

**Hermínio Duarte-Ramos<sup>1</sup>**  
Faculdade de Ciências e Tecnologias da  
Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)  
hdr@fct.unl.pt

# Balanço Energético em Edifícios

## Para uma Política da Energia em Portugal

### Resumo

Grande parte da energia consumida nos edifícios em Portugal é inutilmente desperdiçada. E nada se faz de significativo para reduzir este consumo supérfluo. As novas construções, bem como as antigas, estão longe das mínimas exigências racionais. E os balanços energéticos demonstram bem o benefício da potencial conservação de energia, acessível ao nosso nível de desenvolvimento arquitectónico e técnico. Mas pouco ou nada se processa neste sentido. Aqui apresentam-se justificações de política internacional para que exista tal atitude inoperativa, tanto no enquadramento econó-

mico como científico e tecnológico. Mostra-se como a solução nuclear não tem interesse para Portugal, perante a geração eléctrica distribuída, aquela que pode pôr os portugueses a trabalhar. Com base nos balanços energéticos dos edifícios.

**Palavras-chave:** sistémica, energia, conservação, política energética.

### Abstract

The consumed energy in Portuguese buildings is lost in the most cases. We don't care at all about the superfluous energy losses. New buildings as well as old ones are constructed without energy conservation techniques. The energy balances show us clearly an enormous potential benefit for architectural and engineering conservation strategies, which are available to our common technical knowledge, but we don't do anything in such a way. Our stationary attitude seems to be imposed by economic and scientific or technological interests from an international political view. However we can say that the so called nuclear solution to Portugal is intrinsically inconvenient to the country, while the distributed power generation is advantageous for employment and reducing the external debt. As we conclude from energy balances in industries and real state buildings.

**Keywords:** systemics, energy, conservation, energy policy.

### 1. Edifício sistémico

O balanço energético de um edifício contabiliza as energias que entram e saem na operação da sua estrutura, para utilização dos espaços interiores e no exterior à sua volta, a fim de os humanos fazerem o melhor aproveitamento da

---

<sup>1</sup> -Professor Catedrático

respectiva construção. Neste aspecto, qualquer edifício constitui um sistema. E será sob este ponto de vista sistémico que se irá discorrer acerca do balanço energético nas edificações.

De facto, o edifício dispõe de uma certa estrutura materializada, em componentes operacionais com finalidades específicas (referentes à “acronia” compositiva) e interactuantes entre si através de passagens de intercomunicação (relativas à “axonia” interactiva), de modo a exercer acções funcionais provenientes da adaptação dessa estrutura à evolução ontológica da respectiva operacionalidade, a partir da evolução filogenética traçada no desenho e embebida nas tecnologias disponíveis da construção (representantes da “adaptacia” evolutiva), dentro de uma fronteira real, quer concreta quer ideal (correspondente à “aquadria” limitativa) para que se atinja a finalidade da sua intenção programática (potencial da “telonomia” objectiva).

Eis as cinco essências sistémicas dos edifícios, que caracterizam quatro aptidões estruturais dos sistemas (acronia, axonia, adaptacia e aquadria) e a quinta essência (a telonomia) emergente da sua operação, autêntica 'consciência' da organização interna. Logicamente, a funcionalidade domótica implica a existência dessas funções, para que se compreenda o respectivo comportamento, mesmo sob o ponto de vista energético. Há que atender aos equipamentos constitutivos, às interligações conectivas, às evoluções operativas e às limitações do quadro espacial em que existe para realizar as intencionalidades objectivas de cada sistema. Neste paradigma, o pensamento básico acerca do correspondente balanço energético desenvolve-se pelas respostas às perguntas do que é, como é, qual é, onde é e para que é a energia do edifício?

O suporte material das funções societais das

construções imobiliárias pressupõe a participação de diferentes formas de energia, quer para sustentação estrutural quer para utilização da estrutura. O primeiro aspecto é geralmente ignorado, mas começa a despontar cuidados de risco contra situações catastróficas. A segunda abordagem já desperta, em geral, a atenção dos projectistas. Na realidade, o cumprimento dos objectivos da edificação domótica exige um certo consumo energético. O exercício dessas finalidades faz admitir a necessária disponibilidade de energia. E esta deve ser convenientemente balanceada, a fim de racionalizar a sua utilização nas construções civis.

