ERAMAC - Maximização da Penetração das Energias Renováveis e Utilização Racional da Energia nas Ilhas da Macaronésia
Contrato nº MAC/4.3/C1
Projecto co-financiado pela UE – INTERREG IIIB AMC, FEDER – e pela RAM, através da Vice-Presidência do Governo Regional da Madeira, com a colaboração da Direcção Regional do Comércio, Indústria e Energia e da Empresa de Electricidade da Madeira, S.A.

IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE ENERGIA HÍDRICA NA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

Agosto de 2005

Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira
Edifício Madeira Tecnopolo, 9000-390 Funchal
Tel: 291723300; Fax: 291720033; URL: www.aream.pt

Índice

1. INTRODUÇÃO 3

2. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR ELÉCTRICO DA RAM 4

2.1.1. PROCURA 4

2.1.2. PRODUÇÃO 4

3. PRODUÇÃO HIDROELÉCTRICA NA RAM 7

4. EXPLORAÇÃO DO POTENCIAL HIDROELÉCTRICO DISPONÍVEL NA RAM 8

4.1. TRANSFORMAÇÃO DA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOS SOCORRIDOS EM CENTRAL REVERSÍVEL 8

4.1.1. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOS SOCORRIDOS 8

4.1.2. PRINCÍPIOS DO PROJECTO 9

4.1.3. BREVE DESCRIÇÃO DAS OBRAS A EXECUTAR 9

4.2. MELHORAMENTOS EM OUTRAS CENTRAIS MINI-HÍDRICAS 10

4.2.1. CENTRAL HIDROELÉCTRICA DA SERRA DE ÁGUA 10

4.2.2. BREVE DESCRIÇÃO DAS OBRAS A EXECUTAR 10

4.3. OUTROS PROJECTOS 10

5. BIBLIOGRAFIA 12

1. INTRODUÇÃO

Na Região Autónoma da Madeira (RAM), o potencial hídrico para produção de energia eléctrica é explorado a partir de mini-hídricas. Existem neste momento 10 mini-hídricas na RAM, completando uma potência total instalada de 50 270 kW, todas elas na ilha da Madeira, uma vez que a ilha do Porto Santo é escassa neste recurso.

Presentemente escasseiam os locais onde instalar novas hidroeléctricas, uma vez que já existe uma grande exploração do recurso hídrico para fins energéticos em toda a ilha, pelo que a maximização do aproveitamento do potencial passa sobretudo pela adopção de medidas que permitam melhorar a exploração das centrais existentes.

Estão identificadas várias debilidades no sistema, sobre as quais é necessário actuar. São elas: a reduzida capacidade de armazenamento de água, que associada à sua escassez no Verão, leva a que a potência instalada nas centrais seja significativamente desaproveitada nesta época; e as perdas nos canais de transporte.

A exemplo disso, tem-se a central hidroeléctrica de Inverno dos Socorridos, integrada no Sistema de Aproveitamentos Múltiplos dos Socorridos. Trata-se de uma das centrais hídricas mais importantes da Região, com uma potência máxima de 24 MW e uma contribuição de cerca de 30% da produção hidroeléctrica anual, cuja produção é nula no Verão.

Prosseguindo uma estratégia de valorização dos recursos endógenos, definida a nível das políticas energéticas e ambientais da RAM, aumentar os reservatórios de acumulação de água a montante e a jusante das centrais, de forma a garantir potência nas horas de maior procura de electricidade (horas de ponta), é um passo importante para optimizar o sistema produtivo e maximizar o aproveitamento do potencial hídrico existente.

O investimento mais importante que está presentemente a ser realizado é a transformação da Central Hidroeléctrica dos Socorridos numa central reversível. Essa transformação compreendem basicamente a aquisição de uma central de bombagem com quatro bombas de 3,7 MW (uma de reserva), a ampliação da câmara de carga à cota 540 m de modo a garantir um volume turbinável de 40 000 m^3 e a construção de uma câmara de restituição à cota 80 m, com capacidade acumulação mínima de 40 000 m^3.

Este investimento, a concretizar em dois anos (com início no ano 2003), destina-se a tirar partido da potência instalada na Central dos Socorridos (24 MW), mesmo nos períodos secos, funcionando como central de corte de pontas, permitindo paralelamente a maior penetração da produção eólica nos períodos de vazio, através da bombagem nos períodos nocturnos.

