

**PLANO DE URBANIZAÇÃO DA FRENTE MAR CAMPO DE BAIXO – PONTA DA CALHETA  
PORTO SANTO**

**1ª FASE**

**CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO**

**ANEXO 5**

**INFRA-ESTRUTURAS URBANÍSTICAS – ENERGIA, ÁGUA, RESÍDUOS E TELECOMUNICAÇÕES**



**JORGE FROES  
SOFIA AZEVEDO  
RICARDO ALGARVIO**

## ÍNDICE

	Pág
1. Introdução e Cenários de Ocupação	03
2. Energia	04
2.1. Considerações Gerais	04
2.2. Fontes Externas de Energia	05
2.2.1. Electricidade da Rede Pública	05
2.2.2. Gás	08
2.3. Fontes Alternativas de Energia	09
2.3.1. Considerações Gerais	09
2.3.2. Colectores Solares Térmicos	10
2.3.3. Painéis Fotovoltaicos	13
2.3.4. Geotermia	14
2.3.5. Biomassa	15
3. Abastecimento de Água	16
3.1. Considerações Gerais	16
3.2. Abastecimento de Água Potável	17
3.3. Abastecimento de Água Bruta	21
4. Drenagem de Águas Residuais Domésticas	23
5. Drenagem de Águas Residuais Pluviais	25
6. Resíduos	30
6.1. Considerações Gerais	30
6.2. Destino Final dos RSU no Porto Santo	31
6.3. Produção de Resíduos no Porto Santo	34
7. Telecomunicações	36
8. Identificação de Factores Críticos	36

**PLANO DE URBANIZAÇÃO DA FRENTE MAR CAMPO DE BAIXO – PONTA DA CALHETA**  
**PORTO SANTO – REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA**  
**CARACTERIZAÇÃO**

**1. INTRODUÇÃO E CENÁRIOS DE OCUPAÇÃO**

O presente volume analisa quatro aspectos fundamentais, energia, água, resíduos e telecomunicações, relativos à intervenção do Plano de Urbanização da Frente Mar Campo de Baixo – Ponta da Calheta, na costa Sul da Ilha do Porto Santo, Região Autónoma da Madeira.

A definição das soluções globais no que diz respeito aos aspectos referidos, energia, água, resíduos e telecomunicações terão um papel determinante na evolução dos futuros empreendimentos a desenvolver na área abrangida pelo plano e, em geral, na sua organização territorial.

Para o cumprimento do objectivo proposto, foi efectuada numa primeira fase a compilação de informação fornecida e publicada relativa às infra-estruturas existentes, assim como os planos previstos para a região, pretendendo-se, deste modo, caracterizar a situação existente, assim como analisar a sua capacidade de carga.

Numa segunda fase foram contactadas as entidades responsáveis a nível da Região Autónoma da Madeira, nomeadamente a Electricidade da Madeira, a IGA e a Valor Ambiente. Foram ainda realizadas entrevistas às entidades responsáveis por alguns dos empreendimentos turísticos que actualmente se encontram em fase de desenvolvimento na zona, no sentido de se entenderem as opções tomadas.

Para avaliação da capacidade das diversas infra-estruturas foram considerados vários cenários no que diz respeito às dinâmicas e tendências de ocupação, que se encontram devidamente caracterizados e analisados na parte correspondente deste relatório.

Assim foi considerado um primeiro cenário, relativo ao pico do ano de 2008, que corresponde à situação existente actualmente, ou seja 2 070 camas turísticas e 3 912 fogos residenciais a que correspondem cerca de 17 604 camas residenciais, o que totaliza 19 674 camas, ou seja, perto de 20 000 camas. De notar que, apesar de estes serem valores estimados, os mesmos correspondem também aos quantitativos consensualmente admitidos pelas várias entidades.

Considerando a dinâmica de ocupação actual elaborou-se um novo cenário, no início da aplicação do PU, ou

seja o pico do ano de 2010. Neste cenário foram previstas 4 408 camas turísticas e cerca de 4 338 fogos residenciais a que correspondem cerca de 19 521 camas residenciais, o que totaliza 23 929 camas, ou seja cerca de 24 000 camas.

No cenário de vigência do PU, ou seja o pico do ano de 2019, e num cenário realista, considerou-se uma existência da ordem das 9 565 camas turísticas e cerca de 6 138 fogos residenciais, a que correspondem perto de 27 621 camas residenciais. Neste cenário prevê-se um total de 37 186 camas, ou seja, cerca de 37 000 camas no total, sendo que cerca de 25% correspondem a empreendimentos turísticos existentes ou a desenvolver na ilha de Porto Santo.

Assim, com base nos elementos recolhidos e na caracterização aqui desenvolvida, pretende-se efectuar uma abordagem integrada no planeamento urbanístico da área abrangida pelo PU, contribuindo assim para o suporte de uma intervenção sustentável das propostas urbanísticas que venham a surgir. Para tal, foram consideradas diferentes realidades a nível da Área de Intervenção do PU, a saber:

- Zonas Consolidadas, correspondentes a áreas já actualmente ocupadas, nomeadamente por Empreendimentos Turísticos, na zona da Área de Intervenção situada a Este do Cabeço da Ponta;
- Zonas de Colmatagem, situadas também a Este do Cabeço da Ponta, em terrenos livres localizados entre os já construídos, com vocação imobiliária e turística;
- Zonas de Expansão, correspondente à zona da Área de Intervenção situada a Oeste do cabeço da Ponta, onde ainda não existe qualquer intervenção no terreno e onde se prevê uma ocupação maioritariamente apoiada nos Resorts Turísticos, com unidades hoteleiras.

## **2. ENERGIA**

### **2.1. Considerações Gerais**

No que diz respeito à componente energética, nesta 1ª fase do PU são analisadas as infra-estruturas existentes e as soluções de fontes energéticas, que poderão ser implementadas a nível do PU, de modo a permitir uma redução do consumo energético exterior a partir de soluções de produção interna de energia.

Esta visão de desenvolvimento sustentável passará sempre pela opção a nível do PU e do seu posterior desenvolvimento e implementação do recurso às seguintes políticas:

- Minimização dos consumos energéticos;
- Adequação das origens ao tipo de consumos;
- Maximização da utilização de energias renováveis locais;

- Opção por origens exteriores minimizadoras da produção de carbono.

Assim, à partida considera-se vantajosa a existência de diferentes energias alternativas disponíveis, permitindo o ajustamento da sua utilização ao longo do tempo, consoante as condições exteriores de fornecimento, nomeadamente no que se refere aos respectivos custos ambientais e financeiros.

No que se refere às fontes externas de energia, serão tidas em consideração as seguintes, a utilizar consoante o tipo de consumos em presença:

- Electricidade da rede pública;
- Gás.

## 2.2. Fontes Externas de Energia

### 2.2.1. Electricidade da Rede Pública

Para analisar a capacidade existente relativamente à energia eléctrica proveniente da rede pública foi efectuada uma reunião com a Electricidade da Madeira.

Na ilha de Porto Santo o sistema electro-produtor compreende um parque eólico com 1.100 kW instalados, e uma central termoeléctrica com base na queima de fuelóleo, cuja reacção produz vapor o qual acciona os grupos turboalternadores, produzindo energia.

A central está situada no sítio do Penedo, à cota de 10 metros, concelho do Porto Santo, possuindo cinco grupos electrogéneos em pleno funcionamento, que disponibilizam uma potência máxima de 19 MW, sendo responsável por cerca de 93% do total da energia eléctrica produzida na Ilha do Porto Santo.



Figura 1 – Central Termoeléctrica do Porto Santo (Fonte: EEM)

A instalação é constituída por uma nave industrial, tendo sido ao longo do tempo objecto de várias extensões até à sua configuração actual. A produção média anual da Central Térmica do Porto Santo é de 35 GWh.

Em 1990 a EEM deu início ao desenvolvimento do projecto da Central Térmica do Porto Santo que entrou em funcionamento em 1992, para fazer face ao elevado crescimento da procura de energia eléctrica na ilha, uma vez que a capacidade da Central Térmica da Vila se encontrava largamente esgotada. Mais tarde, em 1998 entraram em funcionamento os grupos 3 e 4, ficando a central a operar com uma potência total de 15 MW. Face ao crescimento verificado, fez-se uma nova extensão da nave industrial com a colocação em serviço de mais um grupo, entrando em funcionamento em 2001 o grupo 5, ficando a central com cerca de 19 MW instalados. Em 2006 foi lançada uma empreitada de ampliação para o grupo 6, com uma potência de 4,1 MW.

Os motores funcionam a fuel-óleo como combustível primários, utilizando apenas o diesel aquando das paragens prolongadas para revisões gerais. O arrefecimento dos motores é efectuado por torres de refrigeração e por radiadores, obtendo-se com estes últimos uma poupança de água. As características técnicas mais importantes da central termoeléctrica podem ser resumidas no quadro seguinte:

Quadro 1. Características técnicas da central termoeléctrica do Porto Santo (Fonte: EEM)

<b>Grupos electrogéneos</b>		
Grupos	1 e 2	3, 4 e 5
Potência do motor (cv)	7200	5880
Tipo	Diesel	Diesel
Potência do gerador eléctrico (KVA)	6431	5160
Potência efectiva (kW)	3500	4000
Tensão (Volts)	6600	6600
Tipo de corrente	CA	CA
Frequência (Hz)	50	50
Ano de montagem na central	1992	1998/2001
<b>Transformadores</b>		
Nº	2	3
Potência (KVA)	6500	5500
Razão de transformação (Volts)	6600/30000	6600/30000
Ano de montagem na central	1992	1998/2001
<b>Transformadores auxiliares</b>		
Nº	2	
Potência (KVA)	630	
Razão de transformação (Volts)	30000/400	

O parque de combustíveis é composto por:

- 2 tanques de 1 000 m<sup>3</sup> de combustível pesado;
- 2 tanques de 80 m<sup>3</sup> de combustível ligeiro;
- 2 tanques de 50 m<sup>3</sup> de óleo de lubrificação;
- 2 tanques de 50 m<sup>3</sup> de resíduos de combustível e óleo para incineração.