## 2. Balanço energético domótico

Antes de mais, há que analisar as formas de energia usadas na operação do sistema constituído por um edifício. É claro, a análise permanece nos aspectos gerais, donde se podem inferir acções particulares, para satisfazer eventuais interesses dos profissionais de arquitectura e engenharia. Mas que escapam ao presente propósito. Nesta breve reflexão, apenas se enunciam princípios genéricos, dentro do pensamento sistémico, que motivem intervenções quanto ao uso da energia na concepção ou mesmo na construção e até na utilização dos edifícios.

A “energia consumida” constitui o consumo medido e facturado, tanto em gás como electricidade, pois são estas as duas formas energéticas mais comuns. O gás utiliza-se como energia térmica em aquecimento nas cozinhas (geralmente fogões e esquentadores de água), climatização ambiental (água quente circulante em tubagens e radiadores de calor) e em processos industriais (estufas de tratamentos térmicos e conformação mecânica de materiais); a electricidade usa-se como energia eléctrica na iluminação (incandescente ou

fluorescente), climatização (ar condicionado ou refrigeração), força motriz (motores de equipamentos domésticos ou industriais) e nas respectivas acções de controlo.

A actividade executada num edifício resulta da energia fornecida à estrutura interna, para alimentação das máquinas e dispositivos em operação. Mas os equipamentos conversores das entradas energéticas para as diversas saídas de resposta aos interesses dos utilizadores, consoante a telenomia do sistema doméstico, operam com uma certa eficiência. Tal acontece porque a “energia útil”, aquela que se refere ao trabalho produtivo e se incorpora na consequente produção, aparece acompanhada de uma determinada “energia perdida”, dissipada em perdas inaproveitadas.

A soma de todas as conversões verificadas dentro da estrutura do edifício define a “eficiência energética” pela relação entre a energia útil, que significa a energia de saída com vantagens na utilização da construção disponibilizada, e toda a energia consumida à entrada, também para servir as desvantajosas perdas inerentes às tecnologias usadas.

Matematicamente, este importante conceito permite concluir que a eficiência é igual à unidade menos a relação entre a energia perdida e a energia total consumida<sup>2</sup>. Isto quer dizer que a eficiência energética será sempre inferior a 100%. Mas convém que seja tão alta quanto possível.

Como tal acontece em cada sistema operativo dentro de um edifício, o mesmo ocorre na integração de todos os sistemas domésticos e outros tipos de sistemas implantados no territó-

---

2- Com a energia consumida  $E_c$ , a energia útil  $E_u$  e a energia perdida  $E_p$ , a eficiência energética vem dada por  $\eta = E_u / E_c = (E_c - E_p) / E_c = 1 - (E_p / E_c)$  onde obviamente  $E_p < E_c$  e por conseguinte  $\eta < 1$  ou  $\eta < 100\%$

rio nacional, nomeadamente no sector industrial. Assim, o sistema energético do país onde operam estes consumidores terá idêntica interpretação integrada.

### 3. Balanço energético nacional

A análise do balanço energético português deixa pormenorizar mais a índole dos recursos utilizados no fornecimento de energia aos edifícios. Nesta ordem de ideias, convém apontar alguns conceitos basilares da energética, evidentemente sem aprofundar a sua natureza, até por haver literatura abundante e facilmente acessível sobre o assunto<sup>3</sup>.

A “energia primária” define o consumo medido e facturado à entrada do sistema energético de Portugal: uma parte devida às empresas fornecedoras das energias não-renováveis de fontes combustíveis (nuclear de urânio, carvão mineral, gás natural e petróleo bruto); e outra parte consequente das energias de fontes renováveis (biomassa, eólica, hídrica, hidrogéneo e luz solar); além da importação de electricidade nas interconexões europeias e outros produtos energéticos (como gás butano e o propano). Da mesma maneira, a saída de todos os sistemas operativos no país equivale a uma certa energia útil, que se soma à energia de perdas e a eventuais exportações eléctricas ou de combustíveis refinados (como gasolinas e gasóleo) para totalizar a energia primária à entrada da fronteira nacional.

