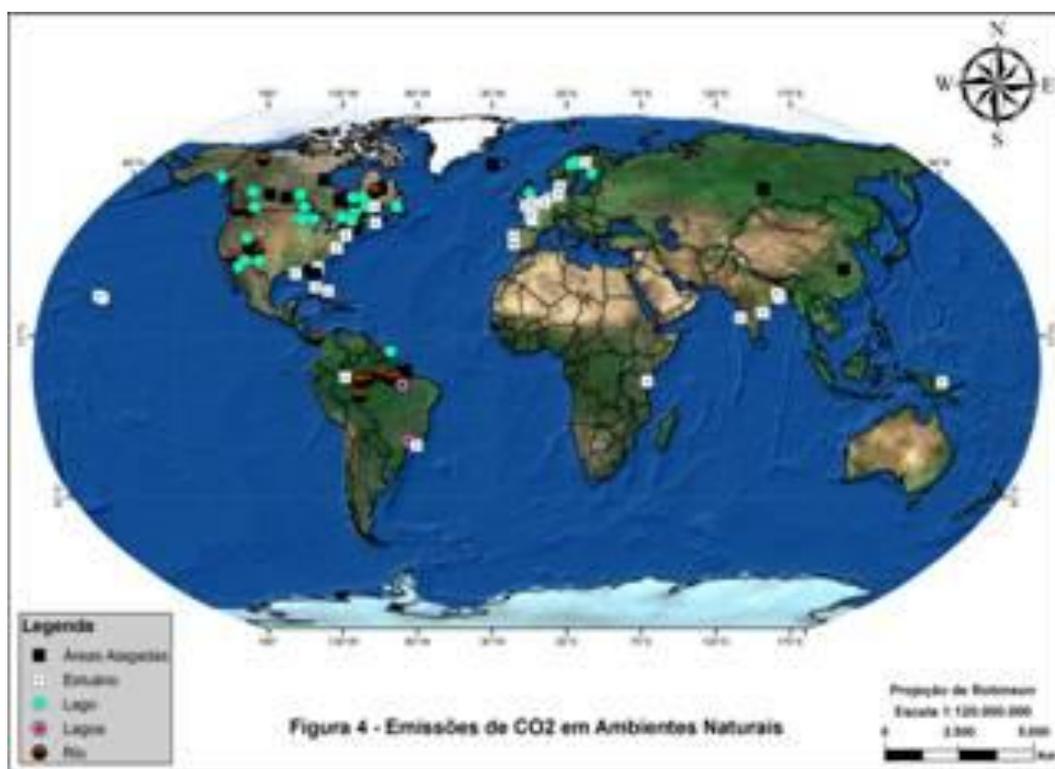


Figura 4: Emissões de CO_2 em Ambientes Naturais.