A central termoeléctrica dispõe de um sistema de controlo e comando que efectua o controlo do funcionamento global da instalação, de modo a otimizar a gestão da central e a eficiente utilização dos grupos. Esta estrutura executa em tempo real o controlo das potências dos grupos, das grandezas relevantes para o seu funcionamento.

No projecto de dimensionamento desta central foram avaliadas as questões ambientais tendo sido considerado um sistema de tratamento de hidrocarbonetos, um sistema de tratamento de águas residuais, um sistema de incineração de resíduos, sendo o consumo de combustível pesado com um teor de enxofre inferior a 1%.

O parque eólico do Cabeço do Carvalho tem, desde 1996, uma potência de 450 kW. No ano de 2000, este foi ampliado com a instalação de um novo aerogerador com uma potência de 660 kW, tendo então uma potência instalada de 1.100 kW. Este parque eólico está interligado à rede pública através de duas linhas de 6,6 kV que transportam a energia produzida até às subestações da Vila Baleira e da Calheta de Porto Santo.

Os dois aerogeradores iniciais são propriedade da EEM sendo o último gerador propriedade da sociedade ENEREEM. A produção média anual em 2006 foi de 1,74 GWh. As características mais importantes do parque eólico são apresentados no quadro seguinte:

*Quadro 2. Características técnicas do parque eólico do Cabeço do Carvalho (Fonte: EEM)*

Tipo de turbina	VESTAS V29	VESTAS V47
Nº de turbinas	2	1
Potência de cada turbina	50/225 kW	660 kW
Potência instalada	450 kW	660 kW
Produção média anual (2006)	0,70 GWh	1,04 GWh

De acordo com as indicações da EEM, a rede de transporte tem capacidade para toda a área do plano, podendo eventualmente ser necessário ampliar o sistema electroprodutor. No entanto a empresa garante esse investimento, caso seja necessário.

Na área do PU o sistema de distribuição terá de ser, obrigatoriamente, através de redes subterrâneas, o que

terá de ser levado em consideração nos futuros projectos a desenvolver, nomeadamente na designada zona de expansão, correspondente zona Oeste da Área de Intervenção.

Um outro aspecto importante a nível dos chamados factores essenciais para à AI do PU prende-se com a dependência existente entre os factores energia e água, dado que praticamente toda a água da ilha é proveniente de uma central dessalinizadora, requerendo energia para a sua produção, o que implica que o factor energia tenha aqui uma importância dupla.

Assim, e face às novas ocupações urbanísticas expectáveis, importa garantir, de futuro, uma autonomia dilatada da central termoeléctrica, de modo a que, em caso de mau tempo prolongado, não hajam falhas no abastecimento.

### **2.2.2. Gás**

A existência duma rede de distribuição de gás é considerada uma opção fundamental, por razões ligadas ao ambiente e à segurança do abastecimento.

Na ilha de Porto Santo foi efectuada uma análise técnico-económica para introdução do gás natural, pelo Instituto Superior Técnico, em 2004. No entanto, não existe, ainda, uma data para a sua implementação.

Da pesquisa efectuada localmente, constatou-se que alguns dos empreendimentos existentes ou em projecto apoiam-se numa rede interna de GPL, fornecido pela GALP, a granel, garantindo o fornecimento necessário.

Podem-se, assim, estabelecer dois tipos de rede de gás na Área de Intervenção do PU, consoante as características das zonas em questão:

- Na Zona de Expansão, a Oeste, onde ainda não existem projectos aprovados ou construções, poderá optar-se pela instalação duma rede pública geral; tendo como origem um ou mais depósitos, de preferência enterrados, com as dimensões adequadas e estrategicamente localizados;
- Nas Zonas de Colmatagem, a Este, poderá apontar-se para a solução já existente nalguns locais da zona consolidada, ou seja, redes individuais abastecidas por depósitos próprios, enterrados, a instalar por cada empreendimento ou conjunto de empreendimentos.

Em qualquer das situações, as redes deverão ficar preparadas para a distribuição de gás natural, e deverá ser considerada a instalação, duma conduta geral que permita, a médio/longo prazo, a distribuição daquele tipo de gás, não só à Área de Intervenção do PU mas também às áreas limitrofes.



## 2.3. Fontes Alternativas de Energia

### 2.3.1. Considerações Gerais

Ao nível das fontes de energia interna, podem ser consideradas as seguintes fontes renováveis, com maior ou menor aproveitamento energético:

- Colectores solares térmicos;
- Painéis fotovoltaicos;
- Geotermia;
- Biomassa.

Estes sistemas locais, para além do objectivo económico, imprimem à Área de Intervenção do PU, nomeadamente aos Empreendimentos Turísticos, um conjunto de benefícios não mensuráveis, mas que contribuem para a sua imagem:

- Oferecem à sociedade uma imagem ecológica e ambiental;
- Correspondem a uma acção de Responsabilidade Social Cooperativa;
- Participam activamente nos compromissos inerentes ao Protocolo de Quioto.

De facto, a produção de energia baseada em recursos renováveis, constitui um dos desafios da política energética a nível Mundial e, no âmbito do Protocolo de Quioto, Portugal assumiu o compromisso de contribuir para a redução de emissões de gases de efeito estufa, nomeadamente através do investimento e adopção de fontes alternativas de energias menos poluentes.

Com a nova política energética nacional estabelecida em 2005, pretende-se reduzir a dependência energética face ao exterior, aumentando a capacidade de produção endógena, o que implica um forte investimento em energias renováveis. O cumprimento dos objectivos definidos naquela política determina a adopção de uma estratégia nacional para a energia, que se traduz na definição de linhas de orientação política, das quais se destaca o reforço das energias renováveis.

Nos pontos seguintes serão analisadas as hipóteses possíveis de utilização de energias renováveis, assim como a análise da situação existente nos empreendimentos já existentes ou em construção, no que respeita à utilização dos vários tipos de energia renovável.

No entanto, terá de se analisar, nas fases subsequentes do PU, e com base nos consumos efectivos que irão ocorrer, a viabilidade de cada uma das fontes de energia alternativa. De facto, enquanto que a instalação de colectores solares térmicos é actualmente, legalmente obrigatória nalgumas tipologias, como sejam as

moradias unifamiliares, a introdução de equipamentos que permitem a utilização de outras energias alternativas não o é, implicando, da parte dos promotores, investimentos por vezes significativos.

### 2.3.2. Colectores Solares Térmicos

Os colectores solares térmicos são utilizados no aquecimento de águas (AQS, águas quentes sanitárias) e, eventualmente, no aquecimento ambiente.

Essencialmente, um colector solar é um aquecedor de fluido, que, uma vez aquecido é mantido num reservatório termicamente isolado, o termoacumulador, até o seu uso final (água aquecida para banhos, cozinha, aquecimento ambiente, etc.).



Figura 2 – Esquema geral de um sistema de painel solar térmico

As tecnologias de conversão da energia solar em energia térmica têm desenvolvimentos distintos em função das gamas de temperatura necessárias. Para as aplicações que requerem baixas temperaturas (até 90°C), normalmente para aquecimento de água de consumo, já existe uma tecnologia bem desenvolvida e bem amadurecida de colectores estacionários, planos ou do tipo CPC de baixa concentração.

Também está bem desenvolvida a tecnologia associada aos depósitos de armazenamento de água quente e existem regras de arte bem precisas para o dimensionamento e instalação de sistemas solares destinados a estas aplicações.

Na figura seguinte apresenta-se o esquema básico de funcionamento dum sistema de aproveitamento da energia solar térmica no caso específico do aquecimento de águas sanitárias.

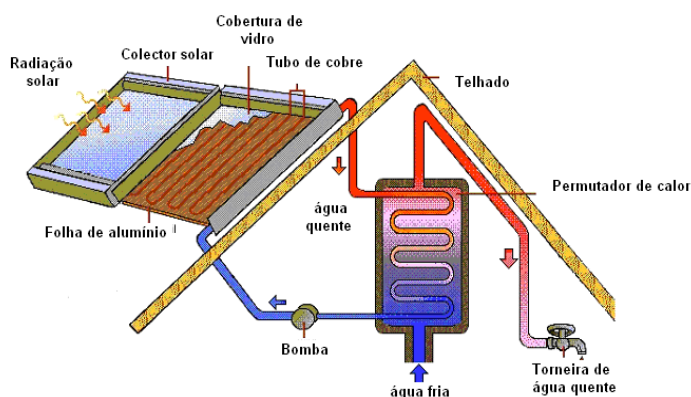


Figura 3 – Esquema de funcionamento de um sistema de aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento de águas sanitárias

No caso presente, e tendo em consideração a relação custo-benefício, aponta-se para a instalação de colectores solares térmicos em todas as diferentes novas edificações previstas, nomeadamente nas moradias e apartamentos.

Tendo em conta a legislação em vigor, a instalação de colectores solares térmicos deverá traduzir-se, no caso específico das novas habitações, nas seguintes áreas mínimas:

Quadro 3. Área de colectores solares térmicos a instalar

Tipologia (Nº de Quartos)	Camas (nº)	Área de colector (m <sup>2</sup> )
1	2	2
2	4	3
3	6	4
n	2 n	(n + 1)

Já outro tipo de edificações, como sejam os hotéis, obedecem a regras específicas, baseadas na garantia de fornecimento de energia para aquecimento de águas correspondente a uma percentagem do consumo total previsto, que deverão ser seguidas aquando dos respectivos projectos.

