

Da Evolução da Engenharia

1 Introdução

1.1 Advertência

Embora sejam dados exemplos e oferecidas conjecturas, uma proposta de trabalho deste tipo exigiria uma equipe multidisciplinar, muitas sessões de convergência e dois a três anos de esforços.

Não é por arrojo descabido que se colecionou alguma informação e são apresentadas visões do futuro mas sim na esperança que este tema venha a interessar aos engenheiros muito especialmente aos jovens que tem de desbravar um caminho profissional e de apostar num qualquer “futuro” que desde já se deseja venha a ser uma boa escolha.

Para atingir este objectivo, o leitor terá de dedicar algum tempo a pensar no “futuro” o que é um bom exercício para compensar o esforço que em geral se dedica ao presente e ao passado.

Tudo que se expõe não procura ser um repositório de factos nem uma compilação de referências e é manifestamente de natureza subjectiva, assim a mesma informação, os mesmos temas e factos podem ter outra interpretação, nomeadamente a do leitor, contudo foi seguida uma determinada metodologia que talvez possa servir para inspirar quem estiver interessado em construir um guião.

Nota :vão ser usadas algumas palavras e neologismos com uma interpretação reservada e identificados no texto por estarem sublinhados e colecionados no Cap.6 Súgere-se a sua leitura.

1.2 Comentários

1.2.1 Prever o Futuro

O futuro que realmente vai ocorrer não é acessível ao comum dos mortais, quanto muito estes podem imaginar futuros diversos e acreditar neles com variada convicção.

Há assim uma probabilidade não desprezável de ocorrerem alguns desses *futuros* imaginados e os patrocinadores do *futuro* que *veio a acontecer* adquirem categoria de adivinhos ou de possuírem dons nem sempre confessáveis e daí passarem à situação ou de venerados ou de perseguidos.

Um dos métodos usadas nos alvares da consciência humana foi a busca dos *causadores* do *futuro* e que operam desde o início dos tempos, e.g.: a floresta, a montanha, animais, o mar, o vulcão, os astros e muitos outros e conferir a esses *causadores* o estatuto de *divindades*.

Atribuíram-se a essas *divindades* comportamentos inspirados nos dos humanos e daí que estes considerassem que a forma mais eficaz de conjurar certo *futuro* seria suplicar e impetrar junto da divindade e fazer os sacrifícios correspondentes .

Uma outra forma de “*prever o futuro*” assenta no exame aturado e repetitivo de comportamentos e acontecimentos e das suas possíveis correlações e passados muitos séculos e depois de persistentes esforços e de alguns progressos , este método passou a designar-se de *científico* .

A ciência porem introduziu sistematicamente a hipótese da *invariância* do comportamento de tudo o mais que não pertence ao conjunto de variáveis em observação, estudo e experiência e deste modo era possível resguardar o *ente*, *objecto* ou região da influência das variáveis não arroladas isto é do “resto do Universo”

Mas não é possível construir *paredes* reais que isolem com perfeição e hoje procura-se antes estudar os comportamentos na sua maior *complexidade* e extensão e daí juntarem-se as parcelas vizinhas à parcela em exame, na esperança de melhorar as previsões .

Este procedimento corresponde a reduzir o nível de isolamento, aumentando o número de variáveis interventoras .

Uma terceira forma de proceder consiste em imaginar um conjunto de *futuros* considerados possíveis , deixando aos interessados a responsabilidade da escolha .

Este método tem a vantagem de reduzindo o número de alternativas e facilitar a escolha final .

1.2.2 Vantagens das Previsões

O exercício e a prática dos procedimentos necessários à realização duma *previsão* têm a vantagem complementar e de obrigar a melhor conhecer as propriedades do sistema e as dos sistemas vizinhos com os quais interactua e permitir a tomada de cautelas e proceder à revisão de comportamentos evitando que os acontecimentos que se receiam venham a ocorrer .

Mais que uma *adivinhação* do futuro, do exercício resulta a possibilidade de tomar em devido tempo as medidas que podem evitar situações catastróficas .

1.2.3 Conhecimento

O conhecimento duma *coisa* (*ente* ou parcela do Universo) é realizado por meio da interacção dum *instrumento* com essa *coisa* , dessa interacção resultam as *imagens atributivas* respectivas .

Os *atributos* e as respectivas *imagens* duma mesma *coisa* são inumeráveis e na prática tantos quantos os instrumentos disponíveis e os modos de os usar .

Porque os *atributos* são inumeráveis e os humanos têm capacidades limitadas é sempre necessário efectuar a *escolha* de alguns *atributos* que se reputam os mais importantes , com o risco, de entre os desprezados, alguns poderem interferir significativamente no resultado da experiência .

Da escolha resulta que o *conhecimento* é sempre incompleto e subjectivo e a imagem do Universo vai variando com o tempo e por mais que se faça em ciência apenas é possível obter *modelos* e *abstracções* das parcelas do Universo que vão sendo observadas .

Estes *modelos* estão em constante reavaliação e o mérito da *postura científica* reside na disposição de corrigir ou substituir o modelo ou só o usar no domínio onde os erros são negligenciáveis .

Em ciência não há modelos sagrados ou eternos .

1.2.4 Realidades e Convencimentos

O acesso à *verdade* é um processo que não tem fim e a caminhada é crivada de surpresas, correcções e retrocessos e pode descrever-se como uma sucessão de “verdades” efémeras as quais vão criando em seu torno, adeptos, opositores e modas.

As *verdades* dos humanos podem assimilar-se a *convencimentos* que encontram justificação ou porque se ajustam com o que se pode observar ou porque não foi ainda provado que estejam erradas .

Há muitos outros tipos de *verdades* e.g.: as que uma maioria acredita, as oficiais, as judicialmente reconhecidas, as que se propalam como verdadeiras .

De toda a informação e vivências o *biota* vai fazendo uma *digestão* e arrumando ideias e progressivamente aprendendo a viver no seu *ambiente* .

. Destes processos e labores vai surgindo um vasto conjunto de “verdades” e convencimentos em que o *biota* acredita com *graus de verdade* muito variáveis .

Notar que as informações recolhidas tem múltiplas origens : resultam de repetidas e cuidadas observações e experiências ou de conhecimentos herdados de gerações anteriores ou ainda em crenças, suposições, rumores, boatos e conjecturas .

O comportamento do *biota* vai depender do *grau de verdade* que atribui às *imagens, factos, verdades e convencimentos* .

Em geral, quanto menor for a base factual mais se agigantam os convencimentos e mais acérrimo é o conflito .

Convém recordar que os *convencimentos* , mais do que os *factos* , tem influência no valor atribuído ao *grau de verdade* o que tem consequências directas nas decisões e comportamentos .

1.3 Conceitos

Porque alguns conceitos e termos podem ter uma interpretação muito alargada , convém precisar melhor o sentido aqui atribuído :

1.3.1 Comportamento dos Agregados e seus Membros

Tem sido notável o estudo sistemático dos agregados e dos múltiplos motivos de agregação e a construção de modelos que descrevem o comportamento dos seres vivos quer isolados quer em convivência em agregados da mesma espécie ou de espécies diferentes .

A formação de agregados, nomeadamente de humanos, permite realizar obras e artefactos de maiores dimensões e mais complexos os quais por sua vez viabilizam a formação de agregados com mais membros e melhor estruturados .

Em agregados heterogéneos, parece incontornável e até uma “fatalidade”, a antinomia *predador e vítima* e há que apurar quem beneficia ou é prejudicado e também porque razão nestes sistemas se estabelece e perdura um *quase equilíbrio*.

Este tema é tipicamente de natureza complexa e holista e uma grande parte dos métodos reducionistas não podem ser aplicados.

As leis humanas muito afastadas das leis da Natureza deformam e tornam bizarro e excêntrico o comportamento dos homens quando a elas sujeitos mas com estraneza estas leis podem ser aplicadas por largos períodos numa sociedade humana.

1.3.2 Linguagens e Comunicação

Quanto maior e mais complexo for um agregado mais importante e necessária é a existência de uma boa comunicação entre os membros e com o exterior e daí ser essencial que a *informação* transite sem impedimentos e que possa ser descrita numa linguagem disponível e acessível aos membros do agregado

Ainda não foi criada uma linguagem única capaz de desempenhar todas as funções requeridas e daí a existência de uma pletera de linguagens cada uma especializada numa determinada função ou aplicação.

Também não foi possível desenvolver linguagens formais apropriadas à descrição de sentimentos, emoções e, dum modo geral, dos conhecimentos das disciplinas muito afastadas da paradigmática física.

Sendo muitas as linguagens, a função *tradução* é muito importante e os respectivos especialistas procuram, com o rigor possível que as descrições da mesma *informação* produzam imagens próximas em linguagens distintas.

1.3.3 Partição e Interfaces

O conceito de *interface* aqui utilizado pode descrever-se como segue:

Seja dada uma região ou domínio de conhecimento a estudar e proceda-se ao seu particionamento criando um conjunto de fronteiras virtuais cujas propriedades são definidas. Deste modo tudo quanto for permutado entre duas partes vizinhas tem de atravessar uma fronteira (interface), o que vai permitir mensurar o respectivo fluxo.

Porque se trata aqui de glosar sobre a evolução e o futura da engenharia, vão ser apreciados os seguintes vizinhos: ciência, ensino, economia, sociedade, política e o *resto*. O *resto* é entendido como algumas referências a temas que não cabem nos domínios vizinhos referidos.

1.3.4 Forma e Informação

O vocábulo forma corresponde ao conceito de *informação*.

As formas são suportadas ou enformadas em matéria (forma de um objecto, texto escrito num papel) ou por energia (onda sonora, electromagnética, etc.).

É de esperar que seja continuado o esforço científico e técnico de reduzir as relações: forma/volume, forma/massa, forma/energia e forma/tempo o que significa que a forma (informação) venha a ocupar menos espaço, a necessitar um reduzido suporte material, a consumir menos energia para executar operações e que o tempo de processamento seja mais curto.

A forma (informação) já é e será um *bem económico* reconhecido por lei e tal como sucede com outros bens existirão as figuras jurídicas de autor, proprietário, depositário, etc. .

As instituições estaduais e privadas encarregadas da guarda ou transporte disporão de sistemas de protecção adequados à responsabilidade destas funções .