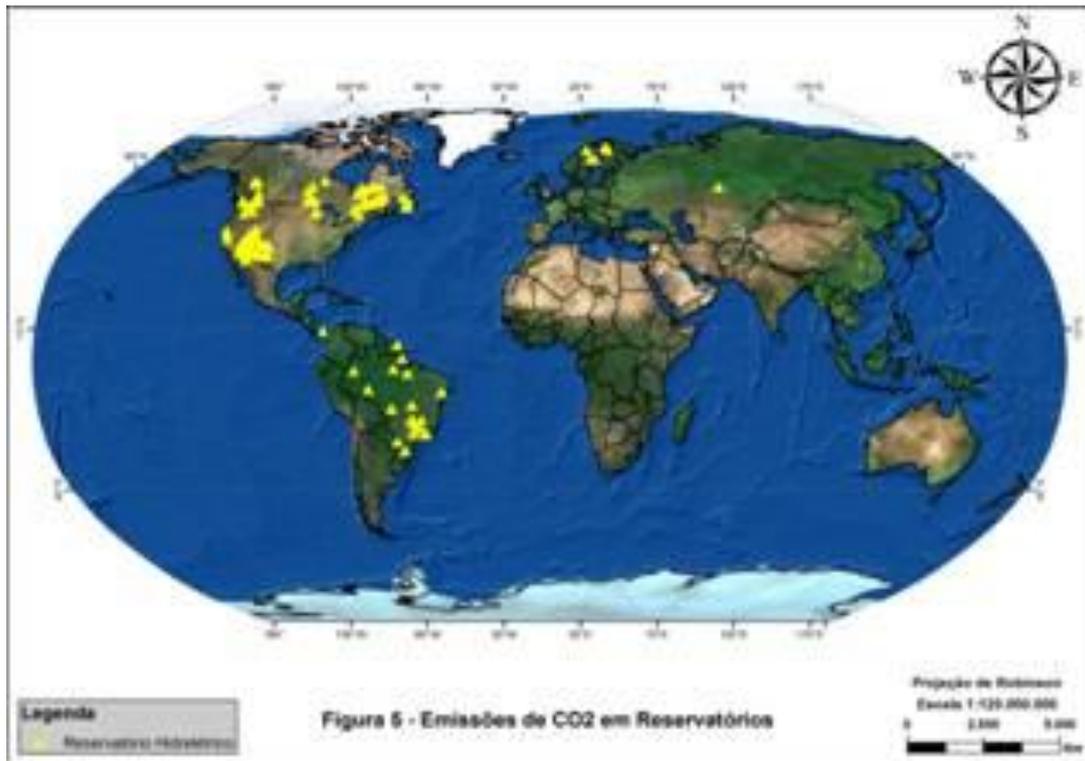


Figura 5: Emissões de CO₂ em reservatórios hidrelétricos.

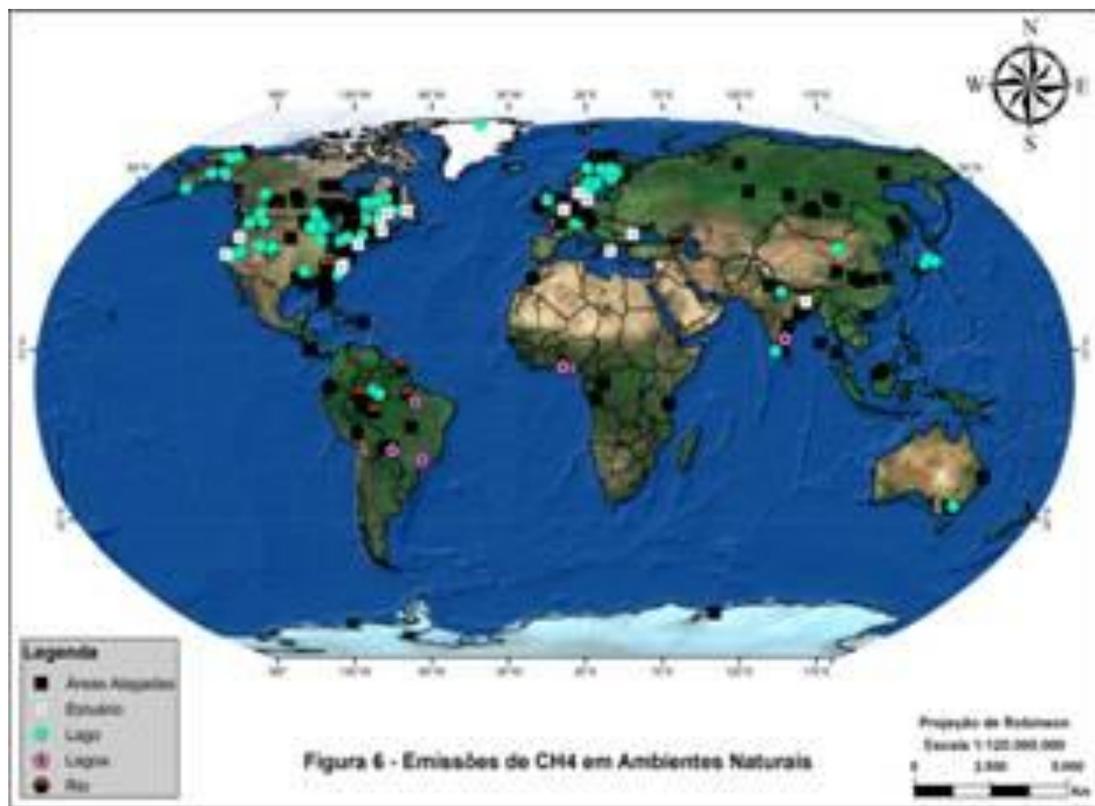


Figura 6: Emissões de CH₄ em ambientes naturais.