Considera-se, entretanto, que a área de painéis solares térmicos a instalar deverá ser superior à legalmente imposta e igual à população máxima expectável, de modo a ter em consideração o acréscimo de energia necessária ao aquecimento de águas dos equipamentos de lavagem.

Deste modo, com o recurso a esta tecnologia prevê-se cobrir, no mínimo, 65% dos gastos energéticos em

águas quentes sanitárias (AQS). De facto, e tomando como exemplo empreendimentos locais já em funcionamento, os sistemas de colectores solares térmicos permitem solucionar cerca de 70% das necessidades de águas quentes.

De referir que o problema causado pelo excesso de energia produzido, uma vez que ao contrário de outras soluções energéticas, a energia produzida pelos painéis solares térmicos de determinado edifício não pode ser transferida para outros locais, criando-se um excesso de energia nos casos em que esse edifício se encontre vazio.

Este problema pode ser solucionado mediante o aproveitamento da energia em excesso na manutenção da água quente nas piscinas ou no aquecimento ambiente através de piso radiante, por exemplo.

Finalmente, uma referência ao facto de a colocação de colectores solares térmicos oferecer alguma resistência por parte das equipas de arquitectura, que vêm sempre alguma dificuldade na sua integração harmoniosa no edifício.

Competirá às equipas de arquitectura conceber soluções práticas, inovadoras e bem integradas, que poderão ser múltiplas. Nas figuras seguintes apresentam-se alguns exemplos de instalação de colectores solares térmicos.



Figura 4 – Exemplos de instalação de colectores solares térmicos

Em conclusão, aponta-se para a adopção das seguintes soluções, no que se refere à utilização destes equipamentos:

- Na Zona de Expansão e nas Zonas de Colmatagem, onde ainda não existem edifícios construídos, a instalação de Colectores Solares Térmicos deve ser obrigatória e majorada em relação à legislação actual;
- Nas Zonas Consolidadas deverá haver uma política de instalação progressiva de Colectores Solares Térmicos, aproveitando, por exemplo, futuros projectos de remodelação dos edifícios existentes.

### 2.3.3. Painéis Fotovoltaicos

O aproveitamento comercial da energia fotovoltaica é hoje uma realidade capaz de fornecer toda a energia eléctrica indispensável a uma instalação ou de a injectar na Rede Pública. A nível mundial, a instalação de módulos solares tem aumentado a um ritmo de mais de 35% ao ano, podendo atingir a todo o momento um explosivo recorde devido às preocupações ambientais e de dependência energética, consequência do elevado consumo de produtos petrolíferos, carvão e gás natural.

À medida que os custos dos módulos descem e a eficiência da conversão energética aumenta, a energia solar fotovoltaica torna-se a grande oportunidade, visto que é a fonte de electricidade por excelência. No caso presente podem ser consideradas duas situações no que se refere à sua utilização na AI do PU:

- Instalação de pequenas unidades fixas, servindo moradias e apartamentos,
- Instalação de pequenas centrais fotovoltaicas, servindo unidades hoteleiras e similares.

Em qualquer das situações, os painéis fotovoltaicos poderão cobrir parcialmente o consumo interno do edifício e fornecer ao exterior, quando possível, o excesso de energia eventualmente existente.



Figura 5 – Central Fotovoltaica

As duas soluções poderão ser implementadas em conjunto, dependendo de diversos factores, entre os quais sobressai a eventual possibilidade dos diferentes produtores locais poderem vender a energia em excesso ao Distribuidor de electricidade regional, ou seja, a Electricidade da Madeira. Nesta situação, toda a energia em excesso, dentro de determinados limites, pode ser vendida ao exterior, permitindo entregar, no Inverno, a energia em excesso, e recuperando-a de Verão, a um preço inferior ao de venda.

Caso tal venha a ser considerado viável, haverá, então, todo o interesse em maximizar a produção local de electricidade a partir de painéis fotovoltaicos, de forma a aumentar a respectiva receita e a tornar mais rápido o retorno do investimento.

Caso não se avance com aquele tipo de relacionamento com a Electricidade da Madeira, os painéis fotovoltaicos poderão ser instalados cobrindo parcialmente os consumos, mas sem criar energia em excesso em quantidade significativa.

À partida, aponta-se para a possibilidade de instalação, em cada edificação, duma área de painel fotovoltaico idêntica à considerada para os painéis solares térmicos, o que permitirá cobrir cerca de 10% a 20% do consumo eléctrico local.

Em conclusão, aponta-se para a possibilidade de adopção das seguintes soluções, no que se refere á utilização de painéis fotovoltaicos, semelhantes, de restos, às propostas para os colectores solares térmicos:

- Na Zona de Expansão e nas Zonas de Colmatagem, onde ainda não existem edifícios construídos, a instalação de Painéis Fotovoltaicos poderá, ou não, ser obrigatória e equiparada, ou não, à área de colectores solares térmicos;
- Nas Zonas Consolidadas poderá haver uma política de instalação progressiva de Painéis Fotovoltaicos, aproveitando, por exemplo, futuros projectos de remodelação dos edifícios existentes.

#### **2.3.4. Geotermia**

A utilização de bombas de calor água-água, do tipo geotérmico, conduz a uma redução significativa dos consumos energéticos globais, mas implica algum investimento, na bomba de calor mas também na “pesca”, horizontal ou vertical, e nos equipamentos de distribuição no interior do edifício.

Dada a especificidade deste equipamento, e a pouca utilização a nível nacional, deverá ponderar-se a sua utilização, a nível de balanço energético, dos benefícios inerentes à sua utilização, numa fase posterior do PU.

Considera-se, no entanto, importante referir o potencial de poupança deste equipamento, pois o mesmo consegue substituir, com vantagem, os equipamentos de aquecimento ambiente e de aquecimento de água, e o vulgar “ar condicionado” (bomba de calor ar-ar),

No cômputo global, a instalação do equipamento geotérmico poderá reduzir em cerca de 15% a 20% o consumo total de electricidade, situação que se considera positiva, tendo em conta que a maior parte da energia eléctrica exterior é produzida com base em fuel, conforme se viu anteriormente. O grande inconveniente desta solução energética reside no custo de investimento associado.

### **2.3.5 Biomassa**

O desenvolvimento da Área de Intervenção do PU, onde se prevê a instalação de largos espaços verdes públicos e privados, irá originar materiais lenhosos, derivados das podas de formação e manutenção de todas as árvores, actuais e futuras, que poderão ser aproveitados no aquecimento ambiente das edificações.

De facto, e apesar das reduzidas amplitudes térmicas anuais na ilha, o que, associado a uma construção mais apurada, que permita uma integração das soluções passivas de climatização (aquecimento e arrefecimento) considera-se que os edifícios deverão sempre ser equipados com equipamentos que permitam, quando necessário, o aquecimento ambiente com base na biomassa.

Existem duas possibilidades, eventualmente complementares, no que se refere ao tipo de aproveitamento destes materiais lenhosos que, quando derivados da normal manutenção dos espaços verdes e naturais, pode ser considerada como de Carbono Zero (lenha resultante de poda e não de abate).

A solução usual passa pela utilização de lareiras com recuperadores de calor, utilizando lenha obtida mediante processamento local dos materiais lenhosos. Este processamento local passa pela escolha, corte e acondicionamento da lenha, para posterior distribuição pelos diferentes consumidores, actividade não poluidora e de reduzida tecnologia, sendo facilmente enquadrável pelo pessoal local.

Uma solução mais moderna e mais eficiente, corresponde à utilização de caldeiras com alimentação automática, utilizando granulado de madeira, designado por “pellets”. A produção deste granulado implica, no entanto, a existência duma pequena unidade industrial destinada à sua produção.

Tendo em conta o anteriormente descrito, considera-se que, ao nível das moradias e apartamentos, deverão ser preferencialmente utilizados os recuperadores de calor, alimentados a lenha, reservando-se a eventual utilização de caldeiras alimentadas a “pellets” para unidades hoteleiras ou equipamentos similares.

Assim sendo, as lareiras equipadas com recuperadores de calor eficientes, deverão ser uma componente obrigatória em novas moradias unifamiliares e, eventualmente, nos apartamentos.

Para as novas Unidades Hoteleiras e edifícios equiparados, poderão adoptar-se as lareiras com recuperadores de calor de alto rendimento e/ou as caldeiras alimentadas a “pellets”, para distribuição de água quente pelos circuitos de climatização.

Quanto ao processamento da lenha e a eventual produção de “pellets” a partir do material recolhido localmente, considera-se que são tarefas que deverão ficar a cargo da Entidade Pública local responsável pela recolha de resíduos, posteriormente referida.

### **3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **3.1. Considerações Gerais**

A água é, tal como a energia, um dos principais aspectos a ter em consideração em planos desta natureza, implicando sempre, a existência de um vasto conjunto de infra-estruturas e equipamentos a ela associados.

De facto, o abastecimento de água potável e para rega e actividades afins, implica consumos significativos para os quais haverá que garantir as respectivas disponibilidades. Num plano desta natureza importa, assim, saber quais os recursos hídricos de que se dispõe internamente e quais os recursos importáveis do exterior, para fazer face àqueles consumos de água. É nesse sentido que será necessário definir as necessidades hídricas mensais e anuais inerentes aos consumos urbanos, à rega dos espaços verdes e afins.

Nesta primeira fase será efectuada uma avaliação dos recursos hídricos disponíveis no local e uma análise das soluções alternativas de abastecimento.

De notar, entretanto que, a nível dos consumos de água, se distinguem duas situações, consumos urbanos e consumos de rega e afins, com diferentes características no que se refere a três parâmetros fundamentais, a quantidade, a qualidade e a garantia de abastecimento.