1.3.5 Instrução e Educação

Um ser vivo tem de completar a sua informação e formação inatas com uma aprendizagem efectuada em comunicação e contacto com o meio onde vive e que será longa em certas espécies .

Reservam-se as palavras instruir e educar para descrever as operações distintas de adquirir informação ou formação . O conhecimento, o saber, a capacidade de observar ou actuar correspondem à instrução e bom uso desse saber, o comportamento adequado às circunstâncias cabe no domínio da educação .

Educar, a arte de bem escolher o comportamento nos limites duma ética, corresponde a conferir uma boa *formação* ao educando e é uma operação muito mais difícil e delicada do que *instruir* .

Quanto mais *instruído* e daí mais poderoso for um homem mais o seu comportamento deverá ser correcto e acertado, isto é, mais *educado* deverá ser esse homem .

2 Engenharia e o Resto do Conhecimento

2.1 Ambiente da engenharia

A engenharia opera entre a ciência e a sociedade .

Recebe da ciência informação e conhecimento e constrói os artefactos e produz bens necessários tanto à ciência para esta realizar as suas experiências e investigações como à sociedade em geral ..

O vocábulo, engenharia, não será definido nem especificados os tipos de engenharia . Seria um trabalho para uma vasta equipa o de particionar a engenharia em especialidades e indicar quais as que participam numa dada operação ou actividade .

Porque o que é visado é o *ambiente* da engenharia , não se abordam os temas da engenharia mas sim os que interessam aos seus vizinhos .

2.2 Ciência/engenharia

Esta fronteira é atravessada com uma certa regularidade por engenheiros que se convertem em cientistas e cientistas que são verdadeiros engenheiros .

As linguagens de referência e de desempate são as *formais* , o que torna o diálogo preciso e fácil .

Apresentam-se alguns exemplos de frentes de batalha da ciência :

2.2.1 Linguagens

O diálogo entre o engenheiro e a ciência torna-se preciso recorrendo a linguagens formais . Este diálogo também inclui matéria de criação de novas linguagens e em particular as que se destinam a descrever os conhecimentos das disciplinas que se ocupam do comportamento dos seres vivos e em particular dos humanas, quer em isolamento quer participando em agregados .

2.2.2 Melhorar os processos de observação e medida

Observar o muito grande, longínquo e remoto para melhor interpretar e descrever os atributos do Universo onde vivemos .

Observar e intervir no muito pequeno, próximo e efémero , para interpretar e descrever melhor os fenómenos que ocorrem a essa escala mas também com o fim de construir artefactos de pequena dimensão exigindo pouca matéria para os construir e diminuta energia para operarem .

2.2.3 Desenvolvimento de autómatos

Criar autómatos que emulem seres vivos na realização de tarefas e ainda procurando ultrapassar os limites das capacidades de que os humanos são dotados na qualidade de entes activos, i.e. *agentes*, operando em ambientes impróprios aos humanos , pressões e temperaturas altas, gases perigosos, ausência de oxigénio etc. ou

substituindo órgãos e membros ou amplificando a força , capacidade e precisão disponível dos humanos .

Os autómatos possuindo elevada autonomia poderão ser comandados por outros autómatos ou por humanos de locais muito distantes e também podem desempenhar as funções de *membros* de agregados com estruturas complexos e operando cooperativamente com outros agregados *amigos* e lutando concertadamente contra agregados *inimigos* .

2.2.4 Bio ciência

Todos os biotas são preciosas fontes de inspiração porque representam o resultado de milhões de anos de experiências frustradas e de algumas notáveis descobertas que ainda hoje são usadas pela Natureza .

Uma lista avulso serve para formar uma ideia da vastidão e dificuldade dos temas a estudar e resolver .

1 Esclarecer melhor a passagem duma molécula , sem vida, para o nível de constituir uma parte de um ser vivo, i.e. entender o salto de substância químico inanimada para componente dum biota e porventura mesmo um biota .

2 Prosseguir o aprofundamento de temas de caris idêntico ao dos seguintes : identificação dos *portos de acolhimento* e os de *emissão* de sinais, meios usados no transporte de sinais, encontrar formas de impedir a penetração e limpeza de “virus” , estudar a morte e o suicídio das células .

3 Busca de processos bioquímicos que podem servir de modelos para construir artefactos no campo da fabricação de produtos químicos e farmacêuticos .

4 Identificar processadores de formas que podem ser imitados e assim construir computadores de menores dimensões e peso e consumindo menos energia .

5 Prosseguir no esclarecimento de genomas de várias espécies e melhorar o conhecimento da topologia do cérebro e as funções das aparentes redundâncias e “frases” sem utilização conhecida .

6 Reprodução que seja por cópia simples quer com a introdução de “correções” com vista a conferir propriedades melhoradas ao biota portador .

7 Intensificar o estudo do modo como os biotas recebem e emitem formas no seu interior e com o exterior , que meios de transporte de formas são usados : campos electromagnéticos, átomos, moléculas ou todos estes meios simultânea e conjugadamente .

8 Em que linguagens estão descritas essas formas como são traduzidas, que tradutores são usados , o que se perde de informação, onde reside a memória , tem a memória uma topologia concentrada ou distribuída .

9 Partindo do princípio que todos os biotats para sobreviverem têm de possuir processos de auto correcção de modo a se ajustarem à evolução do meio ambiente, sucede que o homem, pela via da criação de artefactos, pode sobreviver em meios inóspitos sem ser obrigado a realizar a sua própria evolução biológica .

10 Será que os artefactos vão retardar ou até suspender a evolução da espécie humana ou o desenvolvimento das técnicas de intervenção no genoma humano e a

inclusão de artefactos quer para regularizar o funcionamento de órgãos quer para os substituir, irá permitir evoluir sem esperar milénios ? .

2.2.5 Física, Química , astronomia , etc.

A exploração do muito pequeno, grandezas que se medem em nano metros, e fenómenos que se completam em fenta segundos , vai permitir construir artefactos minúsculos com inúmeras aplicações na física (mecânica quântica , materiais, electromagnetismo), química (catálise), bioquímica, astronomia (novas frequências, observação satelizada) .

Quase todas as profissões vão ser atingidas e à engenharia vai caber a função de construir todos os artefactos que resultarem destes progressos científicos .

2.2.6 Busca de um novo habitat (na Terra ou em outro planeta)

Migrar que seja periodicamente ou quando necessário é próprio dos seres vivos e as migrações dos homens será um fenómeno que vai ser activado no futuro .

Toda uma legislação terá de ser criada para regularizar e legitimar as migrações e este processo será aplicado com o risco de implicar bastante sofrimento e injustiças .

A engenharia terá de ser chamada a intervir na construção de artefactos adequados à exploração dos seguintes domínios :

2.2.6.1 Migrações no Planeta Terra

O estatuto de migrante vai prever vários tipos : turista , estudante, prestador de serviços , etc.

Estes tipos serão modelados pelo nível profissional, tempo de residência, rendimentos auferidos, actividade praticada e direitos a assistência social mas os regulamentos terão em vista a escala que as migrações virão a atingir.

As migrações vão induzir repercussões na habitação, alimentação, vestuário e transportes bem como na distribuição geográfica das actividades económicas e sociais.

A engenharia vai ter de encontrar soluções técnicas para produzir os artefactos em quantidade e qualidade de modo a corresponder a estes fluxos migratórios de intensidade muito variável no tempo e nas regiões

2.2.6.2 Migrações para regiões hoje não habitadas

Resume-se o tratamento deste tema a uma referência às investigações hoje em curso de criar ambientes isolados do exterior mas admitindo a entrada de energia nomeadamente a solar e que tem mostrado serem sustentáveis a uma colecção de seres vivos vegetais e animais e assim emulando um oásis .

Muitas regiões inóspitas no planeta Terra ou em outros locais podiam ser ajustados a aplicações das descobertas feitas nestas experiências . .

2.2.6.3 Migrações na orbita da Terra e em planetas solares .

As migrações actuais têm sido de curta duração mas eventualmente serão dominados os problemas e criadas as “insulas artificiais” a instalar em planetas susceptíveis de ser habitadas por muitos meses e até anos .

Quaisquer que sejam os motivos, curiosidade científica, económicos ou o receio de catástrofes de grande magnitude com probabilidade finita de ocorrerem na Terra, é

previsível que levarão os vindouros a investir tempo, imaginação e recursos necessários a desenvolver as técnicas de viver em outros planetas .

2.2.6.4 Migrações para fora do sistema solar .

A barreira da velocidade da luz e a enormidade das distancias e do tempo que levariam realizar estas viagens e tendo em consideração a velocidade do progresso da ciência , não parece ser para já a realização deste tipo de migrações .

Convém referir a algumas linhas de investigação que podem ter eventual aplicação em viagens quer no sistema solar quer galáctico, e.g.: 1 “Mães” artificiais capazes de processar um óvulo até ao nascimento 2 Congelamento de óvulos por largos períodos de tempo , 3 Propulsores nucleares e iónicos , etc. .

As migrações seriam não de indivíduos adultos mas de diminutos organismos portadores de códigos genéticos que em meios adequados e no fim da viagem promoviam o desenvolvimento desses portadores de vida .

2.2.6.5 Migração de Robots .

Em vez de seres vivos ou portadores de vida, pode ser mais fácil enviar *robots*, sucessivamente mais inteligentes e dotadas de capacidades de operação mais amplas e complexas .

Actividades em meios inadequados aos actuais seres vivos e longinquos seriam conferidas a sistemas automáticos e robots, cabendo aos humanos desempenhar as suas funções em meios habitáveis e próximos de recursos e auxílio como por exemplo a partir de estações situadas na Terra ou em veículos espaciais e até em estações construídas em outros planetas .

Os humanos desempenhariam funções como : imaginar novos artefactos , construir , conduzir e operar esses novos artefactos mas de longe .

2.2.8 Resumo do Ponto 2.2

A engenharia e os engenheiros têm múltiplas funções a desempenhar na interface com a ciência :

1 Alguns engenheiros passam a cientistas e acumulam com esta actividade a da função de *privilegiados tradutores* das linguagens científica e técnica .

Processo semelhante mas simétrico acontecerá com os cientistas .