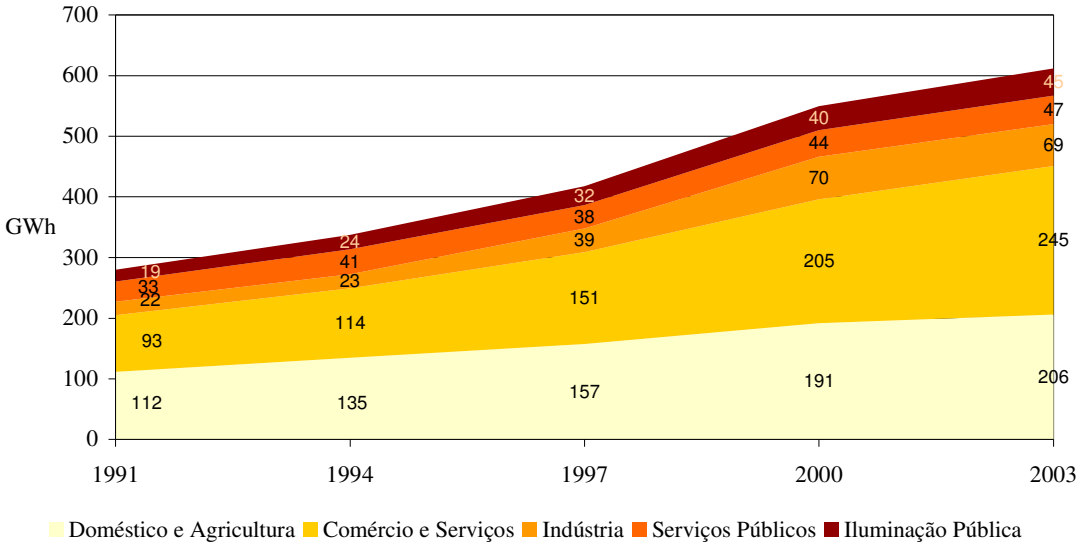
2. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR ELÉCTRICO DA RAM

2.1.1. PROCURA

No ano 2003, a procura de energia eléctrica na Região Autónoma da Madeira foi de 715,47 GWh.

Na figura seguinte, está representada a evolução da distribuição da procura de energia eléctrica dos vários sectores, no período compreendido entre 1991 e 2003.

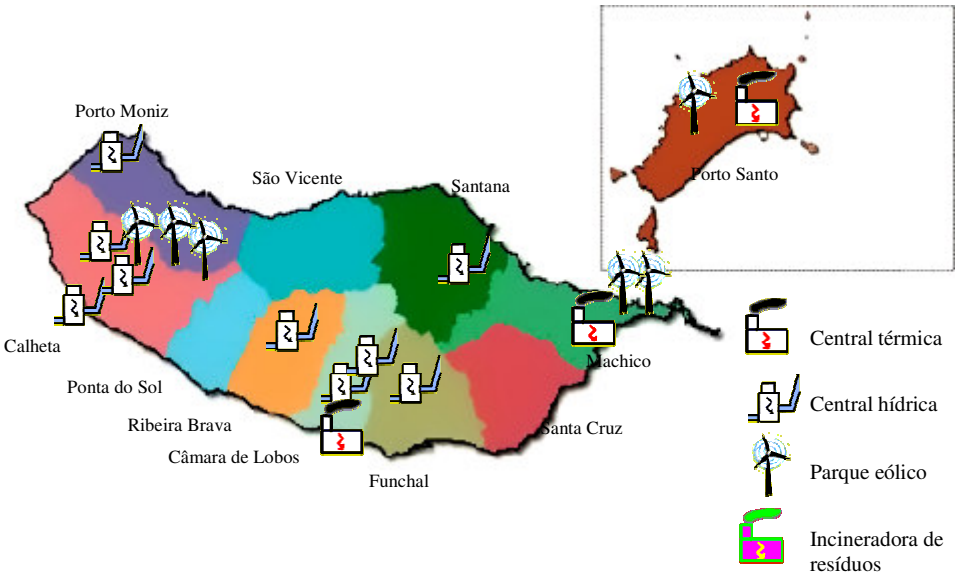
Figura 1: Evolução da Procura de Energia Eléctrica por Sector



2.1.2. PRODUÇÃO

No ano 2003, estavam em funcionamento três centrais termoeléctricas, duas na Madeira e uma no Porto Santo (capacidade total instalada: 172 730 kW), 10 centrais mini-hídricas (capacidade total instalada: 50 270 kW), seis parques eólicos (capacidade total instalada: 9 750 kW) e uma incineradora de resíduos com valorização energética (capacidade: 8 000 kW). Na figura seguinte, apresenta-se o mapa com a localização das centrais de produção de energia eléctrica na ilha da Madeira e no Porto Santo.