Quanto aos consumos urbanos, inerentes ao abastecimento com água potável, a garantia de abastecimento deverá ser elevada, em quantidade e em qualidade. Assim sendo, considera-se que estes consumos deverão ser satisfeitos, numa primeira aproximação, com recurso aos sistemas de abastecimento público, que permitem garantir a qualidade, apesar de, eventualmente, poderem ser economicamente mais onerosos.



No que se refere aos consumos na rega dos espaços verdes urbanos, sejam públicos sejam privados, e aos consumos afins, que incluem os consumos associados à lavagem dos pavimentos, abastecimento de piscinas, etc., a garantia de abastecimento pode ser inferior, permitindo, em situações críticas, alguma redução na quantidade e na qualidade da água.

Estas características permitem a opção pelo recurso a água não potável para cobrir aquelas necessidades, havendo, pelo menos em teoria, diversas opções quanto à sua origem, cada uma delas posteriormente explicitada e verificada a sua viabilidade por tipo de utilização:

- Cisternas particulares, a construir nos diversos lotes, que recolhem a água da chuva caída nas respectivas coberturas e a água pública dessalinizada que poderá ser aduzida nos períodos de menor consumo humano;
- Águas superficiais das linhas de água que cruzam a Ai do PU, e que afluem periodicamente, e que poderão ser armazenadas em lagos;
- Águas subterrâneas retiradas de captações já existentes ou a abrir;
- Efluentes domésticos tratados produzidos pela população fixa e flutuante prevista, nomeadamente a que se vier instalar na AI do PU.

Nesta 1ª fase do PU são avaliadas as condições em termos de disponibilidades existentes, ou seja capacidades instaladas na ilha e condições de fornecimento, tendo sido analisados os projectos existentes. Para tal, e a nível do recurso água foi efectuada uma reunião com o IGA, S.A., sociedade de capitais públicos que, no actual modelo de funcionamento, tem a concessão do Sistema Regional de Gestão e Abastecimento de Água na Madeira, em alta, por um período de 25 anos.

### **3.2. Abastecimento de Água Potável**

Actualmente 100% da água potável na ilha do Porto Santo provêm de uma Central Dessalinizadora localizada no centro da cidade, junto ao cais.

A nível técnico, a destilação e a osmose inversa são os dois processos usados para tornar potável a água do mar, por dessalinização. A tecnologia da osmose inversa é a mais recente e a Central Dessalinizadora instalada no Porto Santo, que começou a funcionar em 1979, é uma das três primeiras centrais mundiais que adoptaram a tecnologia da osmose inversa.

Neste processo a água salgada é forçada a passar através de uma membrana, que remove a maioria dos contaminantes e captura as partículas de sais, deixando passar a água pura.

Este processo desmineraliza por completo a água salgada, pelo que, para algumas aplicações, a rega por exemplo, a água tem de ser de novo mineralizada. O IGA tem neste momento a decorrer a empreitada de execução de um sistema de mineralização da água dessalinizada.

Os custos da dessalinização resumem-se à amortização do investimento inicial e ao custo da energia gasta no processo. Uma outra vantagem deste tipo de produção prende-se com o facto destas unidades serem modulares, ou seja, as centrais podem ser ampliadas com menor investimento.

O grande problema das centrais dessalinizadoras é a sua rentabilidade, já que se gasta muita energia para obter água, que por isso atinge custos não comparáveis com outras formas de obtenção de água (captações subterrâneas ou albufeiras).

Da Central Dessalinizadora original já hoje em dia pouco resta, uma vez que, através de sucessivas remodelações, a capacidade instalada foi aumentada dos iniciais 500 m<sup>3</sup>/dia para os actuais 6.000 m<sup>3</sup>/dia, tendo as últimas obras de ampliação tido lugar em 2004. Ainda de acordo com o IGA, esta produção poderá ser aumentada para um máximo de 7.000 m<sup>3</sup>/dia, com as captações actuais e com investimentos relativamente reduzidos.

Maiores acréscimos de produção de água dessalinizada estão limitados pelas captações, sendo que actualmente existem 4 galerias subterrâneas de captação de água salgada localizadas na praia. Está, entretanto, já projectada uma nova galeria para fazer face a novos consumos resultantes do crescimento previsível da ocupação urbana, permitindo uma produção máxima de 10.000 m<sup>3</sup>/dia.

Até agora, a quantidade máxima de água medida na rede, durante o pico do Verão de 2008, foi de 3 860 m<sup>3</sup>/dia, que permitiu fazer face aos consumos dos picos de Agosto, valor bastante inferior à capacidade máxima instalada.

Acréscimo ainda o facto do sistema público de distribuição de água incorporar uma capacidade de armazenamento em reservatórios da ordem dos 20 000 m<sup>3</sup>, o que permite responder com facilidade a acréscimos pontuais de consumo.

Considerando que a população máxima actual anda na ordem dos 20 000 habitantes, e que o cenário previsto para o ano de vigência do plano será da ordem dos 37 000 habitantes, considera-se que a central terá capacidade para fazer face a esta população.

O esquema actual de abastecimento de água potável à ilha de Porto Santo é apresentado na figura seguinte, fornecida pelo IGA:



Figura 6 – Esquema do sistema de distribuição de água no Porto Santo (Fonte: IGA, S.A.)

Actualmente o custo de produção de água é de cerca de 0,95 €/m<sup>3</sup> à saída da Central Dessalinizadora, já contando com a bombagem para o reservatório do Lombo do Atalho, localizado à cota 60 m. Deste custo unitário cerca de 50% correspondem a custos de exploração e os restantes 50% correspondem aos custos de amortização, que são elevados, em resultado do sobredimensionamento actual da central.

Entretanto, nos empreendimentos já existentes, ou em projecto, na AI do PU, existem alguns com unidades dessalinizadoras próprias e outros que recorrem à Central pública, verificando-se existirem vantagens e inconvenientes para cada opção.

Tendo em conta o exposto, considera-se que existem, à partida, duas opções para abastecimento de água potável à AI do PU:

- Utilização da Central Dessalinizadora pública já existente, pertencente ao IGA;
- Construção de Unidades Dessalinizadoras particulares, uma por cada empreendimento ou conjunto de empreendimentos

Como vantagens da utilização da Central Dessalinizadora pertencente ao IGA destacam-se os custos de investimento mais baixos, a maior fiabilidade do sistema, devido à existência de múltiplas unidades de produção em simultâneo, a existência de um corpo técnico especializado já com conhecimentos a nível do processo e das suas falhas, a possibilidade do custo actual da venda de água ser mais baixo, uma vez que o custo de amortização se mantém (ou aumenta um pouco em consequência da ampliação da nova captação) e o volume de água produzida e vendida é maior, e a economia de escala a nível da compra dos equipamentos.

De referir, ainda, que o progressivo desenvolvimento da AI do PU irá, tendencialmente, “achatar” a curva anual de pedidos de caudal, fruto do acréscimo da taxa de ocupação durante o período de Inverno, o que é benéfico para a própria Central pública.

Como vantagens da construção de Unidades Dessalinizadoras particulares tem-se a existência de um controlo total sobre o processo (embora a fiabilidade de existir uma central a funcionar apenas com uma unidade de produção seja extremamente baixa, sendo sempre necessário prever a existência de uma rede de ligação à Central pública, em caso de avaria dessa unidade), um custo mais baixo (facto esse particularmente importante quando se trata de um empreendimento hoteleiro sendo a água paga por uma única entidade).

Por outro lado, estas Unidades Dessalinizadoras, para terem bastante rendimento, têm de funcionar em contínuo, ou seja sem paragens. Caso ocorram paragens superiores a 48 h estas unidades terão de ter um tratamento especial para que não se danifiquem.

Ponderando as vantagens e os inconvenientes das opções existentes, considera-se que a melhor solução, do ponto de vista económico e técnico, passa pela utilização da Central Dessalinizadora pública já existente.

Considera-se, no entanto, e de modo a reforçar a fiabilidade do sistema, que possa ser necessário reforçar a capacidade de armazenamento junto AI do PU, nomeadamente na designada Zona de Expansão, a Oeste, visto que a Zona a Este já ter o sistema de distribuição instalado.

De facto, e no que respeita à capacidade de armazenamento, o sistema do IGA conta com a existência de 10 reservatórios, que totalizam 20 000 m<sup>3</sup> de capacidade, como já foi referido, sendo que a Zona de Expansão da AI do PU será maioritariamente abastecida pelo reservatório da Ponta, com uma capacidade de armazenamento de 4 000 m<sup>3</sup>, cujo abastecimento é garantido pela estação elevatória do Bar do Lavrador, com 3 bombas instaladas para uma capacidade elevatória total de 150 m<sup>3</sup>/h.

Em termos de rede de distribuição foram instaladas, ao longo da estrada regional duas condutas em PEAD, uma de cada lado da estrada, com diâmetro 200 mm que permitirão a adução de água à Zona de Expansão da

AI do PU. Será no entanto vantajoso, a construção de um reservatório de regularização adicional, a localizar entre a zona da Ponta e do Cabeço do Zimbralinho, de modo a fazer face aos normais picos de consumo.

Uma última referência ao facto de a rede de distribuição de água potável funcionar, também, como rede contra incêndios, pelo que todo o acréscimo na segurança de abastecimento desta rede é positivo também nesta componente de combate a incêndios.