2 Os engenheiros participam na investigação de desenvolvimento e colaboram na investigação fundamental .

3 Têm uma intervenção essencial na criação de aplicações das descobertas .

4 Os artefactos a criar são em geral : instrumentação especializada de observação e medida , robots, aparelhagem de ensaio e investigação propriamente dita .

2.3 Ensino/engenharia

Esta interface caracteriza-se por uma elevada circulação de informação e um permanente diálogo no capítulo da formação .

2.3.1 Títulos

Os títulos académicos de licenciatura, mestrado, doutorado e professor conferidos por uma escola universitária, os títulos profissionais atribuídos pelas associações e corporações, as designações das categorias profissionais das funções públicas não são dotadas de uma correspondência clara.

As carreiras académicas, profissionais e de funcionários são caminhos diferentes que se cruzam por vezes mas que são apreciadas por critérios muito afastados e requerem qualidades humanas e preparação muito distintas.

Porque tudo evolui e sofre mutações é previsível que se verifique no futuro um periódico repensar neste tema, com a esperança que todas as entidades que conferem títulos e procedem a classificações revejam os respectivos critérios de modo a que se façam os ajustamentos a uma realidade que está em constante evolução.

2.3.2 Nível Académico

O nível académico do engenheiro será definido essencialmente por :

- 1) Linguagens formais do curriculum, por exemplo :
 - domínio de algumas linguagens idiomáticas e formais consideradas básicas :
 - uma colecção de linguagens de computação .
 - duas línguas idiomáticas (a materna e outra) .

m complementos linguísticos que são função da especialidade ou ramo
- 2) aplicações na resolução de problemas da especialidade
- 3) contacto com o mundo real, em laboratório, na fábrica ou no estaleiro
- 4) informação técnica e científica da especialidade e técnicas de recolha de informação já existente e arquivada em bibliotecas informatizadas .
- 5) conhecimentos sobre temas de outras especialidades e formações com as quais existem interfaces importantes .
- 6) complementar com vivência em estabelecimentos produtores e estaleiros .

2.3.3 Linguagens

Uma referência especial às linguagens parece necessária .

Os agregados criam e desenvolvem linguagens para que os seus elementos possam comunicar i.e., descrever coisas, relações, comandos, correspondências, sentimentos, emoções e acções .

A tendência será no futuro dedicar aos robots as funções materiais de observar, medir, aprender e executar e ao homem reserva-se a função de criar, definir estratégias e tomar decisões complexas .

Daqui vai resultar a necessidade de incrementar a complexidade das linguagens formais (e computacionais) de modo a que estas possam descrever “tudo” quanto hoje já se descreve em linguagens idiomáticas embora imperfeitamente .

O ensino da engenharia deve ministrar aos alunos um elevado domínio linguístico nas respectivas especialidades e nas de algumas disciplinas vizinhas ..

2.4 Economia/engenharia

Uma das principais funções da *ciência económica* consiste em construir um espaço ideal dotado de uma métrica onde se pode projectar o *valor* das *coisas*, actos, sentimentos e tudo o mais que afecta os homens e as sociedades da sua criação .

Esta preocupação de *avaliar* as *coisas* materiais e que se estende às *coisas* virtuais, morais e sentimentais , resulta da vontade e necessidade de atribuir um *valor* a tudo e assim tudo é comparável .

Recordar que a ciência jurídica foi precursora em avaliar danos não materiais e já de longa data se questiona, em tribunal, a perda dum filho, uma angústia provocada , o bom nome duma pessoa e muitos outros danos morais etc. .

2.4.1 Valorizar Coisas Abstractas

Quando se tratam *coisas abstractas* , esta valoração deveria ser realizada em duas etapas, na primeira para conferir um *valor* à *coisa* abstracta seria construída uma medida arbitrária igualmente abstracta e depois numa segunda operação as unidades abstractas seriam projectadas nas unidades monetárias escolhidas .

Esta segunda projecção seria feita de forma diversa , e.g. :

- 1 se existe um mercado este seria o autor da conversão ,
- 2 não existindo mercado , este pode ser substituído por :
 - 2.1 a governação da sociedade decreta o valor .
 - 2.2 por arbitragem , formando um grupo adhoc de especialistas
 - 2.3 via judicial, recurso aos tribunais .
 - 2.4 seguindo os hábitos e práticas consuetudinários .

A obra de engenharia tem também de ser avaliada sob diversos aspectos : o valor da sua concepção, realização, operação e também as consequências que resultam da sua utilização.

Esta avaliação, sempre eivada de subjectivismo e arbitrariedades, vai depender de quem a fizer e daí conflitos.

Não se vislumbra que este problema tenha solução num futuro próximo porque as métricas aplicadas a valores humanos serão sempre de natureza subjectiva e discutidas frequentemente com muita emoção e até violência e pouca objectividade .

Assim em cada época haverá que atender aos critérios tradicionais, aos que estão na moda e aos que são apresentados como ajustados ao futuro .

Estes três modos de apreciar vão ser defendidos por cliques distintas e o resultado é a ou a vitória de uma delas ou um acordo .

O acordo viabiliza a execução da obra de engenharia mas em geral desfigura-a e daí acontecer que por traz de uma *feia obra* exista um *mau acordo* .

2.4.2 Investigação , Produção e Consumo

Para facilitar esta exposição, a actividade humana vai ser particionada em três partes .

Investigação (i) acrescentando conhecimento e criatividade , a actividade científica : pura , aplicada e desenvolvimento constituem um agregado estruturado e cuja principal função é produzir informação e conhecimentos novos ou inovados .

Produção (p) , os aplicadores de conhecimentos , são os produtores de bens e serviços que se destinam a fabricar (ou produzir) novos artefactos e produtos que são destinados ao uso e consumo da sociedade em geral .

Utilização e Consumo (u) são os destinatários das actividades anteriores

Todos os membros duma sociedade participam nestas três actividades porém em graus muito variáveis porque conhecimento, criação, produção e consumo são actividades universais e não específicas e susceptíveis de ser exercidas por todo e qualquer humano .

2.4.3 Harmonização de i.e. .

À escala do planeta Terra o sistema é praticamente fechado e aquilo que se recebe do exterior como por exemplo a energia solar não tem sido possível controlar .

Cabe à sociedade humana harmonizar o que produz com o que consome e assumir a responsabilidade da distribuição equitativa quer das tarefas e dos produtos de consumo evitando carências ou excessos .

O problema está em definir o que investigar, fabricar e produzir tendo em vista quem abastecer e de que modo os abastecidos podem participar e interferir na investigação e produção pagando directa ou indirectamente os respectivos encargos .

Nesta harmonização são determinantes as metas e estratégias do *governança* quer pela dimensão e a extensa panóplia de bens e serviços que consomem as *máquinas de governar* quer pela forma como distribui o dinheiro e outros recursos que arrecada pela via dos impostos e operações equivalentes .

A engenharia terá de desempenhar alem das tarefas que lhe são específicas , também o importante papel de *tradutor* : *vertendo* a descoberta científica em bens destinados aos consumidores e *retrovertendo* as necessidades do consumidor em temas para investigar .

2.5 Social e Humano /Engenharia

O problema reconduz-se a uma avaliação dos benefícios e prejuízos para os homens e para a sociedade em geral para alem dos chamados critérios económicos, *strictu sensu*, tais como, os do consumidor, fabricante, empresário, financiador e semelhantes, desconhecendo os efeitos sobre outras entidades e pessoas também afectadas .

No passado, os interesses restantes eram minimizadas e resolvidos pela vontade do *príncipe* que expropriava , desalojava e parecia não ter remorsos pelo modo de vida dos escravos que se acidentavam ou morriam na construção da pirâmide .

A obra de engenharia de qualquer ramo, pode influir em regiões afastadas e ter efeitos a longo prazo não apenas na região vizinha mas sim à escala de continentes ou da Terra .

Está em constante aumento a lista dos efeitos relevantes e dos riscos a examinar e recentemente foram acrescentados os riscos de : campos magnéticos, radiações de baixo nível , odores, ruídos, emanações de gases, biotax nocivos ou úteis, sua dispersão e respectivos vectores, etc.

A engenharia vai ser chamada a desenvolver artefactos que reduzam o esforço físico, mental e emocional dos utentes e cuja utilização acarrete um risco reconhecido mas limitado .

2.6 Política/engenharia

Na política tudo se reflecte e a política em tudo interfere .

A investigação em geral e sobretudo a básica ou fundamental vive muito à mercê das dotações governamentais que é o modo mais correntemente usado pela *governança* para interferir na investigação .

As políticas de investigação das governações tomam algumas formas típicas :

- 1 não há projecto nem objectivos
- 2 há projecto e até objectivos mas ambos variam com os tempos e as modas .
- 3 há projecto e objectivos que são prosseguidos com coragem e determinação.

A escolha do tipo de investigação depende do nível educacional do agregado porque este nível influi no modelo de governança adoptado .

Haverá sempre exemplos dos 3 tipos .

3 Tipos de Futuros

3.1 Surpresas

Há dois tipos de previsões , *com e sem “surpresas”* , dizia Hermano Kahn .

O conceito de *surpresa* é de natureza subjectiva mas quantificável , por isso deveria antes dizer-se *grau de surpresa para alguém* .

Quando tem lugar, o acontecimento surpreende de modo diferente conforme o ente é vítima , espectador , autor e também se o acontecimento era concebível ou possível embora remoto ou previsto .

Um futuro *sem surpresas* pode ser construído com base e apoio no conhecimento do passado e hoje existem métodos formais de *continuação* de funções que, quando bem ajustadas aos dados colhidos sobre os antecedentes, projectam um “futuro” muito próximo daquele que vem a verificar-se .

3.1.1 Tipos de surpresas

Um futuro *com surpresas* já não pode ser “previsto” sem que alguém ofereça uma sugestão da *surpresa* , indicando também quando ela terá lugar .

Convém referir a alguns casos típicos de efeitos sobre *entes* sujeitos a surpresas

1 A Natureza é o *autor* do acontecimento : tempestades, vulcanismo, tremores de terra , pragas, etc. etc., os humanos e os biotas em geral são sempre mais ou menos surpreendidos . .

2 A humanidade , por força do seu comportamento, pode estar a propiciar a realização dum *acontecimento*, sem ter disso consciência clara . Os perigos ou benefícios resultantes são uma *surpresa* para quase todos .