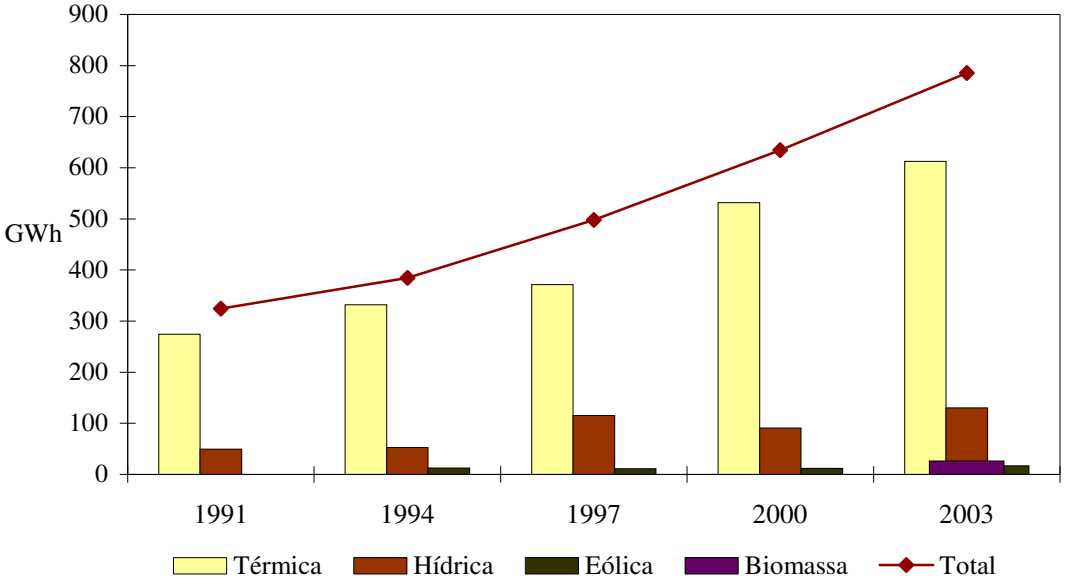
Figura 2: Unidades de Produção de Energia Eléctrica em 2003



Desde 1991, a produção de energia eléctrica na Região Autónoma da Madeira cresceu 120%, correspondendo, em termos quantitativos, a um aumento de produção de 324,3 GWh, em 1991, para 715,45 GWh, em 2003.

A figura seguinte apresenta a evolução da produção de energia eléctrica de origem térmica, hídrica, eólica e de biomassa, no período entre 1991 e 2003.

Figura 3: Evolução da Produção de Energia Eléctrica entre 1991 e 2003



No ano 2003, a produção de energia eléctrica na ilha da Madeira foi de 754,28 GWh, atingindo, no mês de Dezembro, a ponta máxima com 137.3 MW. Nesse ano, no Porto Santo, a produção foi de 32,46 GWh, com a ponta máxima de 6,3 MW, registada no mês de Agosto.

Nesse ano, da produção total da energia eléctrica na RAM, 612,27 GWh tiveram origem térmica, 130,16 GWh origem hidroeléctrica, 26,14 GWh provieram da incineradora de resíduos e os restantes 16,85 GWh provieram dos vários parques eólicos instalados na Região.

3. PRODUÇÃO HIDROELÉCTRICA NA RAM

Na Região, existem 10 centrais mini-hídricas com a capacidade total instalada de cerca de 50 270 kW. No quadro seguinte, apresenta-se as dez centrais hidroeléctricas existentes na ilha da Madeira, no ano de 2003.