Define-se “eficiência energética nacional” através da razão entre a energia útil de saída da globalidade do sistema societal e a energia de entrada deste sistema, exigida pelas conversões primárias do país e igual à soma da

---

3 - Hermínio Duarte-Ramos, *Roda à Roda: Princípios da Energética Mecanicista*, Hader, Lisboa, 1996.

energia útil nacional com as eventuais exportações energéticas e ainda as perdas, as quais se verificam inevitavelmente nas conversões em trabalho produtivo na totalidade da estrutura maquinica da sociedade tecnológica actual.

A comparação dos balanços energéticos de diferentes nações, particularmente na Europa, proporciona a avaliação da racionalidade da utilização de energia. As conclusões para Portugal não são nada prestigiantes. Por cá, existe muito a fazer para reduzir a relação entre as perdas e os consumos totais. Revela-se aqui um amplo domínio de actividade para múltiplas profissões, com vista a diminuir a energia perdida na operação societal. Pois um dos grandes contributos para esta lastimável situação reside exactamente nos edifícios.

O mais surpreendente é que os esforços, pontuais e voluntários (sempre a dinâmica do voluntarismo!), para melhorar a eficiência energética em Portugal, na verdade, têm sido infrutíferos. Pessoalmente, posso queixar-me desde 1982, três anos após o segundo choque petrolífero no mundo, quando decidi aprender e praticar a poupança de energia nas universidades e empresas americanas. Porquê o fracasso dessa decisão? Se bem se pensar, vislumbram-se dois grandes conflitos, subreptícios e difíceis de ultrapassar: um é económico e outro é tecnológico. Ambas as latências ludibriam as mentalidades dos decisores políticos, oriundas de uma deficiente educação universitária. Que a ignorância já foi ultrapassada, pelo menos, há um quarto de século, quando o impacto dos choques petrolíferos motivou nos países industrializados a procura da redução das intensidades energéticas nas produções. Enquanto nós permanecemos, alegremente, a perder competitividade económica pelos desperdícios praticados. Até quando?

#### 4. Conflito económico da energética

O fornecimento de energia a um edifício realiza-se pelos fornecedores das formas energéticas na sua entrada, os quais apresentam as facturas aos consumidores nacionais. Estes significam o comprador da energia recebida do exterior, o qual paga o valor correspondente à energia útil incorporada na produção e também a energia perdida incontroladamente.

Neste jogo societal, como em qualquer outro, ambas as partes intervenientes procuram otimizar o seu negócio: no lado do fornecedor, que vende energia, a intervenção consiste em maximizar a factura do fornecimento, para atingir a máxima receita; no lado do consumidor, que compra energia, o objectivo está em minimizar a factura do consumo, a fim de conseguir a mínima despesa.

Portanto, subsiste aqui um conflito de interesses. O apaziguamento do confronto situa-se na resposta à pergunta simples: a quem beneficiam as perdas? Num edifício, as perdas de energia interessam aos fornecedores de gás e electricidade. No país, esse interesse vai para os fornecedores da energia primária importada. Quer dizer, a redução da energia perdida só favorece quem a paga, que é o utilizador final, o último a consumir. Por isso, o consumidor num edifício só tem a ganhar com elevadas eficiências.

O mesmo acontece à dimensão do país. Daí que fiquem justificados todos os investimentos do erário público que incentivem a redução das perdas energéticas nas actividades da sociedade. Porém, nunca se viu que os sucessivos governantes, no meio das vazias querelas sustentadas entre compadres, tivessem percebido tão elementar razão. Impressiona tamanho despropósito. Que persiste. E continuará, até ao dia em que os estrangeiros venham cá dizer: «A possível redução das

vossas perdas representa um enorme manancial de energia!” A quantas centrais nucleares equivale esse desperdício aforrável? Vejam bem.

Além disso, com menores perdas, o consumidor reduz a potência de consumo ao longo do tempo. Esta retroacção negativa conduz à estabilidade operativa do sistema energético do edifício. Ao contrário, o aumento de perdas traduz-se na necessidade de maior potência instalada para igual resultado; e, por isso, a consequente retroacção positiva origina instabilidade orçamental. Assim acontece, naturalmente, em qualquer sistema. Como demonstra a teoria sistémica.

## **5. Conflito tecnológico da energética**

Para lá do confronto económico, em que os actores mais influentes no jogo político preservam o que lhes convém, raramente coincidente com o desejado progresso da humanidade, ainda se detecta um inqualificável conflito tecnológico. A questão surge sobretudo na conversão para a energia eléctrica, a forma energética mais limpa e eficiente que se pode usar nas utilizações domóticas, e portanto a que atingiu maior disseminação.