3 Os *autores* do acontecimento não serão surpreendidos quando este tiver lugar, como sucede quando se prepara uma guerra onde a necessidade de segredo na sua preparação é essencial .

4 Os que tem acesso à *informação* da preparação do acontecimento também não serão surpreendidos , e.g.: o indivíduo que joga na bolsa mas que possui informação da situação da empresa .

3.1.2 Sinais Percursos

As projecções e previsões são sempre construídas pressupondo uma vasta lista de condições e hipóteses que a boa norma exige sejam explicitadas . Deste modo quando mais tarde alguma das condições listadas não foi satisfeita deverá a previsão ser revista .

Os acontecimentos naturais e os que têm origem no comportamento da humanidade estão sendo investigados e há a esperança de serem descobertos quais os *sinais percursos* que devem ser observados e assim ser possível tomar cautelas atempadamente e numa fase mais adiantada e em consequência de mais investigação

e desenvolvimento, encontrar métodos de intervenção eficazes de modo a reduzir a extensão e a intensidade do acontecimento .

Também há esperança que o homem venha a aprender a viver em sociedade e conviver com uma multidão de seres vivos que não só tem o direito à vida como até podem ser essenciais para a humanidade em geral .

3.1.3 Descoberta vs Inovação

Conjugam-se as surpresas com a *descoberta* e a *inovação* , porque é importante saber se já existem ou não soluções e descobertas capazes de resolver o problema que resulta da surpresa .

Se existirem soluções basta *innovar* , i.e., aplicar as soluções já conhecidas mas no caso contrário haverá que encetar investigações científicas, técnicas, económicas e sociais para criar novos conhecimentos .

3.1.4 Surpresas e Futuros

São examinados três tipos de *futuros com surpresas* :

- solucionáveis com conhecimentos existentes (3.2)
- solucionáveis com conhecimentos entretanto adquiridos (3.3)
- *sem soluções* conhecidas e eventualmente inevitáveis (3.4)

3.2 Futuros com surpresas *solucionáveis hoje*

3.2.1 Condicionadores da Inovação

Neste caso as soluções estão ao alcance da engenharia de hoje ou de um muito próximo futuro e não será a falta de capacidade técnica que justifica a sua não aplicação .

A aplicação da *inovação*, vai ser condicionada essencialmente por :

1 Falta ou inadequada vontade política e esta em parte devida ao imperfeito modo de gerar e escolher a governação .

2 Interpretação restrita da *lei* . Tudo que for feito e não estiver já previsto na *lei* é por definição ilegal e susceptível de punição . Esta modo de ver o *novo* implica que tudo quanto for genuinamente *inovador* mas porque resulta de conhecimento e informação que não existiam quando a lei foi criada, não tem *imagem* no espaço legal e portanto é *ilegal* . Este será um dos travões que será usado para reduzir não apenas a velocidade da *inovação* como a modo como essa *inovação* vai ser aplicada , por exemplo, atrasos em certos campos e avanços em outros é conducente a uma evolução imperfeita e desarmónica .

3 Perspectiva de *curto prazo* na tomada de decisões . A presunção assenta no convencimento de que uma sucessão de “boas soluções” pontuais pode construir um futuro desejável . Na verdade o que sucede é quase sempre trocar um bom futuro por um bom presente e < après moi le deluge > .

4 As características da espécie humana derivam da sua natureza de *predator rex* a qual tem sido e será sempre difícil de esbater e ocultar não obstante os muitos e variados *banhos de civilização* .

5 Dominância dos interesses materiais porque são considerados pela generalidade dos humanos como os únicos propiciadores de *felicidade* . Esses interesses caracterizados em 4 podem influir nos temas das alíneas 1,2 e 3 e o futuro corre o risco de ser a obra duma colecção de predadores .

3.2.2 Tarefas

Segue-se a apresentação das grandes tarefas para a próxima geração (25 anos)

3.2.2.1 1ª Homogeneização Social no Planeta Terra .

Com a fluidez actual da informação todos podem saber tudo que for colhido pelo *instituto da comunicação* que com a sua incomensurável memória, grau de penetração e coadjuvado com uma enorme velocidade de divulgação permite que todos podem ser informados e ao mesmo tempo .

Os países pobres passaram a saber como vivem os ricos e os ricos como vivem os pobres e já se vislumbra e percebe o motivo da disparidade .

A vontade de migrar é crescente , as pressões demográficas e os fluxos vão aumentar por mais entraves que lhes forem opostos .

Hábitos contraídos, direitos adquiridos são difíceis de ceder e a luta será áspera e o recurso a guerras e guerrilhas mais ou menos terroristas será inevitável se nada se fizer ou se forem empregues soluções incorrectas .

Dada a geral, universal e desejável heterogeneidade e variedade dos seres vivos e das sociedades em que vivem , não é possível nem desejável criar uma lei única e de aplicação universal ou impor um modo de vida uniforme à escala do planeta Terra mas já será possível e desejável formular *mínimos legais* de direitos e obrigações essenciais e estes já seriam de aplicação universal . Deste modo preserva-se a *diferença* desde que esses mínimos não sejam transpostos .

Seria possível então conseguir-se uma homogeneização “at large” e uma heterogeneidade “at short” , os grandes agregados seriam semelhantes mas constituídos por sub agregados com características particulares regionais , étnicas, religiosas e éticas .

Na essência, esta estrutura seria uma transposição “humanizada” da Natureza .

Neste domínio, a posição da engenharia seria a de manter sempre actualizada a sua *norma ética* de modo a conservar os atributos e respectiva imagem ,de seriedade , competência e disponibilidade para resolver os problemas da sua profissão e assim contribuindo para uma vida <possível> no planeta Terra .

3.2.2.2 2ª Alimentação da humanidade..

Uma parte da humanidade tem fome e hoje todos sabem . Há que encontrar uma solução e investigar se a engenharia não poderá descobrir e desenvolver soluções técnicas mais adequadas a essas regiões pobres como por exemplo :

1 Estudar os hábitos alimentares regionais tradicionais e prosseguir no estudo das culturas agrícolas nativas . A engenharia deverá desenvolver ou adaptar técnicas que incrementem a produtividade e facilitem a execução sem repetir os erros praticados nos países mais avançados e enviar os artefactos agrícolas ajustados aos meios existentes no local ou na região de modo a que a reparação e utilização possa ser feita com esses meios .

2 Resolver o problema da *água* potável e agrícola , instalando ou melhor ensinando a instalar , captações, armazenamento, transporte, bombagem e hifenizado . Mas a engenharia deverá fazer um esforço no sentido das soluções encontradas corresponderem às necessidades dos utilizadores e não apenas às dos fabricantes .

3 Desenvolver modelos de fontes de *energia* de preferência renováveis mas adequados às regiões , i.e. equipamento de operação simples , não esquecendo que há carência de serviços técnicos para a sua reparação . Sem energia não há informação , nem auxílio externo e longínquo , nem realização de operações correntemente mecanizadas , em resumo a falta de energia não permite introduzir a maior parte dos benefícios da civilização .

4 A engenharia deverá acompanhar todas estas operações com a instrução o ensino, treino dos operadores e utilizadores locais que devem ser alertados para os respectivos riscos de modo a conferir segurança na operação e utilização dos equipamentos e permitir a redução dos tempos de indisponibilidade dos mesmos

3.2.2.3 3ª Resolver o Problema da Poluição

O *excreta* da humanidade são de dois tipos : o dos humanos como biotas e o dos artefactos que os homens criaram e continuam a criar , o primeiro é bio-degradável mas o segundo quase sempre não o é .

A engenharia tem muitas responsabilidades na poluição provocada pelos artefactos e sua operação porque foi e é a *autora* das soluções técnicas, a *produtora*, *operadora*, *reparadora* e *eliminadora* desses artefactos .

Em países menos evoluídos assistem a um progressivo empolamento da poluição, em grande parte importada e cujos meios tradicionais disponíveis estão exclusivamente orientados para o excreta bio-degradável .

É mister prove-los de meios que permitam processar os artefactos de vida moderna que não são bio-degradáveis em geral .

O método praticado hoje é *rejeitar* o que resulta da operação dos *artefactos* e que não tem *valor económico* : diluindo na atmosfera e os ventos encarregam-se de os dispersar , enviando para os esgotos, rios , lagos e mares , criando zonas mal delimitadas onde se deposita o que não foi ou pode ser dispersado , enviando para as campos e terrenos vizinhos, privados e públicos , por vezes clandestinamente .

Mas muito pode hoje ser feito e muito mais é possível fazer com alguma investigação e desenvolvimento , por exemplo :

a) Usar materiais de construção recuperados de materiais e artefactos rejeitados, reduzindo deste modo o volume das lixeiras , como exemplos apresentam-se : os metais, os plásticos, a madeira, equipamentos em bom estado ou recuperáveis e outros não biodegradáveis .

b) Substituir os diluentes e produtos químicos perigosos para a conservação da natureza . Hoje têm vindo a ser descobertos que novos processos e diluentes que evitam a emprego dos actuais .

c) Desenvolver outras formas de superar pragas com vantagens sobre os pesticidas e de aumentar as produções agrícolas sem o uso exagerado de fertilizantes químicos .

3.2.2.4 4ª Energia

- 1 Melhorar o rendimento do aproveitamento da energia solar , do vento, do mar e tantas outras fontes designadas de renováveis .
- 2 Economizar energia , isolando melhor os edificios e incrementando a eficiência das operações de transporte e conservação .
- 3 Melhorar ou descobrir novos modos de conservar a energia a fim de acertar melhor os diagramas de produção com os do consumo, evitando a mediocre utilização das capacidades de produção instaladas e facilitando o recurso às fontes de energia renovável cujos diagramas dependem da Natureza .
- 4 Revisitar a energia nuclear sem preconceitos , comparando riscos e avaliando o comportamento desta actividade na última década . Em particular rever a solução dos reactores super críticos que mostram ser capazes de produzir mais material cindível do que o consumido e assim utilizar combustível rejeitado pelos reactores actuais que hoje é conservado em repositórios e por muitos séculos .
- 5 Reavaliar a fusão nuclear quer construindo novos reactores que sejam capazes de sustentar uma fusão nuclear por dias ou semanas e não por alguns minutos e assim fazer a prova da sua viabilidade técnica .
- 6 Nos transportes, o armazenamento de energia no veículo tem uma importância decisiva nas aplicações . Para atingir esta finalidade haverá que desenvolver novas soluções em vários domínios e.g.: no armazenamento de combustíveis líquidos e gasosos como o metano e o hidrogénio , na conservação de energia em baterias com melhor relação energia / peso , nos processos electrólise e da operação inversa, no uso de materiais cindíveis e de radiações quer em tratamentos, quer na esterilização de alimentos .
- 7 Na conversão de combustíveis sólidos e líquidos em gases mais fáceis de limpar e cuja combustão não é tão poluidora .
- 8 No universo da catálise, há muito que esperar , agora que a nanometria permite estudar e compreender em pormenor como se processa a catálise .