### 3.3. Abastecimento de Água Bruta

Os consumos na rega dos espaços verdes públicos e privados e os consumos afins poderão, à partida, ser cobertos por água não potável, sendo teoricamente admissíveis as seguintes origens, já anteriormente referidas:

- Cisternas particulares, a construir nos diversos lotes, que recolhem a água da chuva caída nas respectivas coberturas e a água pública dessalinizada que poderá ser aduzida nos períodos de menor consumo humano;
- Águas superficiais das linhas de água que cruzam a Ai do PU, e que afluem periodicamente, e que poderão ser armazenadas em lagos;
- Águas subterrâneas retiradas de captações já existentes ou a abrir;
- Efluentes domésticos tratados produzidos pela população fixa e flutuante prevista, nomeadamente a que se vier instalar na Ai do PU.

Os consumos privados dos espaços verdes privados e áreas equiparadas corresponderão aos gastos nos jardins privados dos lotes residenciais, hotéis, etc., aos quais se somam um conjunto de áreas equiparadas, consubstanciadas em zonas de pisos seco e semi-permeável (passeios internos, zonas de estacionamento, etc.) e ainda o abastecimento das piscinas. Nestes consumos poderão estar também incluídos, por razões ambientais e económicas, os gastos com os autoclismos dos sanitários.

Os consumos públicos afectarão os espaços verdes comuns e áreas equiparadas corresponderão às zonas ajardinadas existentes ao longo das vias e arruamentos, praças, rotundas, etc., e às zonas de piso seco e semi-permeável (faixas de rodagem, passeios, ciclovias, zonas de estacionamento, etc.)

No caso presente, haverá que distinguir a Zona onde se irá intervir, a saber:

- Para a Zona de Expansão, a Oeste, todas as soluções são possíveis;
- Para as Zonas Consolidada e de Colmatagem, a Este, existem soluções ainda possíveis de implementar e outras de mais difícil implantação.

Considera-se que, sempre que possível, os consumos privados deverão ser preferencialmente garantidos por água derivada de cisternas próprias, cujas capacidades serão definidas em fases posteriores.

De facto, a instalação de cisternas nos lotes, com funções de recolha e armazenamento da precipitação caída nos telhados das construções para posterior aproveitamento é uma das técnicas mais antigas de aproveitamento dos recursos hídricos, nomeadamente em climas mediterrânicos, caracterizados por escassez de água.

Verifica-se, no entanto, que precipitação média anual na ilha é bastante baixa (ver Anexo 8) <sup>(1)</sup> não sendo suficiente para fazer face às futuras necessidades, para além desta água apresentar alguma salinidade. Assim sendo, será necessário recorrer a água potável proveniente da Central Dessalinizadora para este tipo de uso, sendo que esta mistura permitirá minimizar o efeito do excesso de sais das águas colectadas das chuvas que se verifica na ilha.

Deste modo, as cisternas funcionarão também como sistema de regularização, possibilitando o enchimento destas durante os meses anteriores ao Verão com água da Central Dessalinizadora, fora do período de ponta, o que evitará a sobrecarga nos pedidos à Central. Além disso, as cisternas funcionam ainda como uma reserva de segurança em caso de inoperacionalidade da rede de alimentação exterior.

Assim sendo, considera-se que se deverá adoptar esta solução de cisterna em todas as novas edificações, a instalar nas Zonas de Expansão e de Colmatagem. Na Zona Consolidada, não se considera viável a obrigatoriedade de instalação de cisternas.

No que respeita ao aproveitamento de águas superficiais, verifica-se que na ilha de Porto Santo as linhas de água têm carácter temporário (ver Anexo 8). Considerando a baixa precipitação existente na ilha, originadora de reduzidos escoamentos, o carácter torrencial desses escoamentos e o inerente transporte sólido, considera-se que não existe viabilidade em aproveitar este tipo de recurso.

Quanto à utilização de águas subterrâneas, os estudos já efectuados (ver Anexo 8) apontam para a impossibilidade da sua utilização, pelo menos em quantidades significativas, verificando-se que houve infiltração da água do mar nos aquíferos subterrâneos costeiros (intrusão marinha), devido à exploração não planeada desses recursos, anteriormente à entrada em funcionamento da Central Dessalinizadora. Também a construção de numerosos poços e noras, demasiados próximos, donde foram extraídos caudais superiores à recarga natural, para agricultura e abastecimento, provocou o avanço da água salgada.

---

<sup>1</sup> Por Andrade, Freitas, Taborda e Prada, 2008, Anexo 8 – Geologia e Geomorfologia Costeira, Dinâmica Costeira, Hidrogeologia, Plano de Urbanização para a Frente Mar de Campo de Baixo / Ponta da Calheta – Porto Santo, 1ª Fase.

O facto da qualidade da água ser má, aliada ao facto das potencialidades dos recursos hídricos subterrâneos serem muito reduzidas em virtude da ocorrência de condições climáticas e litológicas desfavoráveis ao processo de recarga, não permitindo a existência de aquíferos importantes, faz com que se considere que, para a AI do PU, não deva ser considerada viável a utilização deste recurso para rega e consumos afins.

Por fim, tem-se a possibilidade de utilização de efluentes domésticos tratados produzidos pela população residente e visitante.

Esta opção costuma ser uma solução de recurso, uma vez que é conhecida a potencial resistência psicológica das pessoas na sua utilização na rega dos seus jardins e na lavagem dos seus espaços privados. No entanto, e face à escassez de água na ilha, esta poderá ser uma origem a considerar, nomeadamente na rega dos espaços verdes comuns e áreas equiparadas (vias e arruamentos, praças, rotundas, zonas de piso seco e semi-permeável, etc.)

Actualmente, todos os efluentes domésticos tratados são utilizados na rega do campo de golfe de 18 buracos, propriedade da Sociedade de Desenvolvimento do Porto Santo. O campo consome, ainda, um máximo 500 m<sup>3</sup>/dia de água proveniente da Central Dessalinizadora.

No entanto há a possibilidade do campo de golfe construir a sua própria Unidade Dessalinizadora. Nesta hipótese, não só liberta o uso de água potável proveniente da Central Dessalinizadora pública para outros usos que não a rega, mas também pode libertar parte dos efluentes domésticos tratados para a rega de espaços verdes públicos e consumos afins.

Entretanto, e conforme se pode ver no ponto referente às águas residuais domésticas, existe já uma rede primária de água tratada que permite servir toda a Área de Intervenção do PU, infra-estrutura que se considera que deverá passar a ser aproveitada de futuro, admitindo-se que, no mínimo, o acréscimo de caudal de efluente tratado derivado da AI do PU será utilizado na mesma área e não no Campo de Golfe.

Estes efluentes poderão ser armazenados, durante as épocas de menor consumo, na barragem já existente junto à ETAR da Ponta, no sítio do Lombo, para depois serem distribuídas através dessas condutas próprias para as várias zonas do PU.

#### **4. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS**

Na Área de Intervenção do PU, considera-se que deverá ser concebido um sistema de drenagem de águas

residuais do tipo separativo, constituído por duas redes de colectores distintas, uma rede de drenagem de águas residuais domésticas e uma rede de drenagem de águas pluviais.

A recolha de águas residuais domésticas na Área de Intervenção do PU é da responsabilidade da Câmara Municipal, enquanto que o IGA assume a gestão supra-municipal das mesmas (tratamento e destino final).

A rede de drenagem existente tem a possibilidade de servir a quase totalidade da população da ilha. Subsistem, no entanto, sistemas domiciliários de descarga de águas residuais ligadas a fossas sépticas e poços absorventes, em percentagens não quantificadas. Admite-se, entretanto, que os volumes assim descarregados não são significativos, tendo presente o volume de água tratada fornecida à população, e o volume da drenagem supra-municipal de águas residuais urbanas conduzidas para tratamento.

Quanto ao sistema de tratamento, foi construída em 2005/2006, do lado Oeste da ilha, que abrange a Área de Intervenção do PU, uma nova Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR da Ponta) com tratamento terciário, propriedade do IGA, que tem actualmente capacidade para tratar os efluentes de 20 000 pessoas, estando preparada para aumentar a sua capacidade de tratamento em mais 50%, ou seja, para servir uma população de 30 000 pessoas.

O actual sistema em alta de águas residuais domésticas na ilha de Porto Santo é apresentado na figura seguinte (Fonte: IGA, S.A.):



Figura 7 – Esquema do sistema de drenagem de águas residuais no Porto Santo (Fonte: IGA, S.A.)



No que se refere à Área de Intervenção do PU, as águas residuais domésticas poderão ser captadas por duas estações elevatórias já existentes, a EE da Calheta e a EE da Ponta. Esta última recolhe todas as águas residuais da ilha, incluindo as águas residuais domésticas provenientes da EE da Calheta, bombando-as para a ETAR da Ponta.

Entretanto, e de acordo com os cenários de ocupação previstos para a ilha de Porto Santo (ver Anexo 2) verifica-se que a ETAR da Ponta deverá ficar saturada, ainda que ampliada para servir os já referidos 30 000 habitantes, antes do fim da vigência do PU, onde se prevê uma população da ordem dos 37 000 habitantes.

Tendo em conta o anteriormente exposto, para a resolução do problema das águas residuais domésticas na AI do PU podem ser consideradas, pelo menos em teoria, três hipóteses:

- A utilização, mediante ampliação, da ETAR pública da Ponta;
- Construção de uma nova ETAR pública na zona do PU;
- Construção de várias ETAR privadas, nos diferentes empreendimentos.

À partida, considera-se que a solução preferível passa pela ampliação da ETAR existente, numa primeira fase de acordo com o já previsto, para servir para 30 000 habitantes. Numa segunda fase, e caso se venha a confirmar essa necessidade, uma outra ampliação para cobrir o acréscimo de população, previsivelmente até aos 37.000 habitantes.

A construção duma nova ETAR pública, neste caso nas proximidades da Área de Intervenção do PU, considera-se que só se justificará se não houver possibilidade de levar a efeito a segunda fase de ampliação da ETAR da Ponta.