A “conversão termoeléctrica” efectua-se com turbinas motrizes, as quais funcionam movidas por meio da alta pressão do vapor de água gerado à custa do aquecimento devido a combustões de gás natural, carvão, petróleo ou biomassa de detritos vegetais (aparte a fissão nuclear e enquanto não se dominar a fusão nuclear). Mas também as “fontes renováveis” robustecem a perspectiva da conservação energética, tanto o vento nos moinhos das centrais eólicas, como a água em queda nas centrais hídricas e por intermédio do hidrogénio dissociado desse líquido e em recombi-

nação pelo ar nas pilhas de combustível, ou a luz solar através da conversão fotovoltaica e o aquecimento directo de água em painéis solares.

Com esta estrutura tecnológica, mais ou menos reforçada numa ou noutra das tecnologias disponíveis, volta-se a perguntar: a quem interessa a ocorrência de perdas energéticas? Ou, dito de outra forma, quem ganha com a distribuição de electricidade pelo território interligado a múltiplas centrais dispersas com elevada potência de geração? Em boa verdade, a produção de energia eléctrica junto aos locais consumidores, com potências adaptadas às necessidades específicas, não interessa a quem transporta energia eléctrica à distância. Retirar protagonismo às redes de transporte, com vista a eliminar as avultadas perdas a que estão sujeitas, significa definhar esse negócio.

Estamos a ver que o empenhamento institucional para alterar os modos convencionais de operação do sistema básico de energia, obviamente com grandes concentrações de geração eléctrica, só poderá surgir se a mudança tecnológica deixar o negócio nas mãos daqueles que já exercem a principal influência nos jogos de poder.

## **6. Produção eléctrica local**

Daí que a produção local de energia eléctrica, repartida pelos locais de consumo, em vez da produção concentrada geograficamente, não desperte apreciável apetite às empresas ocultas na aura política. Estes agentes societários continuam a exercer as suas influências draconianas, enquanto observam a evolução tecnológica e travam a preconização de incentivos cujo desenvolvimento provoque agressivas mazelas na sua actividade. Assim se compreende que a investigação científica e o

desenvolvimento tecnológico das pilhas de combustível tenham sofrido tamanho sufoco pela indiferença, desde há muitas dezenas de anos. Um estado letárgico, que se mantém quase estacionário, se quisermos ser optimistas.

Somente uma crise energética acentuada poderá originar o indispensável desequilíbrio mutacional. Como parece ser o presente caso da incongruente subida do preço de petróleo bruto, a atingir custos lesivos da harmonia ocidental. Actualmente, a dispendiosa gasolina, queimada nos motores de combustão interna dos veículos, talvez dê oportunidade à aplicação de hidrogénio nas viaturas automóveis. Então, nada impede que o processo energético se estenda localmente aos edifícios.

Mas essa autêntica revolução tecnológica só acontecerá se o negócio global ficar bem inserido nas influências das empresas globais, como aconteceu com as grandes petrolíferas na expansão termoelétrica a partir do carvão durante a década de 1980. E como sucede com a actual avalanche de moinhos de vento, que recebe o explícito apoio das transportadoras eléctricas, visto que a multiplicação de parques eólicos lhes amplia o negócio.

A pergunta, no entanto, continua a subsistir: a quem interessa que haja perdas de energia? É claro que convém ao fornecedor da electricidade consumida nos edifícios; e também aos donos das instalações conversoras das energias primárias em formas de energia utilizáveis nas redes instaladas das sociedades industrializadas. Deste modo, surge outra interrogação: a quem interessa a distribuição da electricidade à distância? É evidente que será vantajosa aos produtores com elevadas potências e aos transportadores da energia eléctrica gerada.

Desta discussão emerge imediatamente a conclusão de que não haverá produção local de

electricidade enquanto o negócio da produção descentralizada não mudar de mãos. O que equivale a dizer que, num prazo vislumbrável, se intensificará o desenvolvimento da conversão eoloelectrica, agora a caminho do aproveitamento das potentes torrentes de vento no mar alto; enquanto se mantém a hibernar o desenvolvimento da conversão fotovoltaica, no âmbito da electrónica, e da conversão hidrogeneoelectrica, no domínio da química. A não ser que se intensifiquem as pressões para a racionalidade humana preservar o futuro da própria humanidade.