3.2.2.5 5ª Conservar Florestas, Rios, Aquíferos, Lagos e Oceanos

Não destruir os pulmões naturais mas não basta cuidar dos perigos que hoje já foram identificados mas haverá que acrescentar alguns mais recentes que só agora deram sinal de perigo como sucede com a poluição genética que pode eliminar as espécies selvagens .

Este fenómeno está acontecendo nos campos com os vegetais e insectos de genéticas modificadas e nas pisciculturas que não empregam espécies selvagens .

Recorrer a métodos mais modernos de efectuar a *avaliação económica* das intervenções dos homens . Veja-se o ponto seguinte .

3.2.2.6 6ª Avaliação Económica mais abrangente

Este tema tem muita actualidade porque o *valor* duma coisa, (acto, estado ou comportamento) depende do conjunto dos *atributos* que foi escolhido para descrever essa coisa e da métrica usada para avaliar cada atributo desse conjunto .

O *valor atribuído* no fim da idade média às pedras do “roman wall” na Escócia ou às dos castelos antigos depois do abandonados pelas guarnições, era menor do

que o das pedreiras locais e as máscaras de ouro dos astecas, maias ou incas, valiam muito menos do que o ouro que continham .

Na construção do *valor* dum *coisa* deveria adoptar-se um conjunto atributivo que além dos atributos usuais : matérias primas, mão de obra , encargos de capital , patentes, seguros e similares se acrescentassem os encargos com os danos que são suportados por terceiros não identificados , pela a sociedade em geral e pela Natureza .

Só assim será possível avaliar com rigor o automóvel poluente, a fábrica sem tratamento de esgotos e de fumos e ruidosa , o agricultor que sobrecarrega os campos com adubos ou usa pesticidas perigosos ou permite a lavagem de solo arável ou o rega com água de lençóis que não se recuperam, o petroleiro que descarrega carga no alto mar, o edificio construído sem cuidar das regras anti sísmicas, do isolamento térmico e sonoro, a mina que não trata as águas das suas lavandarias ou não recompõe a paisagem deixando imensos escombros e tudo o mais que se acumula por não ser bio desagradável ou reciclável .

O *preço* é forma visível do *valor* e por isso os *preços* deviam reflectir não só o custo da fabricação ou produção mas também o custo de <recompor> a Natureza e indemnizar os que são sacrificados , na saúde , bem estar e pertences .

Não se julga de fácil aplicação as sugestões referidas se não houver uma forte vontade política e criado o habito de que seja exigido em cada nova aplicação um estudo complementar de *valoração dos custos* da poluição resultante da operação e uso do artefacto e da sua eliminação ao termo da sua vida útil .

Espera-se que os estudos acima referidos promovam a busca de outras soluções e possam vir a constituir uma fórmula de interessar o empresário pela luta contra a poluição e o desperdício .

3.2.3 Instrução + Educação

A profissão de engenheiro requer a *instrução* que *informa* i.e. a aquisição de conhecimentos científicos e técnicos de experiência para bem idealizar, desenhar e construir artefactos mas também a *educação* que *forma* e ensina a ciência e arte do comportamento adequado e com a ética profissional esperada .

Nem todas as regras cívicas podem ser transcritas em *leis* , é mais fácil recorrer à educação , moral, ética .

3.2.4 Homem e Sociedade

Uma grande transformação e alteração enquadramento são necessárias neste domínio e muito há a esperar do estudo deste tema .

do modo de viver dum humano desde a sua concepção até à morte ,

da importância dos vários meios sociais onde viveu e formou .

do que aprendeu, formou (ou deformou) e dos comportamentos que teve .

O meio social e o indivíduo formam um par e não se explica o comportamento dum indivíduo sem reconhecer a relevância do meio social e é sempre difícil a quem atribuir a responsabilidade se ao indivíduo, se ao meio, se aos dois .

Este será o domínio do conhecimento humano que deverá ser mais desenvolvido e onde a engenharia deveria colaborar imaginando, criando e construindo todo o equipamento e instrumentação necessários .

Com o *conhecimento e poder* hoje disponível à espécie humana , se não for esta ensinada a conviver com esse *poder* sem abusar , provavelmente estará a construir a sua própria destruição .

3.3 Futuros com surpresas *solucionáveis amanhã*

3.3.1 Pressupostos

Não é possível descrever um futuro longínquo sem listar alguns pressupostos e hipóteses que se admitem venham a ser satisfeitos .

A título de exemplo, apresentam-se os seguintes :

- 1 O horizonte temporal é de 25 anos, uma geração .
- 2 Não se espera que venham a acontecer *surpresas* de grande magnitude e atingindo um grande número de agregados humanos, e.g.: uma guerra nuclear, epidemia de controle difícil , movimento de placas de grande amplitude e suas sequelas, alteração do clima, queda de asteróide, isto é, acontecimentos catastróficos.
- 3 Admite-se que a evolução prevista para os próximos 25 anos teve lugar , como referido anteriormente e que foram conseguidos certos progressos que convém mencionar :

A homogeneidade social foi em parte atingida
 Aceite o direito a modos de vida regionalizados .
 Níveis de vida mínimos generalizados e razoavelmente aplicados .
 Instrução básica comum em todos os programas de ensino .
 Reconhecimento da importância da educação para além da instrução .
 Apontados os tipos de *encarregados* dessa educação .
 Recurso a regras éticas como complemento das leis .
 Poluição mais controlada .
 Poluidor considerado primeiro responsável pelo acto ou prática poluidora .
 Acesso à saúde mais generalizada e endemias e epidemias mais dominadas .
 Comportamentos anti sociais mais reduzidos .
 Diferenças religiosas já não motivam conflitos violentos
 Investigação prosseguiu em bom ritmo e não foi hostilizada pela governação
 Órgãos de informação mantêm uma razoável liberdade e independência .
 Em resumo, conjectura-se uma evolução *bem sucedida* , o que representa um certo optimismo .

3.3.2 Passagem de Testemunho

Não tendo ocorrido nenhuma surpresa de primeira grandeza , pode descrever-se os próximos 25 anos como uma “evolução com alguns sobressaltos” mas a maioria dos sonhos e vontades dos homens hoje de 40 a 65 foram implementadas com as adaptações usuais às regiões e ao tempo .

Entretanto verificou-se a progressiva retirada do grupo etário dos mais de 65 e a entrada dos que actualmente tem menos de 40 .

A classe etária 15..40 , ao termo dos próximos 25 anos, pensará de outro modo e terá a oportunidade de por em prática os seus convencimentos e conjecturas e arriscar outros objectivos e estratégias.

Uma vez que já ocupa os lugares mais elevados do poder e de acção pode e assim vai procurar corrigir os *velhos erros* e por em pratica as *novas ideias* e cometer alguns *novos erros* .

Neste processo de passagem de testemunho é corrente que nem os velhos ouçam os novos nem os novos os velhos .

Esta falta de comunicação traduz-se por um atraso na introdução das necessárias e urgentes correcções na trajectória o que vai facilitar a ocorrência de pequenas e grandes catástrofes sociais que haverá que corrigir uma vez que se tornam inevitáveis

A engenharia tem aqui a responsabilidade de estudar a projecção do problema global no espaço do sua profissão e procurar imaginar e desenvolver soluções técnicas que contribuem para uma razoável evolução .

3.3.3 Que novos conhecimentos haverá amanhã

3.3.3.1 Complexidade

A alteração do modo de investigar e adquirir conhecimentos vai incrementar o ponto de vista *holista* e os problemas serão estudados na sua *natural complexidade* .

Os problemas sociais só podem ser convenientemente compreendidos e correctamente interpretados , fazendo intervir todas as variáveis que podem ter efeito no processo em estudo e com um horizonte temporal de alargada dimensão .

Ao dilatar o domínio em estudo e o horizonte temporal vai forçar o abandono das cómodas *regras lineares* que tem de ser substituídas por *regras não lineares* porque se tal prática não for seguida serão grandes os erros de previsão cometidos .

Uma atitude *holista* vai permitir uma abordagem mais fiel dos sistemas reais e a construção de modelos mais ajustados e daí *artefactos* mais eficazes, e.g.:

- 1 ordenadores capazes de digerir em tempo útil a imensa informação recolhida
- 2 criação de novas linguagens mais adaptadas ao tratamento de sistemas complexos .
- 3 um diálogo muito intenso entre todos que se dedicam à *complexidade* de modo a mutuamente beneficiarem das experiências especializadas que dominam .

3.3.3.2 Informação e seu processamento

Como flúi, é moldada, criada e destruída a *forma* num *biota* e onde tais operações têm lugar e que suportes utilizam , correntes eléctricas, campos magnéticos, moléculas de vários tipos , células , biotas .

A meta é correlacionar os estados e comportamentos descritos hoje em linguagens de natureza idiomáticas crivadas de ambiguidades para linguagens *formais* onde as relações são descritas com mais precisão.

Qualquer progresso efectuado neste domínio vai permitir um melhor conhecimento do processamento da *forma* nos seres vivos e vai facilitar o estudo do homem e seus agregados .

3.3.3.3 Estudo dos Agregados

Um agregado de elementos heterogéneos é um sistema *complexo* cuja solução ou modelação envolve o emprego de métodos não *reducionistas* .

Os agregados homogéneos podem ser estudados como um caso particular .

As propriedades dos agregados e dos seus componentes pertencem a dois tipos de conhecimento : as Físicas (*hard*) e as Humanidades (*soft*) , ora os métodos de observação e o tipo de linguagens usadas na descrição são tradicionalmente distintos e não tem sido muito fácil reconciliar os saberes respectivos.