A última hipótese, de pequenas ETAR privadas, não se considera ser uma boa solução, apesar de haver empreendimentos em projecto que prevêem tal hipótese, pois as ETAR são equipamentos complexos, muito sujeitos a avarias e mau funcionamentos em caso de manutenção menos cuidada, o que leva à contaminação do meio ambiente, situação que se pretende evitar a todo o custo.

## **5. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS**

Relativamente às redes de drenagem das águas residuais pluviais, estas serão constituídas por pequenos troços de colectores e sumidouros, com ligação às zonas mais baixas. Trata-se portanto um sistema que envolve muitas redes de colectores de pequenos comprimentos, evitando deste modo a concentração dos caudais colectados.

Pretende-se com o sistema preconizado uma maior dissipação de caudais, promovendo, deste modo o equilíbrio ambiental do ecossistema.

Não existem rios na ilha do Porto Santo (2). Os cursos de água são ribeiros de carácter torrencial que asseguram o escoamento ocasional, sempre breve, após as maiores chuvadas que ocorrem de Outubro até Março.

De acordo com Lobo Ferreira *et al.* (1981), (3) entre 1963 e 1978, só cerca de 75 chuvadas provocaram escoamento superficial o que representa uma média de 5 chuvadas por ano. Considerando que cada chuvada tem a duração máxima de 1h nas principais bacias hidrográficas, pode-se admitir que em média, por ano, o escoamento superficial se concentrará em 5 horas.

Para se efectuar a análise dos caudais de ponta e dos hidrogramas de cheia afluentes, para um período de retorno T=100 anos, e dos volumes envolvidos nessas chuvadas, foram calculados estes elementos para a área do PU. A delimitação das bacias hidrográficas que contribuem para a área de Intervenção do PU é apresentada na figura seguinte.

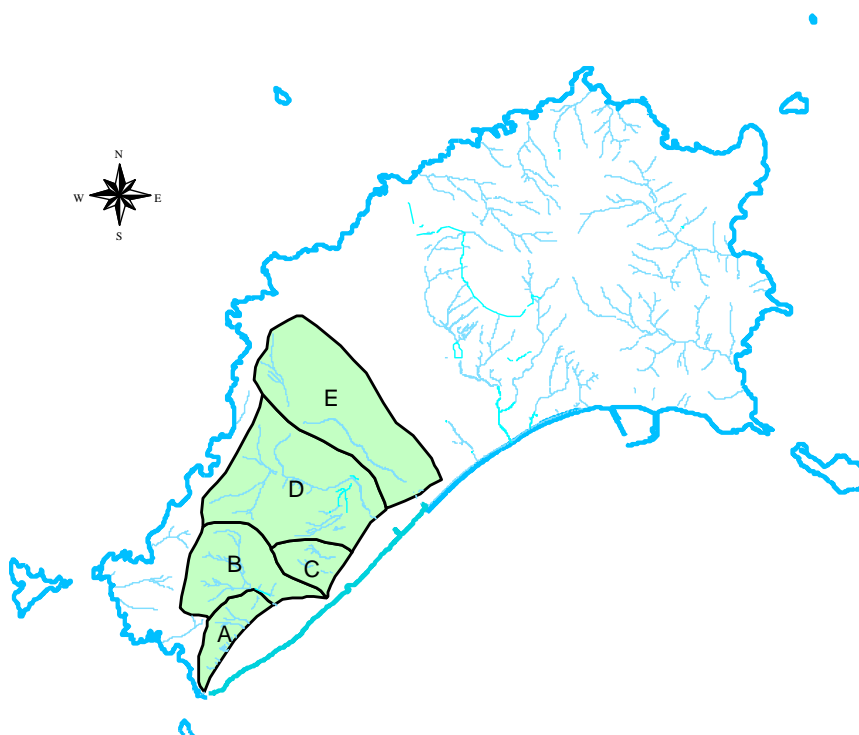


Figura 8 – Delimitação das bacias hidrográficas na área do plano

<sup>2</sup> Anexo 8 - Por Andrade, Freitas, Taborda e Prada, 2008, Anexo 8 – Geologia e Geomorfologia Costeira, Dinâmica Costeira, Hidrogeologia, Plano de Urbanização para a Frente Mar de Campo de Baixo / Ponta da Calheta – Porto Santo, 1ª Fase.

<sup>3</sup> Por Andrade, Freitas, Taborda e Prada, 2008, Anexo 8 – Geologia e Geomorfologia Costeira, Dinâmica Costeira, Hidrogeologia, Plano de Urbanização para a Frente Mar de Campo de Baixo / Ponta da Calheta – Porto Santo, 1ª Fase.

De referir que a bacia A corresponde ao somatório duma serie de pequenas sub-bacias, que drenam para a zona mais a Oeste da área de Intervenção, e que serão discriminadas a seguir.

Quanto ao cálculo dos caudais de ponta, o mesmo foi efectuado com base na metodologia preconizada pelo *Soil Conservation Service*. Para aplicação deste método houve que proceder à caracterização das bacias hidrográficas para, posteriormente, calcular os respectivos tempos de concentração e estimar os caudais de ponta de cheia resultantes para as diversas secções consideradas.

Para o cálculo do tempo de concentração foi utilizada a expressão de Temez. Adoptaram-se as curvas de possibilidade udométrica ou de Intensidade Duração Frequência (IDF) apresentadas no Plano Regional da Água da Madeira (PRAM).

O número de escoamento foi obtido por ponderação das áreas de cada grupo hidrológico de solo e tipo de utilização ou cobertura (CN), tendo-se considerado para este cálculo os valores referentes às condições de humedecimento do solo AMCII, tendo em consideração o reduzido período de retorno adoptado.

Os resultados são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 4. Caudais de ponta para T=100 anos das principais bacias hidrográficas

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Tc (horas)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Volume hidrograma (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
A	0,61	0,24	5,4	6,9
B	1,58	0,64	10,9	37,1
C	0,58	0,39	3,7	7,5
D	3,36	1,14	19,6	118,2
E	3,27	1,38	17,9	131,1

Como se pode verificar, podem ser gerados volumes significativos em curtos espaços de tempo, o que caracteriza o carácter torrencial do escoamento.

A zona abrangida pela bacia A corresponde à zona mais a Oeste da Zona de Expansão, entre a ponta da Calheta e a estrada de acesso à ETAR, que apresenta os maiores problemas de erosão (ver Anexo 8), <sup>(4)</sup> com as zonas mais altas da bacia bastante ravinadas, é, entretanto, constituída por um conjunto de 10 pequenas sub-bacias, adiante referidas, cujos volumes dos hidrogramas afluentes, num volume total próximo dos 6.900

<sup>4</sup> Anexo 8 - Por Andrade, Freitas, Taborda e Prada, 2008, Anexo 8 – Geologia e Geomorfologia Costeira, Dinâmica Costeira, Hidrogeologia, Plano de Urbanização para a Frente Mar de Campo de Baixo / Ponta da Calheta – Porto Santo, 1ª Fase.

m<sup>3</sup>, podem ser encaixados, a jusante, em depressões correspondentes a zonas verdes.

Este tipo de solução, ou seja a criação de zonas ajardinadas que poderão conter o volume de cheia, tem várias vantagens. Se por um lado permite a regularização dos caudais de cheia, por outro permite a retenção de volumes significativos de água nas zonas verdes.

Descriminando a bacia A pelas diversas sub-bacias constituintes, contadas de Oeste (A1) para Este (A10), tem-se o seguinte, no que se refere a caudais de ponta e, principalmente, volumes de cheia:

Quadro 5. Caudais de ponta para T=100 anos das sub-bacias da bacia A

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Tc (horas)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Volume hidrograma (m <sup>3</sup> )
A1	0,050	0,13	0,61	570
A2	0,085	0,13	1,03	963
A3	0,010	0,12	0,12	113
A4	0,054	0,19	0,60	612
A5	0,027	0,11	0,34	309
A6	0,006	0,08	0,08	70
A7	0,109	0,33	1,05	1.234
A8	0,113	0,22	1,21	1.279
A9	0,123	0,25	1,27	1.393
A10	0,032	0,24	0,34	358

Como se pode verificar, os volumes máximos afluídos, para um período de retorno de 100 anos, poderão rondar, nalgumas das sub-bacias, os 1.400 m<sup>3</sup>, volume facilmente encaixável em pequenas depressões ajardinadas criadas nos espaços comuns. De facto, admitindo uma depressão com 2 m de altura, a mancha inundável poderá ter uma área reduzida, de 20 m x 35 m.

Quanto à bacia B, a mesma é dominada, a montante, pela barragem da Ponta, construída na confluência das ribeiras da Volta do Serrado e do Lombo, pelo que o caudal de ponta efectivamente existente deverá ser muito inferior ao calculado, dado não ter em conta, na determinação deste último, o efeito amortecedor da barragem, que se admite significativo. A ligação desta bacia ao Mar faz-se já perto do Cabeço da Ponta.