## 7. Conservação energética

As perdas relacionam-se com uma filosofia de acção tradicional, mas arredia dos desígnios portugueses. Eis um estranho fenómeno societal, que apenas se compreende pelo gozo assumido na pose de braços cruzados. Mas incomoda: porque não se arregaçam as mangas para conservar a energia disponível, em vez de a desperdiçar inutilmente? Vamos ao trabalho!

Nesta temática distinguem-se os conceitos de eficiência e eficácia, noções geralmente muito confundidas. De facto, a “eficácia” tem a ver com vantagens funcionais na aplicação da energia; enquanto a “eficiência” se refere à vantajosa optimização dessa utilização, conforme se observou antes. Assim, uma dada forma de energia pode ser muito eficaz e pouco eficiente, como exemplifica o gás no esquentador de água relativamente ao cilindro eléctrico. Inversamente, justifica-se a fraca difusão da máquina eléctrica de barbear, apesar de ser muito eficiente, por ser menos eficaz que a tradicional lâmina de barbear. O ideal será conseguir tecnologias que façam convergir a eficácia e a eficiência nos processos de utilização da energia.

A “conservação energética” implica a máxima redução das perdas, e daí a conseqüente melhoria da eficiência, pressupondo que se atinge eficácia suficiente na funcionalidade dos processos. Seguindo esta estratégia de acção, a poupança de 50 % da energia eléctrica gasta nos edifícios, projectados arcaicamente em Portugal, daria para dispensar veleidades tecnológicas de compromissos com fontes nucleares. Basta fazer pequenas contas, partindo da informação de que 70 % da energia eléctrica produzida no país se consome nos edifícios.

Neste propósito, a utilização racional de energia determina duas orientações basilares: implementação de técnicas passivas, fundamentais na concepção inteligente da construção dos edifícios, atendendo à irradiação solar para iluminação e ao aquecimento do ambiente interior ou à direcção predominante do vento na ventilação natural; e instalação de técnicas activas, as quais assentam em sistemas tecnológicos associados à estrutura dos edifícios, considerando sobretudo meios eléctricos de iluminação ou ventiladores electromecânicos para renovação de ar viciado ou extracção de fumo do interior dos compartimentos.

Vê-se claramente a enorme responsabilidade dos arquitectos e engenheiros na mudança paradigmática das condições de utilização da energia nas construções industriais, urbanas e rurais. Uma responsabilidade assente na aprendizagem universitária e a forçar legislativamente. Mas quem ensina, para lá da estética? E quem motiva a aplicação de tais conhecimentos, para além da funcionalidade utilitária?

Sabe-se que os bons isolamentos térmicos evitam desperdícios de energia (como é o caso de vidros duplos ou triplos nas janelas). E os materiais de energia acumulável (paredes

densas e espessas) preservam constantes as condições climáticas do ambiente, evitando consumos pagos de restabelecimento ambiental forçado. São exemplos simples de um vasto campo de trabalho em arte e técnica na configuração sistémica dos materiais de construção civil ou dos equipamentos electromecânicos e electrónicos de controlo e segurança. Que os técnicos portugueses dominam perfeitamente. Muitos até estão no desemprego, por falta de iniciativas estabilizantes da estrutura social. Como se pode aceitar tão leviana afronta governativa, ano após ano?

Ainda por cima, basta observar de relance o enorme crescimento interno da economia americana no último quarto de século e constatar o seu fraco aumento de potência instalada, inclusivamente com ínfimo recurso a centrais nucleares. Porquê? Não será por desprezo das modernas tecnologias, mas por trilhar uma acertada estratégia técnico-económica. Simplesmente, porque a racionalização tecnológica dos gastos a isso conduz, incluindo o benefício da competitividade industrial. Só os pobres não enxergam, visto que lhes escapa o espírito do tempo no meio de tantos agravos à subsistência.

## **8. Balanço da carga energética**

Os materiais aplicados num edifício impõem diferentes tipos de carga de energia à sua estrutura. Esta carga energética revela-se muito importante se ocorrer um incêndio, pelo que deve ser criteriosamente avaliada no dimensionamento dos meios de segurança.

A “carga de construção” diz respeito à energia incorporada nos materiais usados pela edificação, sobretudo quanto aos acabamentos e às decorações. A “carga de utilização” refere-se à ocupação dos espaços interiores do edifício,

tendo em conta a sua operacionalidade.