Vaticina-se que o interesse por este tema vai crescer à medida que se generaliza o convencimento que os humanos para continuar a viver na Terra tem de aprender a viver entre eles e com uma vasta cópia de outros seres vivos .

Do estudo de agregados espera-se que resultem algumas regras ou leis de comportamento mais bem suportadas do que as actuais e deste modo mais fáceis de impor como leis gerais .

Os domínios onde é de esperar uma introdução mais célere são :

- 1 Regras de protecção do ambiente material e social ,
- 2 Regras de posse e circulação da informação
- 3 Regras permitindo uma maior e mais clara distinção entre o real e o virtual evitando a contrafacção e o dolo .

3.3.4 Funções da Engenharia

Mesmo sem novos progressos no domínio da investigação fundamental, existe hoje conhecimento para alimentar a investigação de desenvolvimento e aplicada .

Daqui resulta que é possível construir novos artefactos em particular nos domínios da robótica , que virão a mostrar enorme utilidade para observar e ou agir .

O desenho e a construção destes artefactos vão dar vastas oportunidades à intervenção da engenharia .

Para que esses artefactos correspondam aos desejos do investigador ou aplicador é exigido do engenheiro uma razoável capacidade de entender as linguagens usadas pelos clientes e compreenda os fundamentos do *ambiente económico e social* onde esses artefactos vão ser inseridos ou fazer parte .

Uma das qualidades requeridas para o engenheiro é um respeito pela *realidade* do que é observado e do valor dos actos que são praticados evitando a confusão entre “o que é e o que parece ser” .

3.3.5 A lei e a ética da Engenharia

A profissão de engenheiro está submetida às propriedades da Natureza que não tem piedade pelos erros e nunca perdoa o respectivo castigo .

Também não há fórmulas nem modelos criados pelos homens que prevaleçam sobre a realidade .

Mas os artefactos criados pelo homem tem por objectivo não apenas o de satisfazer as leis da Natureza porque as leis artificiais imaginadas pela homem e seus agregados são também para cumprir.

Estas leis humanas passam por modas e uma lei que resolveu um problema ontem é considerada hoje como uma limitação à liberdade e provavelmente eliminada e pode suceder que a lei que não resolveu o problema tenha uma forte probabilidade de perdurar justamente porque os que julgaram ser essa a lei resolvente continuam convencidos da sua razão .

A lei da Natureza é *inexoravelmente* imposta o que a distingue das leis humanas os quais não possuem as propriedades de ser bem definidas, unívocas e eternas e. não são tradicionalmente testadas, avaliadas e compatibilizadas e daí que a norma jurídica tem múltiplas interpretações e aplicações na pratica corrente .

A formação do engenheiro não é ajustada à ambiguidade e fugacidade da lei humana .

3.4 Futuros com surpresas *sem soluções eventualmente*

3.4.1 As Surpresas

3.4.1.1 Conflito político-militar

Duas nações entram em conflito e passam a desempenhar a função de dois potentes *atractores* que podem criar uma partição política, económica e militar , à escala do planeta .

Os países e seus habitantes passa a ser política, económica e militarmente a três campos , dois são os países submetidos aos campos de atracção dos dois rivais e o terceiro constituído pelas nações neutras pressionadas para tomarem uma posição .

3.4.1.2 Catástrofe Natural

Uma ou sucessão de catástrofes naturais que impõem uma alteração profunda nos procedimentos e alvos até então perseguidos pelos homens .

3.4.1.3 Explosão demográfica

A população cresce desmesuradamente , a poluição e a delapidação de reservas naturais acompanha este movimento apesar de alguns esforços e declarações de boa vontade .

Contrariamente a produção ou a imperfeita distribuição de alimentos e a disponibilidade de água não acompanham este movimento e chega-se a uma situação desesperada em que alguém se lembra da solução de progressivamente *reduzir o número de consumidores* como forma mais expedita de evitar a fome ou a violência generalizadas .

As soluções que podem vir a ser adoptadas podem inspirar-se nas que historicamente já foram experimentadas, a guerra, as epidemias, esterilização, a limitação da capacidade ou do direito de *procriar* .

3.4.1.4 Encerrar Fronteiras .

Mais uma forma de retardar a homogeneização do planeta e encaminhar a formação de campos rivais , estágio que antecede e possibilita o recurso à guerra ou guerrilha como modo de decidir questões . Fronteiras bem defendidas permitem a formação de regiões prosperas mas por um tempo limitado .

3.4.1.5 Mundo dos Robots

Os progressos feitos em robots e a sua rápida aplicação podem eliminar um grande número de processos fabris instalados e preponderantemente nas unidades onde é grande a participação humana .

Não esquecer que a introdução do novo artefacto pode ainda tornar obsoleto o conhecimento técnico dos engenheiros e equiparados que terão de aprender novas técnicas se querem manter-se úteis e actualizados .

3.4.2 Engenharia e as Surpresas

A engenharia participou na construção e montagem das *surpresas* porque em quase todos os exemplos apresentados é necessário construir algo , desde os mais complexos robots , aos instrumentos de observação e imagem , aos muros e portas e campos de rede etc.

O engenheiro, como indivíduo sofre as consequências boas ou más dos actos praticados mas como profissional está sujeito a dificuldades de que se dão alguns exemplos

3.4.2.1 Obsolescência técnica e científica

O elevado ritmo da inovação vai generalizar a desactualização do engenheiro e técnicos . São soluções óbvias : ou a renovação técnica e científica ou a mudança de actividade ou de local de trabalho ou de profissão .

3.4.2.2 Especialidades .

O ensino deverá proceder a alterações dos perfis académicos requeridos a inventores , cientistas , executores , aplicadores , projectistas e também nas próprias especialidades : agrónomos, civis, mineiros, mecânicos, electrotécnicos, químicos, bioquímicos , robóticos etc.

3.4.2.3 Carreira profissional

A carreira individual mais frequente será uma sucessão de especialidades, profissões e actividades . As *surpresas* são conducentes e facilitam estes saltos profissionais mas que exigem coragem .

A actualização será permanente e uma parte do tempo do engenheiro deverá ser dedicado ao estudo de novos domínios do conhecimento de forma que, na ocorrência duma *surpresa*, o profissional possa escolher um novo rumo com uma certa liberdade

4 Aposta em que Futuro

4.1 Futuros “ad libitum”

A informação hoje acumulada é imensa e parte é acessível livremente e até por módica quantia e a restante guardada em repositórios de acesso mais difícil que pertencem aos estados , instituições científicas e técnicas e a empresas .

Com essa informação é possível construir e destruir artefactos, curar e matar, condicionar as vontades dos homens, em proporções planetárias .

Ao homem tudo se ensina, educa, informa e deforma , divulgando e convencendo de verdades e mentiras, credos e conjecturas, conferindo a quase tudo credibilidade e deste modo justificando e apoiando os comportamentos de quem acreditar .

O comportamento dum homem é apreciado e julgado confrontando-o com o comportamento de referência que um conjunto de julgadores consideram o correcto .

O método é muito subjectivo e a história fornece cópia de exemplos onde o mesmo comportamento se julgado em outra época ou por outros julgadores teria um resultado diferente .

A história dos acontecimentos passados está hoje em constante revisão e os valores atribuídos hoje a numerosos actos e factos históricos são muito diferentes, os pares, bom/mau, santo/diabólico, legítimo/ilegítimo, herói/cobarde, são alternados .

Os comportamentos dos engenheiros , como os de qualquer outro profissional, vão depender do meio envolvente e do contexto e não é possível descrever o papel da engenharia no futuro sem imaginar primeiro para onde vai a humanidade porque então seria uma adivinhação incluída numa outra .

4.2 Futuros e Surpresas Imagináveis

Para a humanidade podem conceber-se alguns *futuros* , uns construídos com exemplos do passado com uns retoques nos trajes e nos costumes e outros baseados em acontecimentos possíveis mas dos quais não existe informação suficiente .

Podem arrumar-se os *futuros* em três grandes classes em função da natureza das *surpresas* : 1) o futuro é essencialmente inspirada no passado 2) há surpresas mas já há hoje soluções disponíveis 3) as surpresas resultam da imaginação pura ou são reveladas

4.2.1 Futuros inspiradas essencialmente no passado

4.2.1.1 Um chefe com uma corte governam a Terra .

Neste caso é justificado e aplicável o aforismo : “ *Roma locuta causa finita* “ .

Várias configurações são imagináveis : quem manda é o chefe , quem manda é a corte ou o mando é repartido .

Com as necessárias adaptações aos novos tempos , pode imaginar-se o *futuro* como uma extensão do império romano à escala da Terra.

4.2.1.2 A governação da Terra está repartida

Há vários chefes que para evitarem conflitos graves conseguiram um *modus vivendi* aceitável , a partição da Terra foi razoável e mereceu um acordo geral, contudo é previsível que a solução encontrada possa transitar para outras formas :

1 *período de equilíbrio* , resultante do receio mútuo de uma aventura bélica e pode esperar-se que este estado tenha uma duração superior a duas gerações (50 anos) Alguma evolução divergente deverá ocorrer mas o sistema regressa ao equilíbrio . Este estádio pode ser atingido imitando o processo que tem sido usado na construção da União Europeia embora a ordem da instalação dos *vínculos unificantes* possa ser outra .

2 *período instável* , um ou vários chefes estão ou presumem estar suficientemente fortes para experimentar apressar o seu próprio engrandecimento recorrendo à solução bélica ou equivalente . Destes conflitos pode resultar o engrandecimento de um pequeno número de estados tendo como consequência reduzir o número total dos agregados sobreviventes . Pode acontecer que a redução permita a construção dum sistema mais estável onde as fronteiras são mais fáceis de defender .

3 *converge para um estado único* , pode acontecer se a via bélica for bem sucedida para um dos beligerantes e num processo de sucessivas agregações o estado vitorioso termine por construir um estado único, 4.2.1.2 .

4.2.2 Futuros com Surpresas hoje previsíveis .

4.2.2.1 Descobre-se novo planeta habitável .

Presume-se que esta descoberta resultou de ter sido finalmente inventado e construída um meio de transporte interplanetário o que facilitou a exploração de eventuais planetas candidatos e permitiu concluir que algum deles oferece uma razoável segurança para ser habitado .

O modo de viver pode impor a necessidade de construir ou adaptar *habitates* mais ou menos artificiais .