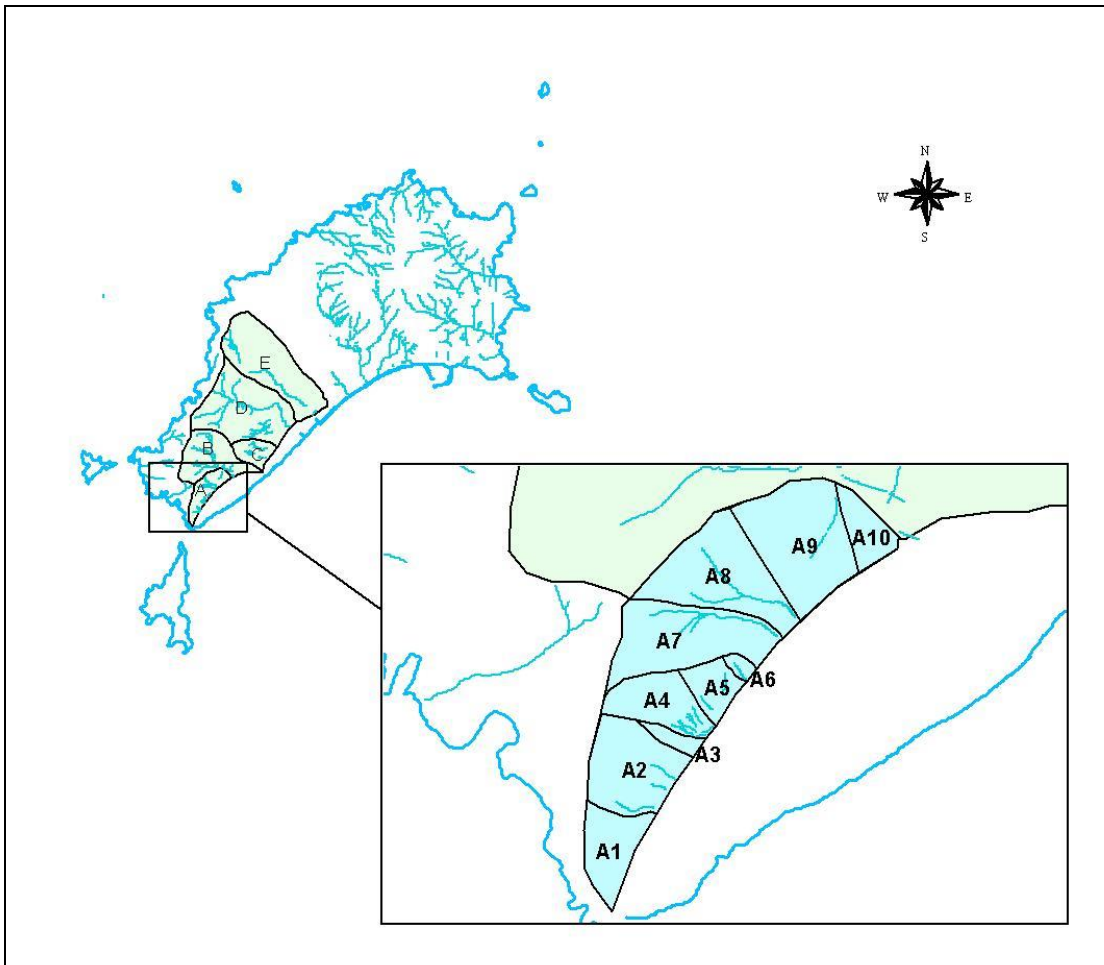


Figura 9 – Bacia A1, sub-bacias

A pequena bacia C domina uma área do PU já consolidada, e corresponde a duas pequenas linhas de água cuja solução de ligação ao mar já está resolvida.

Nas zonas abrangidas pelas bacias D e E, na zona mais a Este da Área de Intervenção do PU, os volumes dos hidrogramas são bastante elevados face à frente de mar existente, e ao facto de se tratar de uma zona já edificada. No entanto, esta zona também já tem as suas próprias soluções de escoamento. No entanto, e caso se venha a verificar, no futuro, que a solução implementada não seja suficiente, poderá então recorrer-se à correcção torrencial, mediante a construção de açudes nas linhas de água, a montante.

## 6. RESÍDUOS

### 6.1. Considerações Gerais

O estudo da componente Resíduos incide sobre a gestão global dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos Verdes produzidos nos espaços verdes comuns e privados.

Considera-se que o Sistema de Gestão de Resíduos deve privilegiar soluções que promovam a redução da produção de resíduos, a sua reutilização e reciclagem, bem como a sua valorização (orgânica e energética), de forma a apenas encaminhar para aterro os resíduos para os quais não exista, no momento, um destino viável mais adequado e coerente com as Políticas e Planos Estratégicos Nacionais nesta matéria. Para tal, o sistema a implementar deverá ter as seguintes orientações básicas:

- Promoção da segregação integral de resíduos na fonte para que seja viabilizado o encaminhamento de forma ambientalmente correcta de cada um dos tipos de resíduos produzidos;
- Implementação de uma recolha selectiva eficiente dos resíduos produzidos (eco-pontos e/ou porta-a-porta);
- Viabilização da valorização ou reciclagem das fracções valorizáveis de forma a atingir o objectivo definido em termos da quantidade máxima a depositar em aterro;
- Optimização de custos de operação do sistema, promovendo soluções que permitam melhorar a eficiência do sistema.

No que se refere aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's), importa distinguir três tipologias de produtores de resíduos, para que a posterior quantificação da produção dos diferentes tipos de resíduos possa ser feita com mais rigor. Assim tem-se:

- Residências;
- Hotelaria;
- Instalações de Comércio e Serviços.

Cada tipologia produz uma determinada quantidade que está indexada à ocupação ou a outra variável equiparada. A composição dos resíduos produzidos depende do tipo de produtor. A produção de um agregado familiar difere, em quantidade e qualidade, da produção de um restaurante, de uma loja ou de um hotel.

Assim ter-se-ão 5 fracções, caracterizadas da seguinte forma:

- Resíduos orgânicos, fracção que inclui sobretudo os restos de alimentos;
- Papel/Cartão, inclui papel de impressão e escrita, jornais, revistas, embalagens de papel/cartão, desde que não estejam contaminadas com restos de alimentos, óleos ou gorduras, outros líquidos, etc.;
- Metais / Plásticos, inclui maioritariamente embalagens de vários materiais como o alumínio, o tetrapack,

a folha-de-flandres, entre outras. Pode incluir ainda resíduos maioritariamente compostos por metais e plástico;

- Vidro, de embalagem ou outros objectos de vidro, sem contaminação com outros materiais;
- Outros resíduos, inclui tudo o que não se consegue enquadrar nas fracções anteriores ou porque está contaminado ou porque é um resíduo composto por diversos materiais.

No que se refere aos Resíduos Verdes, resultantes da poda de árvores e arbustos e da manutenção de espaços verdes, poderão ser divididos, consoante o tipo de tratamento e utilização posterior, em 2 fracções:

- Resíduos lenhosos, que serão todos os que, pelas suas características físicas poderão ser utilizados, tal qual ou após transformação, como biomassa destinada a produção de energia térmica. Serão tipicamente os resíduos resultantes da poda de árvores;
- Resíduos herbáceos ou lenhosos finos, serão os resíduos que forem excluídos da fracção anterior, nomeadamente os resultantes da poda de arbustos de menor dimensão, relvas, plantas herbáceas de jardins, etc.

Nesta primeira fase do plano serão analisados quais os mecanismos existentes a nível de destino final para os resíduos na ilha de Porto Santo.

## 6.2. Destino Final dos RSU no Porto Santo

Actualmente, existe na ilha o Centro de Processamento de Resíduos Sólidos da Ilha de Porto Santo, gerido pela Valor Ambiente – Gestão e Administração de Resíduos da Madeira, S.A., que é responsável pela gestão e exploração do sistema de transferência, triagem, tratamento e valorização de resíduos sólidos na Madeira. Assim foi efectuada uma reunião com a Valor Ambiente, S.A. no sentido de se identificarem os circuitos existentes a nível de destino final das diferentes fracções de RSU.

A Câmara Municipal do Porto Santo, através da empresa municipal Porto Santo Verde é responsável pela recolha e entrega dos RSU, no Centro de Processamento de Resíduos Sólidos.

O antigo Aterro do Porto Santo era o único destino final de resíduos na ilha até à entrada em funcionamento do centro de processamento, tendo cessado a sua actividade em 2007, e iniciado a sua selagem em Outubro do mesmo ano.

O Centro de Processamento de Resíduos Sólidos da Ilha de Porto Santo em funcionamento desde Agosto de 2006, tem por objectivo a gestão adequada e sustentável dos resíduos urbanos produzidos na ilha englobando as seguintes valências:

- Estação de transferência de resíduos sólidos urbanos;
- Estação de triagem;
- Ecocentro;
- Aterro para inertes;
- Célula fusível para resíduos urbanos.

Esta célula fusível funciona apenas em situações de emergência, designadamente situações de inexistência prolongada de transporte marítimo para a ilha da Madeira ou de avaria do equipamento de transferência.

No Ecocentro permite ainda a recolha diferenciada os seguintes componentes:

- Resíduos de embalagens: papel/cartão, vidro, plástico e metal
- Resíduos verdes;
- Monstros;
- Madeiras;
- Sucata;
- Resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos;
- Pilhas e acumuladores usados;
- Baterias;
- Pneus usados;
- Óleos lubrificantes usados;
- Óleos alimentares/vegetais usados.

Este serviço de recepção de resíduos nos Ecocentros é tarifado da seguinte forma:

- Resíduos de embalagens (papel/cartão, vidro e plástico/metal) - gratuito
- Pilhas e acumuladores usados – gratuito
- Óleos lubrificantes e alimentares usados – gratuito
- Pneus usados – gratuito
- Resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos – gratuito
- Monstros, madeiras – pago
- Resíduos verdes – pago
- Baterias – pago
- Sucata - pago

De acordo com a Valor Ambiente, dado as especificidades do Porto Santo, a gestão dos resíduos produzidos passa, na maioria dos casos, pelo envio de resíduos para sistemas de maior dimensão, como a Estação de



Transferência de Resíduos Sólidos da Meia Serra, na ilha da Madeira, e os retomadores autorizados, no caso dos resíduos recicláveis.

Os únicos resíduos não recolhidos pela empresa municipal são os óleos usados. Em breve serão recolhidos os óleos vegetais usados, que poderão ter alguma importância nas unidades hoteleiras.