Quadro 1: Centrais Hidroeléctricas em 2003

Centrais	*Potência Efectiva [kW]*
Serra d'Água	2 × 2 400
Calheta I	1 × 1 100 2 × 500 1 × 2 400
Calheta II	1 × 7 300
Ribeira da Janela	2 × 1 500
Fajã da Nogueira	2 × 1 200
Lombo Brasil	1 × 150
Fajã dos Padres	1 × 1 700
Santa Quitéria	1 × 1700
Ribeira dos Socorridos	3 × 8 000
Alegria	720
Total	50 270

A participação anual da energia hídrica representa uma parte importante da produção de energia eléctrica da Região, como se observa no quadro a seguir apresentado.

Quadro 2: Evolução da Produção Hidroeléctrica entre 1991 e 2003

	1991	*1992*	*1993*	*1994*	*1995*	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*
Madeira [GWh]	49,7	47,3	72,3	52,5	68,5	142,2	115,3	78,3	90,1	91,0	102,6	133,30	130,2
Participação (%)	15.3	13,3	19,2	13,3	9,0	30,7	23,1	14,6	15,7	14,3	15,1	17,9	16,6

No entanto, a produção hidroeléctrica é condicionada pelas condições hidrológicas anuais, das quais surgem duas consequências: a sua participação é muito variável ao longo do ano e de ano para ano; e em muitos casos a capacidade da hídrica instalada é sub-aproveitada. A exemplo de um ano bom, refere-se que, em 1996, a contribuição dos recursos hídricos atingiu 30,7% da produção total de energia eléctrica.

4. EXPLORAÇÃO DO POTENCIAL HIDROELÉCTRICO DISPONÍVEL NA RAM

Para satisfazer o crescimento da procura de energia eléctrica registado na última década e meia, a capacidade total de produção de energia eléctrica, no que se refere à potência instalada nas várias centrais, praticamente duplicou. Esse acréscimo na capacidade foi realizado sobretudo através do reforço na produção termoeléctrica.

No entanto, realizam-se hoje investimentos importantes no aumento da capacidade das outras formas de energia, em especial na produção hidroeléctrica. Esses investimentos passam pela expansão do sistema electroprodutor, não tanto através da criação de novas centrais mini-hídricas, mas, principalmente, através da transformação e melhoramento das centrais já existentes, bem como de toda a rede de transporte de água (túneis, levadas, reservas, etc).

É o caso da transformação da central hidroeléctrica dos Socorridos em central reversível, bem como dos melhoramentos em outras centrais, nomeadamente através do aumento das câmaras de carga, câmaras de restituição e da impermeabilização dos canais de água, de forma a minimizar as perdas por infiltração, com vista a um maior aproveitamento do potencial hídrico existente.

4.1. TRANSFORMAÇÃO DA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOS SOCORRIDOS EM CENTRAL REVERSÍVEL

4.1.1. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOS SOCORRIDOS

A central dos Socorridos, integrada no Sistema de Aproveitamentos Múltiplos dos Socorridos, é tipicamente uma Central de Inverno, que desempenha um papel importante para o sistema electroprodutor, sob o ponto de vista energético, apesar de ser altamente dependente das afluências de Inverno, na medida em que não tem regularização de caudais. No ano 2003, teve uma produção de 37,8 GWh, o que constituiu cerca de 29% da produção hidroeléctrica e 5% da produção total da Região nesse ano.

A central está dotada com 3 grupos geradores de 8 MW, disponibilizando a potência máxima de 24 MW. Contudo, como se encontra limitada por uma câmara de carga de apenas 7 500 m^3 a sua contribuição para garantia de potência é muito reduzida no Inverno e nula no Verão.

4.1.2. PRINCÍPIOS DO PROJECTO

O projecto da transformação da central hidroeléctrica dos Socorridos em funcionamento reversível prevê criar as condições necessárias e suficientes para que se possa utilizar a potência instalada na Central do Socorridos no corte de pontas e potência girante, num período mínimo diário de quatro horas, de forma a constituir uma peça chave na gestão do sistema electroprodutor da Madeira.

A central dos Socorridos passará a ter uma função equivalente a uma central reversível com a introdução de uma estação de bombagem constituída por 3 bombas de 3,7 MW cada e 1 de reserva, de modo a elevar, nos períodos de vazio, o volume anteriormente turbinado, sempre que não se verifiquem afluências suficientes à câmara de carga.

As obras a executar constam fundamentalmente do aumento da capacidade de armazenamento da câmara de carga, à cota 540 m, de modo a garantir a existência de um volume turbinável de 40 000 m^3, da criação de uma câmara de restituição inferior, à cota 80 m, de igual capacidade, e de um sistema de bombagem para elevar a água turbinada para a câmara de carga.