Na ocorrência de um incêndio, revela-se decisiva a natureza combustível ou inflamável e até explosiva dos materiais existentes no local do acidente. Segundo as elementares regras de protecção de pessoas e bens, torna-se significativo contabilizar o risco potencial das cargas energéticas existentes nos vários compartimentos. Neste balanço ainda se apresenta indispensável caracterizar as dimensões dos espaços e as suas utilizações, a fim de definir sistemas de controlo de fumo, quer passivos (exutores e vãos de fachada) quer activos (insufladores de ar fresco e extractores de fumo) devidamente estruturados, pois o fumo representa o principal cuidado na segurança contra incêndios nos edifícios<sup>3</sup>.

Repare-se que o “balanço da carga energética” de uma construção corresponde a um sistema autónomo, que alimenta o próprio fogo e apenas se manifesta significativo à segurança em caso de incêndio (em raras ocorrências). Já o “balanço da operação energética” do edifício diz respeito a um sistema não-autónomo, que recebe alimentação externa para conseguir operar diariamente. Portanto, são dois balanços intrinsecamente distintos. Mas ambos têm expressividade na caracterização dos grandes investimentos imobiliários ou industriais.

## 9. Política energética nacional

Tudo o que se acaba de dizer tem por base os balanços energéticos, quer se refiram a sistemas autónomos de ocupação do espaço quer a sistemas não-autónomos de utilização desse espaço. Em particular, são notórios os balanços energéticos nos grandes edifícios habitacionais

ou industriais e principalmente de serviços, com destaque nos edifícios públicos.

A actual crise energética, que está aí para ficar, tem de ser enfrentada pela sociedade actual. Para isso, mostra-se essencial definir, inteligentemente, uma política energética concertada no plano global. Quando é que isto acontecerá, a sério?

Nesta perspectiva, terão de ser estabelecidos programas eficazes, que mudem as estratégias prosseguidas. A produção local de energia eléctrica pelas novas tecnologias a partir de energias renováveis deve ser o caminho a percorrer. Em geral, dão-se passos tímidos, muito possivelmente com base no voluntarismo de uns quantos ansiosos. Na verdade, a conversão fotovoltaica apresenta-se dispendiosa, sendo ainda inadequadamente incentivada. As tecnologias tradicionais poderão também contribuir para amenizar as consequências da crise. É certo que se conhecem as variadas técnicas de conservação de energia, as quais podem sustentar o compasso de espera, recomendável para esta pródiga quinta terrena à beira-mar desenhada, até que cheguem as produções eléctricas repartidas pelos locais de consumo. No dia próximo em que se irão mercenciar como mercearias.

Porquê enveredar pela solução comprometedor, cara e ainda por cima nada societal, do recurso à fissão nuclear? Só por ser fácil de gerir e exhibir um resultado garantido? Mas com que custos, Deus meu, tanto financeiros como sociais! Uma solução de geração concentrada, praticamente sem criação directa de emprego e com um excessivo empenhamento sobre os ombros das futuras gerações, apenas se justifica para disponibilizar mais energia que permita aumentar o vergonhoso quantitativo de perdas. Obviamente, não será solução para quem acredita num país com futuro.

3 - Hermínio Duarte-Ramos, *Sopros de Riscos: Teoria e Prática do Controlo de Furnas dos Edifícios*, Hader, Lisboa, 2003.

A solução evidente é outra, se se quiser mobilizar o recurso ao conjunto dos portugueses e emigrantes ávidos de melhor vida. Na realidade, o imenso volante constituído pela energia de perdas nas nossas estruturas sociais oferece avultadas potencialidades de incrementar a energia útil sem aumento do consumo primário. Não será uma tentação para quem dispõe de pouco dinheiro próprio? Quem acredita nisto, além de mim? Repare-se que acreditar implica agir em concordância. Não basta criar infraestruturas com denominações para inglês ver e depois executar tão-somente as tarefas de satisfação do ego de quem manda. E o país? E a população? E eu, que sou cada um de nós, humano comum?

Haja conhecimentos para racionalizar os recursos disponíveis. Haja incentivos para bem projectar. Inteligentemente, com base nos balanços de energia. E esperança no trabalho a Oriente da tradição.