Todos os resíduos recolhidos são transportados para a ilha da Madeira, para a Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Meia Serra, que constitui a principal infra-estrutura do sistema de transferência, triagem, tratamento e valorização de resíduos urbanos da Região Autónoma da Madeira e integra soluções de valorização, tratamento e destino final de resíduos existentes na região.

A construção desta estação ocorreu em 1991, tendo sofrido obras de ampliação e remodelação em 1998, e incorpora os seguintes processos de gestão de resíduos:

- Instalação de incineração de RSU;
- Instalação de incineração de resíduos hospitalares e de matadouro;
- Instalação de compostagem de RSU;
- Aterros sanitários.

Conta ainda com as seguintes instalações de apoio:

- Estação de tratamento de águas residuais;
- Parque de armazenagem, trituração e acondicionamento de pneus usados;
- Plataforma de armazenagem, trituração e acondicionamento de madeiras de embalagens;
- Edifício de compactação de metais ferrosos;
- Edifício de armazenamento de escórias

Os municípios pagam então uma verba pelo tratamento e transporte dos resíduos, que varia consoante o destino final a ser dado.

O circuito de resíduos, da responsabilidade da Valor Ambiente prevê os seguintes destinos finais para os diversos tipos de resíduos.

Quadro 6. Destinos finais para os diferentes resíduos

Tipo de resíduo	Destino final	Operação
Resíduos indiferenciados	ETRS da Meia Serra	Valorização energética
Papel e Cartão	Continente *	Reciclagem
Plástico e Metal	Continente *	Reciclagem
Vidro	Continente *	Reciclagem
Resíduos orgânicos	ETRS da Meia Serra	Compostagem
		Valorização energética **

\* estes resíduos são enviados para a estação de triagem, onde após triagem (ou separação), enfardamento e acondicionamento, são encaminhados, através da Sociedade Ponto Verde, para a indústria recicladora

\*\* resíduos contaminados

Existem outros fluxos específicos de resíduos, tais como pilhas, baterias, óleos usados, pneus, sucata, equipamentos eléctricos e electrónicos, entre outros que a Valor Ambiente tem já destinos definidos para a sua eliminação.

### 6.3. Produção de Resíduos no Porto Santo

Após uma análise aos Relatórios de Gestão da Valor Ambiente para o ano 2007, fez-se uma análise da produção de resíduos na ilha de Porto Santo. Durante esse ano foram recepcionados no Centro de Processamento de Resíduos Sólidos (CPRS) as seguintes quantidades de resíduos:

Quadro 7. Resíduos recepcionados no CPRS

Tipo de resíduo	Quantidade (ton)
Resíduos indiferenciados (para ETRS da Meia Serra)	3 158
Resíduos indiferenciados e outros (para aterro)	1 088
Resíduos de construção e demolição	5 295
Sucata	15
Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos	20
Resíduos de embalagem	310
Vidro	267

Os resíduos provenientes da recolha indiferenciada recepcionados no CPRS foram direccionados para a ETRS da Meia Serra onde foram incinerados ou depositados em aterro sanitário. Os resíduos que dadas as suas características físicas (ex: lamas das ETAR) não puderam ser transferidos para a ETRS da Meia Serra foram depositados em aterro sanitário. Os inertes (entulho e terras) foram depositados no aterro de inertes do CPRS.

No Centro de Triagem foram seleccionadas as seguintes quantidades de resíduos:

Quadro 8. Resíduos seleccionados no Centro de Triagem

Tipo de resíduo	Quantidade (ton)
Papel/cartão	293,2
Filme plástico	2,8
Esferovite	0,6
Resíduos do embalão	13,7
Resíduos de EEE	19,5

No Ecocentro foram ainda recepcionados cerca de 267 toneladas de vidro que foram, parcialmente encaminhadas para o Continente.

Dos resíduos encaminhados para reciclagem em 2007 foram enviados para a Sociedade Ponto Verde cerca de 141 toneladas de embalagens de papel/cartão e para Retomador Autorizado, 24 toneladas de papel não embalagem.

Em Março foram encaminhadas 6,5 toneladas de REEE para o Armazém Inteligente. No entanto, em consequência do contrato celebrado entre a Valor Ambiente e a Amb3E, entidade gestora destes resíduos, a partir de Junho passaram a ser encaminhados directamente para o continente.

Uma vez que praticamente todos os resíduos são encaminhados para a ETRS da Meia Serra, na ilha da Madeira, ou directamente para o continente, no caso dos resíduos recicláveis, o aumento de população no cenário de vigência do plano, não põe em causa a capacidade do centro de transferência existente.

No que diz respeito à recolha, esta é efectuada pela empresa municipal Porto Santo Verde. Nalguns empreendimentos turísticos existentes, a recolha é feita selectivamente pelo condomínio, que a deposita numa zona técnica, onde posteriormente é recolhida pela empresa municipal. Esta recolha é feita porta a porta com a utilização de carros eléctricos.

Quanto ao sistema de recolha a nível da Área de Intervenção do PU, considera-se que poderão ser adoptadas as seguintes soluções:

- Nos empreendimentos turísticos, hoteleiros ou residenciais, já existentes ou a construir, onde exista a figura de condomínio, deverá ser adoptada uma solução local de recolha selectiva, com entrega num único local à entrada do empreendimento, de onde serão retirados pela empresa municipal:
- Nas áreas residenciais mais densas, que não correspondam a um condomínio fechado, considera-se

que se deverá avançar com a instalação de eco-pontos estrategicamente colocados, que serão da responsabilidade directa da empresa municipal;

- Nas áreas residenciais menos densas, poderá avançar-se com a recolha porta-a-porta, também com recolha pela empresa municipal.

A nível do tratamento final dos resíduos, considera-se que poderá ser ponderada a construção de uma Unidade de Compostagem, que permita a incorporação de resíduos verdes lenhosos finos e herbáceos, cujo aumento de produção irá ocorrer com as novas ocupações urbanas, e parte dos resíduos orgânicos produzidos na ilha.

De facto, o aumento da produção deste tipo de resíduos poderá viabilizar a construção de uma unidade desta natureza na ilha de Porto Santo, diminuindo a necessidade de transporte tanto dos resíduos verdes como dos orgânicos, para a ilha de Madeira, e permitindo a criação de adubos que poderão ser posteriormente nos espaços ajardinados da ilha.

## **7. TELECOMUNICAÇÕES**

A Rede de Telecomunicações é considerada uma componente fundamental nas infra-estruturas a instalar, tendo em conta que se pretende um nível de serviços de excelência.

Assim sendo, considera-se haver vantagem na instalação duma rede multiserviços global, em fibra óptica, para assegurar um bom sistema de comunicações e de informação (voz, imagem, e dados), que se deverá estender pelas vias e arruamentos, interligando os diferentes núcleos.

## **8. IDENTIFICAÇÃO DE FACTORES CRÍTICOS**

No que se refere ao abastecimento em energia eléctrica, a rede pública de electricidade tem capacidade de transporte suficiente para fazer face a novos consumos, sendo provavelmente necessário reforçar o sistema electro-produtor, da responsabilidade da EEM.

Será vantajoso implementar uma rede pública de gás para toda a Área de Intervenção do PU, permitindo o abastecimento actual com gás de petróleo liquefeito e facilitando, no futuro, a introdução do gás natural.

O consumo de energia previsto poderá, entretanto, ser parcialmente coberto com o recurso a fontes de energia alternativas tais como os colectores solares térmicos, painéis fotovoltaicos, geotermia e biomassa.

O abastecimento de água potável deverá ser efectuado a partir da Central Dessalinizadora já existente, uma vez que esta tem capacidade para fazer face aos consumos previstos no ano de vigência do PU. Será, no entanto, vantajoso o aumento da capacidade de armazenamento, o que passará pela construção de um reservatório adicional.

O abastecimento de água bruta deverá ser efectuado a partir de águas locais armazenadas em cisternas a construir nos lotes privados, que recolhem a água da chuva caída nas respectivas coberturas e a água dessalinizada que deverá ser aduzida nos períodos mortos.

Este abastecimento deverá ser complementado com a utilização de efluentes domésticos tratados, nomeadamente nos espaços verdes públicos e áreas equiparadas.

No que diz respeito à drenagem de águas residuais domésticas, a solução mais vantajosa será a utilização da ETAR pública da Ponta, que deverá ser ampliada à medida que o volume de efluentes a tratar for aumentando.

Quanto à drenagem pluvial, o regime torrencial de escoamento na Zona de Expansão da Área de Intervenção do PU poderá ser minimizado com a criação de zonas verdes perpendiculares à direcção do escoamento, a montante das zonas edificadas. Para as restantes zonas, o problema já está tratado.

No que se refere aos Resíduos, os circuitos existentes para as várias fracções de RSU produzidos encontram-se bem definidos e em funcionamento. A nível da Área de Intervenção do PU deverão ser implementadas as soluções mais favoráveis para cada situação específica.

Uma vez que praticamente todos os resíduos são encaminhados para a ETRS da Meia Serra, na ilha da Madeira, ou directamente para o continente, no caso dos resíduos recicláveis, o aumento de população no cenário de vigência do plano, não põe em causa a capacidade do centro de transferência existente. No entanto, o aumento da produção de resíduos verdes, com a ocupação progressiva prevista, poderá viabilizar a construção de uma unidade de compostagem na ilha de Porto Santo, permitindo ainda a incorporação de resíduos orgânicos, diminuindo a necessidade de transporte para a ilha de Madeira, e permitindo a criação de adubos que poderão ser posteriormente nos espaços ajardinados da ilha.

Quanto às telecomunicações, considera-se que deverá ser instalada uma rede em fibra óptica, que permite assegurar todos sistemas de comunicação e de informação necessários.