4.1.3. BREVE DESCRIÇÃO DAS OBRAS A EXECUTAR

De seguida, apresenta-se as principais obras a executar para a implementação do projecto:

1 - Câmara de carga

A construção do túnel do Covão permitirá, entre outros benefícios afectos ao abastecimento público e regadio, garantir, na câmara de carga da central, uma capacidade de acumulação da ordem dos 40 000 m^3.

A ampliação da capacidade de acumulação na Serra de Água (Túneis da Encumeada e Canal do Norte) possibilitará acumular até 45 000 m^3 (ver adiante em "Central Hidroeléctrica da Serra de Água").

2 - Câmara de Restituição

Uma vez que o eixo das turbinas está colocado à cota 89 m, será criado um reservatório em galeria à cota 80 m com capacidade de armazenamento de cerca de 40 000 m^3.

3 – Estação de Bombagem

Esta estação será constituída por três bombas de 3,7 MW cada, mais uma de reserva (com entrada automática em caso de falha de uma das três principais) e destina-se à reposição, durante as 6 horas de vazio do diagrama de cargas, do volume de água turbinado nas horas de ponta. Este investimento, a concretizar em dois anos, tem por finalidade optimizar o aproveitamento da potência instalada na Central dos Socorridos (24 MW), mesmo nos períodos secos, funcionando como central de corte de pontas e potência girante.

4.2. MELHORAMENTOS EM OUTRAS CENTRAIS MINI-HÍDRICAS

4.2.1. CENTRAL HIDROELÉCTRICA DA SERRA DE ÁGUA

A central da Serra de Água é constituída por duas turbinas de 2 400 kW, com uma capacidade total de 4 800 kW. Actualmente, nos períodos de Verão, as necessidades de abastecimento público e rega correspondem sensivelmente à totalidade da captação e, devido à pequena capacidade da câmara de restituição, a central funciona normalmente a fio de água, pelo que se pretende aumentar a capacidade de acumulação da câmara de restituição, de forma a turbinar a água nos períodos de ponta, sem afectar os caudais necessários ao abastecimento público.

4.2.2. BREVE DESCRIÇÃO DAS OBRAS A EXECUTAR

De seguida, apresenta-se as principais obras a executar:

1 – Reforço do revestimento e comporta do túnel da Encumeada

O túnel da Encumeada encontra-se à cota da câmara de restituição da central, podendo o mesmo funcionar como uma expansão da capacidade de acumulação, sendo necessário proceder ao reforço do seu revestimento, a fim de minimizar as perdas por infiltração. A instalação de uma comporta permitirá acumular a água proveniente do túnel da Encumeada a um nível superior à câmara de restituição. A capacidade de armazenamento está estimada entre 20 000 e 30 000 m^3. Este melhoramento permitirá que a central hidroeléctrica da Serra de Água funcione também como instrumento de corte de pontas.

1 – Reforço do revestimento e comportas do túnel da Canal da Norte

A jusante da câmara de restituição e em direcção ao aproveitamento dos Socorridos, encontra-se o túnel do Canal Norte. De forma a complementar a capacidade de acumulação do sistema (túnel da Encumeada), este terá um tratamento semelhante ao túnel da Encumeada. A capacidade de armazenamento está estimada entre 12 000 e 30 000 m^3.

4.3. OUTROS PROJECTOS

Outros projectos estão ainda a ser realizados na Região, no sentido de quantificar o potencial hídrico disponível, com o objectivo de desenvolver estudos que analisem a maximização do seu aproveitamento. São eles:

- Colocação de 20 estações de medição de caudais, nos canais adutores às centrais hidroeléctricas, as quais irão permitir uma previsão dos recursos disponíveis, e a elaboração de estudos com vista a uma optimização da gestão dos recursos hídricos;
- Estudo hidrológico para a construção de bacias de captação de água das chuvas no Paúl da Serra;
- Estudo de localização de estações meteorológicas, para complemento da previsão dos canais adutores aos aproveitamentos hidroeléctricos

5. BIBLIOGRAFIA

AREAM, "Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira", 2000

EEM, "Plano de Investimentos 2003/2004", 2003

EEM, "Transformação do Sistema de Inverno em Funcionamento Reversível", 2004