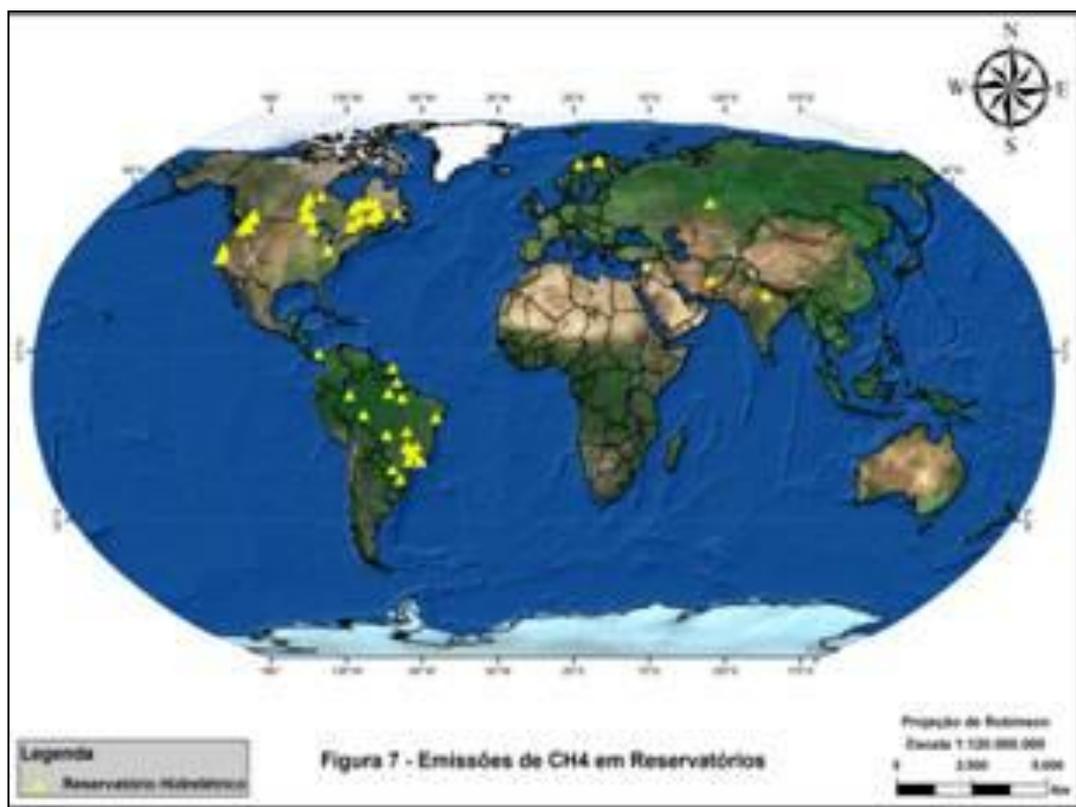


Figura 7: Emissões de CH₄ em reservatórios hidrelétricos.

Criação do WEBGIS

A elaboração do portal e definição do seu nome: **WebRESNAT**.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

WebRESNAT é um portal criado pelo IVIG/UFRJ dentro da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), Sub-Rede de Mudanças Climáticas e Energias Renováveis, com o objetivo de disponibilizar aos pesquisadores em geral informações de emissões de Gases de Efeito Estufa em **Reservatórios Hidrelétricos** e **Ambientes Naturais**.

O portal **WebRESNAT** está disponível para a comunidade científica desde janeiro de 2012 pelo endereço de acesso: <http://webresnat.ivig.coppe.ufrj.br> (Figura 8).