A emigração pode ser voluntária , compulsiva ou santuário para os descontentes políticos e religiosos.

4.2.2.2 Catástrofes naturais

São possíveis e portanto imagináveis alguns acontecimentos cósmicos nos próximos 50 anos que podem dificultar ou até inviabilizar a vida na Terra para a espécie humana ou até para todos os *biotas* , e.g.: colisão com um cometa ou asteróide, alteração climática profunda, epidemia não controlável , etc. etc. .

A amplitude destes acontecimentos poderão ser mitigados se a investigação prosseguir e for possível construir *artefactos* capazes de proteger ou evitar as calamidades referidas

4.2.2.3 Catástrofes Societais

A humanidade pode provocar o seu próprio niilismo . Um acto desesperado ou louco ou uma prática pernicioso e persistente poderiam ser os causadores .

A prevalência do conhecimento e do poder correspondente sobre a *educação* ou uma educação defeituosa podem dar origem a *comportamentos* viciosos que a curto ou longo prazo podem dar origem a catástrofes sociais .

4.2.2.3 Conflito entre biotas

Por exemplo na Terra surge uma *forma de vida* que a coloniza .

Convém recordar que essa *forma de vida* pode ser muito simples e não necessita de ser nem mais nem menos inteligente que os humanos . Esta *forma de vida* pode ser um virus especialmente dotado para destruir a espécie humana e os humanos não descobrem atempadamente um remédio eficaz .

Esse hipotético virus pode ter sido desenvolvido tanto na Terra como vindo do exterior .

4.2.3 Surpresas inspiradas na imaginação pura ou revelados

A categoria de futuros construídos sem qualquer suporte em factos ou conjecturas de índole científica caiem fora do propósito e intenção deste texto e por isso não serão abordados .

O conhecimento científico tem por base informação devidamente observada e comprovada e apesar de todas as imperfeições e limitações próprias da obra humana tem permitido melhorar a *imagem* que o homem forma do Universo .

Mas há muita *coisa* que ainda não projecta uma imagem no espaço do conhecimento científico , ver também 4.4.5

4.4 Comentários

Parece despropositado cuidar de *futuros* pouco frequentes e de situações catastróficas e considerar de reduzido interesse prático perder tempo e gastar dinheiro a estudar e construir soluções preventivas ou correctivas e nesta linha de pensamento é fútil efectuar *previsões* para os futuros acima referidos .

Felizmente alguns pensam de forma mais construtiva e para esses vão estes comentários .

4.4.1) da Governação da Terra

Em relação a este tema parece hoje ser para muitos evidente a necessidade de aumentar o *conhecimento* no domínio do *comportamento* do homem e dos seus agregados e encontrar soluções urgentemente . Um agregado existe enquanto as forças de agregação prevalecem sobre as de desagregação , assim a identificação destes campos de forças, como se incrementam ou destroem tem de ser feita de um modo mais sistemático e apoiado na observação e não apenas propondo conjecturas e acreditando na sua vero semelhança .

4.4.2) dos Planetas eventualmente habitáveis

O esforço na astronomia , robótica astral, transporte interplanetário, permitiu atingir um nível científico , técnico e biónico que já hoje autoriza esperar que num

futuro de 2 ou 5 décadas os planetas mais próximos da Terra possam ser visitados, estudados e algum dia até habitado por curtos períodos.

4.4.3) das Epidemias

O desenvolvimento das ciências biológicas e médicas e das aplicações técnicas em seres vivos permite esperar que, na ocorrência duma epidemia provocada por uma nova forma de vida esta possa ser combatida eficazmente .

Convém recordar que é grande a probabilidade de ser desenvolvida uma nova forma de vida e que seria uma catástrofe se essa forma viesse a *escapar* do laboratório para o exterior durante o período em que não existe ainda modo de a combater .

Podem conceber-se vários cenários conforme a criação e ou a fuga dessa forma foram acidentais ou premeditadas .

4.4.4) das Colisões com asteróides

Neste momento estão sendo investigados e alguns experimentados , novos instrumentos de observação, de propulsão e de destruição (bomba de hidrogénio, laser atómicos) destinados porventura a fins militares mas que numa situação de perigo é de prever que , na ocorrência, venham a ser utilizados para desviar ou destruir objectos celestes em colisão com a terra . .

4.4.5) das Imaginações Puras e das Revelações

Como já foi dito , não serão apreciadas aqui mas para não incorrer no erro clássico “não vejo logo não existe” , apenas se acrescentam alguns axiomas para melhor descrever o conhecimento científico e não científico .

1 O espaço científico é e será sempre finito em dimensão e conteúdo .

2 Em qualquer estágio de desenvolvimento da ciência, haverá sempre coisas , fenómenos , imagens e revelações que não se observam ou comandam com artefactos e instrumentos e por isso não se sabe explicar cientificamente a existência e os comportamentos dessas coisas .

3 A existência de coisas que não projectam uma imagem no campo científico não podem constituir uma prova da não existência dessa coisa .

3 A *engenharia* está vinculado e na dependência da ciência , i.e., à realidade observável e executável mas o *engenheiro* é livre de imaginar o que quiser ..

4.5 Conclusão

As principais tarefas da espécie humana vão ser no *período 2000 a 2025* :

1 Efectuar a transição da escala das nações mais ou menos independentes para a escala de todo o planeta Terra .

2 Desenhar e promulgar *Leis* ao nível do planeta , porque é incontornável a necessidade de evitar a prática de comportamentos que podem prejudicar o *equilíbrio dinâmico* da vida na Terra .

2 Encontrar modelos legais e regulamentares que permitam conciliar uma desejável diversidade no modo de viver em comum nesta Terra .

3 Reconhecer o esforço de adaptação que os grupos etários de idade mais elevada têm de fazer , uma vez que foram moldados para viver e prosperar em ambientes sociais que não têm futuro ou até já não existem.

4 Reconhecer o esforço a fazer junto do grupo etário dos menos de 25 anos que vão ter de viver em ambientes que ainda não existem ou que estão em construção .

5 Reconhecer que as transformações da sociedade humana tem um ritmo que se mede em gerações (25 anos) e que apressar o ritmo é violentar populações e por isso perigoso ..

6 Desenvolver as *ciências do homem* , investigar e estudar os homens e seus agregados para melhor formular as leis preservadoras do equilíbrio dinâmico e facilitar a sua aceitação e aplicação .

7 Dotar dos recursos necessários a investigação *fundamental*, para que possa acompanhar a evolução rápida prevista para este período . Realça-se a dificuldade em saber quais domínios científicos onde se deve fazer os maiores esforços

8 Compreender que a investigação *aplicada* e o *desenvolvimento* , ambas deverão ser apoiados pela investigação fundamental mas que devem atender às necessidades essenciais da humanidade e não apenas pelas dos mercados que têm um horizonte temporal muito curto e seguem com atraso a evolução do *modo de viver* na Terra .

9 *Engenharia* , no sentido lato, terá neste período uma actividade essencial e uma missão difícil porque terá de dar realidade às obras e artefactos sempre inovados e mais complexos.

10 As profissões e as artes ou acompanham estes movimentos globais ou as suas funções serão preenchidas pelas das actividades vizinhas .

Notas

Porque muito ficou por dizer , reservaram-se para o fim alguns temas isolados e não sistematizados mas que ou aclaram certos conceitos ou apontam vias a trilhar de futuro .

a): Conceito de “forma”

Numa edição supõem-se todos os exemplares iguais e daí serem verdadeiras as seguintes asserções : o *conteúdo informativo* de qualquer livro ou conjunto de livros dessa edição é o mesmo, já a *quantidade de informação* depende do número de livros e também pode dizer que duas páginas diferentes têm conteúdos informativos diferentes mas o mesmo peso . Não é corrente mas convinha em questões complexas distinguir se o vocábulo “ informação” significa quantidade ou conteúdo .

b): Política

A *governança* dum agregado é , em geral, repartida por vários órgãos que dividem entre eles as funções da governação . Os membros que preenchem os postos de governação são escolhidos entre os membros do agregado e para este efeito realizam-se consultas de vários tipos e de tempos a tempos os membros da governação são parcial ou totalmente substituídos .

Este método, apesar de ser mais perfeito do que outros já experimentados no passado , não garante a *estabilidade dinâmica* do sistema até porque as grandes maiorias também não foram dotadas do dom da verdade ou de assegurarem a escolha perfeita . Notar que nenhuma das restantes espécies conhecidas são ou foram dotadas dessa *meta-estabilidade* e embora existindo por muitos milénios sofrem sucessivas catástrofes até que ocorre aquela que as aniquila definitivamente

Os membros governantes, por força das suas funções, têm uma imagem diferente dos acontecimentos prosseguem alvos distintos e funções tais como a justiça, segurança, fiscalização, assistência , defesa e informação finalmente dispõem de forças armadas em contra partida o resto do agregado é mantido desarmado . Porque estes órgãos implicam encargos é razoável e legítimo que sejam cobrados impostos .

Os governados suportam os impostos se os serviços prestados estão à altura do seu custo e se os impostos são judiciosamente distribuídos . Se esta situação não se verificar é legítimo e até conveniente que os governados protestem quanto mais não seja para evitar rupturas e conflitos futuros

Se a surdez da governação for muito prolongada pode dar origem a formação de *estruturas armadas e secretas* , hoje designadas por *terroristas* que procuram pela via belicosa dar resposta a um problema que lhes parece insolúvel .

c) Sinais percursores

A engenharia e a técnica construíram artefactos para produzir , copiar, divulgar, transmitir e ampliar informação (quantidade e densidade de forma), mas têm sido inevitáveis as seguintes imperfeições :

- o *grau de verdade* da informação não é conhecido, em geral, de que resulta que verdades, meias verdades e falsidades são divulgadas sem grandes preocupações .
- a *importância* conferida pelas instituições informadoras a uma dada notícia não está correlacionada com o *real mérito* dessa informação ou o seu grau de veracidade

Os *sinais percursores* são de fraca intensidade e se não forem divulgados ou se o foram mas mal apresentados, a horas inadequados e em locais pouco visíveis, correm o risco de não chamarem a atenção mesmo do observador atento .