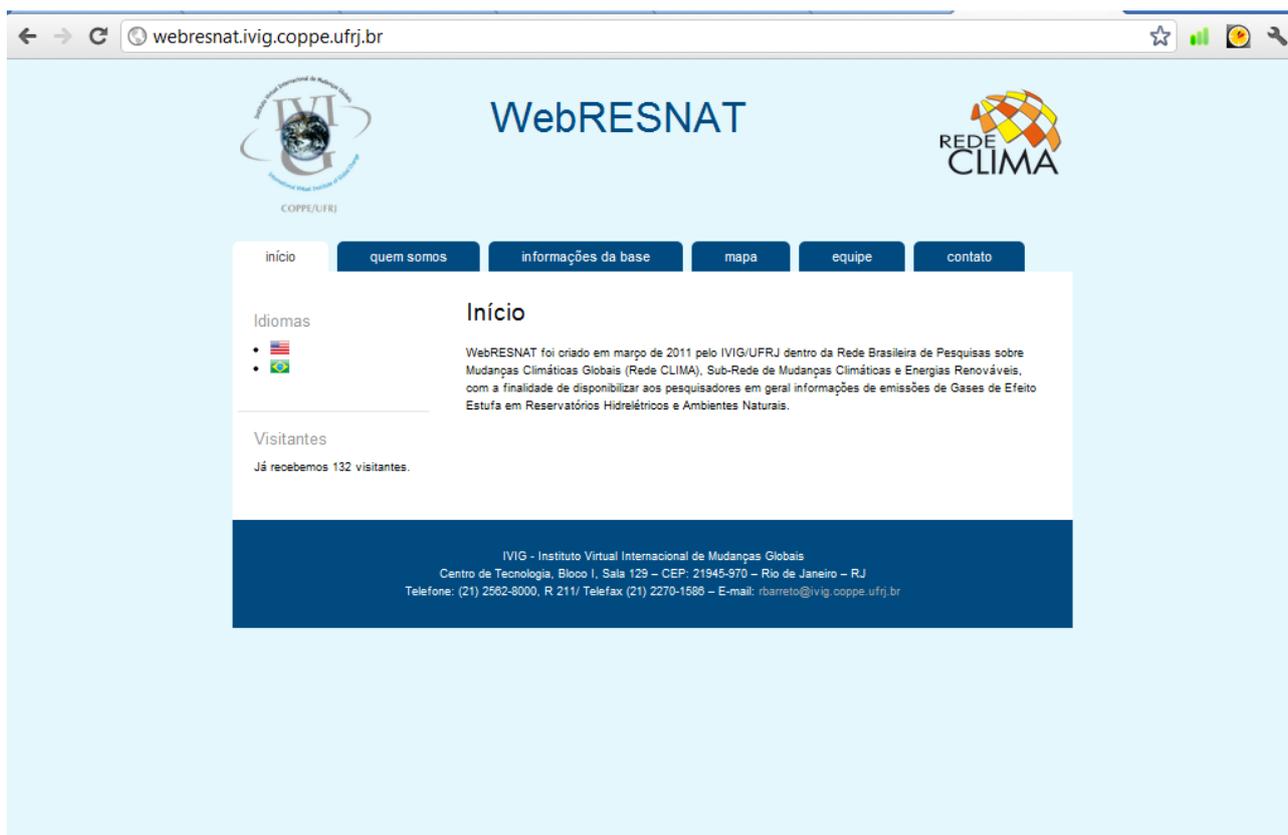


Figura 8: Página inicial do portal WebRESNAT.

WebRESNAT tem um banco de dados com fluxos de informações georreferenciadas de gases de efeito estufa (CH₄ e CO₂), que inclui outras aplicações e expande informação ambiental, em lagos, rios, estuários, etc, e reservatórios de hidrelétricas, divididas em quatro regiões biogeoclimáticas: austral, boreal, temperado e tropical. Os mapas contendo os pontos de medições de gases do efeito estufa e demais informações sobre os mesmos pode ser visualizado na página de mapas do portal, conforme demonstrado na Figura 9.



Figura 9: Página de mapas do portal WebRESNAT.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa DTII ao pesquisador, ao IVIG - Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais, que forneceu o financiamento para recursos e Rede CLIMA, sub rede Energias Renováveis, responsável por este projeto.

BIBLIOGRAFIA

BARRETO, RC. (2009). *“Quantificação de Carbono e emissões de gases do efeito estufa sob diferentes tratamentos do solo no Cerrado Brasileiro”*. Niterói. 122f. Tese - Doutorado em Geociências- Geoquímica Ambiental. Departamento de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Brasil.

ROSA LP, SIKAR BM, DOS SANTOS MA, SIKAR EM. (2002). *“First Brazilian inventory of anthropogenic greenhouse gas emissions”*. Background reports: carbon dioxide and methane emissions from Brazilian hydroelectric reservoirs. Eletrobras C. Ministry of Science and Technology, Brasilia.

SANTOS, E.O.S. (2006). *“Contabilização das Emissões líquidas de Gases do Efeito Estufa de Hidrelétricas: Uma análise comparativa entre ambientes naturais e reservatórios hidrelétricos”*. Rio de Janeiro. Tese – Doutorado em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Brasil.

TREMBLAY A, VARFALVY L, RHOEM C and GARNEAU (Eds.) (2005). *“Greenhouse Gas Emissions - Fluxes and Processes: Hydroelectric Reservoirs and Natural Environments”*. Environmental Science and Engineering / Environmental Science, Springer-Verlag.

UNFCCC. *“Greenhouse Gas Inventory Data”*. Climate Change Convention (UNFCCC), disponível em http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php. Acessado em janeiro de 2012.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. (2004). *“Greenhouse Gases, Climate Change, and Energy”*. EIA Brochure.