Uma grande descoberta seria um “browser” cuja especialidade fosse a de reconhecer “sinais percursores” ! .

d) Química e Biologia

Um biota pode entender-se como um conjunto de moléculas químicas que formam um agregado com estrutura e com vida e o objectivo seria construir um ente com vida conhecidos os códigos químicos das moléculas de que ele é feito e o modo como estas estão estruturadas .

Tal objectivo implicaria o domínio das seguintes técnicas e procedimentos :

- observação e mensura de um *ente com vida* de forma a ser possível descrever , numa linguagem apropriada, a sua estrutura e os códigos químicos das moléculas constituintes .
- fabrico por via química das referidas moléculas sendo dados apenas os códigos e fórmulas .
- recrear a estrutura observada no ente reunindo as moléculas fabricadas .
- finalmente que do processo acima descrito resulte um ente com vida ou pelo menos que os comportamentos dos entes naturais e dos sintéticos sejam equivalentes .

Há exemplos de actividade científica no sentido a traz referido : sintetizar um virus conhecido o seu código químico , (sintetização do virus do polio) e ajustar um amino acido para fabricar uma proteína .

. A passagem desta fase ao nível da ciência para a do fabrico envolve um enorme esforço tanto científico como de engenharia quanto mais não seja para criar os necessários instrmmentos de observação e os robots de fabricação .

e) O nível da nano-metro e do fenta-segundo

Hoje podem observar-se processos ao nível molecular e atómico os quais se realizam à escala dos fentoseg, (10^{-15}) e com dimensões da ordem do nano metro e recentemente já foi anunciada uma resolução temporal da ordem dos attoseg, (10^{-18}) .

Com o “muito pequeno” e “muito rápido” nasce um novo capítulo no domínio dos conhecimentos dos engenheiros e sua preparação académica .

Vai ser necessário construir os artefactos correspondentes, utilizar os novos materiais que vão ser fabricados e entender e usar as novas linguagens especializadas, (matemáticas e informáticas) que estão e vão ser criadas . Citam-se avulso alguns exemplos :

- * super condutores feitos de novos materiais e fabricados com perfeito domínio do grafo estrutural
- * novos lasers atómicos cobrindo uma maior região do espectro .
- * instrumentação e processadores baseados nas propriedades quânticas ao nível de muito pequeno
- * visualização e dinâmica dos processos ao nível do átomo, da molécula, da célula
- * neuro-ciência , vai continuar o esforço da topografia do cérebro mas passando a utilizar instrumentação adaptada à observação do muito pequeno e muito rápido na esperança de seguir a *propagação dos sinais* pela rede neuronal , por exemplo , identificar quais os genes que modulam as reacções da *amygdala* e definir a organização hierárquica da modularização em redes metabólicas .
- * novos instrmmentos vão permitir caracterizar as *operações elementares* e não apenas os resultados globais e finais duma complexa estrutura neuronal .
- * a biónica terá um enorme desenvolvimento quando a actividade dos biotas poderem ser visualizadas dinamicamente e descritos os locais de contacto , as defesas e as formas de ataque e esclarecidos quais os meios usados . Então será possível e facilitado o desenvolvimento de contra medidas ao nível do muito pequeno .
- * a medicina será uma grande beneficiária dos descobertas no mundo do muito pequeno quando estiver melhor esclarecido o comportamento ao nível da aplicação a humanos

f) Exemplos em Biologia

Alterar o genona 1) culturas geneticamente modificadas 2) exploração das propriedades das células sistémicas, fabricação de células em geral e das nervosas em particular 3) estudo da estabilidade genética 4) funções dos acompanhantes (chapeiros) e activa dores (enastromos) 5) morte programada de uma célula (apostoleis) 6) descobrir *vectores* que buscam células que excretam moléculas que o *vector* reconhece (tangerino) 7) estudar a detecção e a sinalização 8) reparação de danos no DNA . 9) duplicação genética e segmentação (redundâncias) 10) fabricação de nano-partículas para destruir tumores 11) estudo da barreira celular que protege e isola o cérebro 12) como eliminar as proteínas inibidoras da regeneração neuronal 13) bio síntese de “ensine” agente anti tu moral 14) de que modo as plantas transformam a energia luminosa em outras formas de energia , etiqueta..

g) Exemplos Diversos

1) Litografia em DNA e metal 2) material electrónico todo em plástico 3) modo de atrair e ligar moléculas e regiões de *contacto* 4) Venda de material genético de trigo, milho, arroz etc. 5) problemas socio-económicos 6) Bioética 7) Artefactos à escala molecular 8) Patentes e licenças em genética

h) Clima , Ecologia e Economia

1) Clima na Terra tratado como um todo, uma rede planetária 2) Bel Ninho (períodos frios) Lá Inira (períodos restantes) 3) aquecimento do Aórtico e Antárctico 4) previsão dum aquecimento de um longo período inter glacial 5) Clima e Humanidade . 6) Dispersão global de patogénicos ao nível de continentes e impacto nas plantas 7) Repositórios nucleares ,Zuca Montai 8) *Razões económicas* para conservar a natureza selvagem. 9) *Valor* da vacinação 10) Ecologia e evolução (invasão de algas) 11) Falta de Agua e agricultura com aguas salgadas 12) Conservação de plantas nativas

i) Física, Engenharia

1) Super condutores 2) Laser atómico contínuo 3) fabrico de condensados Bose-Einstein 4) Óptica , spin ctónico e momento angular 5) convergência de raios LX 6) Técnica intersticial de armazenamento de Metano e Fréon 7) Fibras , Fios de Cite e Cose 8) força fraca, neutrinos e luminescência 9) Estudo de superfícies elásticas 10) topografia das superfícies 11) Operadores artificiais incluídos no corpo humano 12) Resolução de processos físicos à escala do attoseg(10^{-18}) e fentaseg(10^{-15}) 13) Astronomia 14) Importância da matemática 15) ciência e direito (cientistas e advogados)

Palavras Reservadas

As palavras abaixo listadas ou são neologismos ou têm um sentido e significado próximo mas diferente do usual

<u>Agente</u>	um <i>ente</i> que tem a faculdade de agir
<u>Ambiente</u>	os entes desde a concepção até à morte estão sujeitos a uma aprendizagem que provem do exterior e que é determinante na formação e informação desse ente e o ambiente é esse exterior , i.e., o “não eu” dum ente
<u>Artefacto</u>	toda a obra humana .
<u>Atributo</u>	uma propriedade de uma <i>coisa</i> , <i>ente</i> ou <i>agente</i> . Resulta da interacção com um instrumento ou órgão de observação .
<u>Atoseg</u>	atto segundo, 10^{-18} do segundo , neologismo .
<u>Biónico</u>	conforme com a natureza ou comportamento de um ser vivo , neologismo ..
<u>Biota</u>	designa todo e qualquer ser ou ente dotado de vida , neologismo ..
<u>Biodegrad</u>	bio degradáveis , neologismo .
<u>Coisa</u>	usa-se quando se não pretende especificar , e.g.: objecto, emoção, dor , comportamento, estado de alma, visão , pressentimento, conjectura , etc. .
<u>Complexo</u>	Um sistema pode ter uma “descrição” complexa ou um “comportamento” complexo ou ambos . Um “comportamento” complexo pode resultar do sistema ser descrito por uma função não linear ou possuir uma dimensão fractal por exemplo .
<u>Educar</u>	como se comportar e fazer uso do poder de que dispõe que regras segue , éticas ou outras
<u>Ente</u>	entidade com existência, real ou virtual e que pode observar e agir
<u>Fantasia</u>	venta segundos, 10^{-15} do segundo , neologismo .
<u>Forma</u>	equivale a <i>informação</i> mas tem uma diferente interpretação formal
<u>G.V</u>	símbolo de “grau de verdade” conceito baseado no pressuposto que a verdade é graduada e não dicotómica .
<u>Holista</u>	tratamento dos problemas em conjunto com os problemas vizinhos .
<u>Instruir</u>	Adquirir conhecimento, prática na prática dum função ou acção .
<u>Instrumento</u>	os órgãos sensoriais estão ou podem estar incluídos no campo deste vocábulo
<u>Instrução</u>	transferência de conhecimentos e informações ou aquisição de prática
<u>Particionar</u>	acto de realizar a partição dum conjunto , neologismo ..
<u>Nanometro</u>	10^{-9} do metro , neologismo .

- Objecto tem o significado de coisa em observação ou mensuração .
- Reduccionista tratamento dos problemas em profundidade mas numa área reduzida .
- Robot artefacto que procura ter um comportamento semelhante ao de um ser vivo .
- Satelizear colocar num satélite , em geral, um artefacto .
- Societal próprio das sociedades e agregados , em geral, refere-se a humanos .

Da Evolução da Engenharia

1 Introdução

1.1 Advertência

1.2 Comentários

1.2.1 Prever o Futuro

1.2.2 Vantagens das Previsões

1.2.3 Conhecimento

1.2.4 Realidades e Convencimentos

1.3 Conceitos

1.3.1 Comportamento dos Agregados e seus Membros

1.3.2 Linguagens e Comunicação

1.3.3 Partição e Interfaces

1.3.4 Forma e Informação

1.3.5 Instrução e Educação

2 Engenharia e o Resto do Conhecimento

2.1 Ambiente da engenharia

2.2 Ciência/engenharia

2.2.1 Linguagens

2.2.2 Melhorar os processos de observação e medida

2.2.3 Desenvolvimento de autómatos

2.2.4 Bio ciência

2.2.5 Busca de um novo habitat (na Terra ou em outro planeta)

2.2.5.1 Migrações no Planeta Terra

2.2.5.2 Migrações para regiões hoje não habitadas

2.2.5.3 Migrações na orbita da Terra e em planetas solares .

2.2.5.4 Migrações para fora do sistema solar .

2.2.5.5 Migração de Robots .

2.2.6 Resumo do Ponto 2.2.

2.3 Ensino/engenharia

2.3.1 Títulos

2.3.2 Nível Académico

2.3.3 Linguagens

2.4 Economia/engenharia

2.4.1 Valorizar Coisas Abstractas

2.4.2 Conhecimento , Produção e Consumo

2.4.3 Harmonização da investigação produção e Consumo .

2.5 Social e Humano /Engenharia

2.6 Política/engenharia

3 Tipos de Futuros

3.1 Surpresas

3.1.1 Tipos de surpresas

3.1.2 Sinais Percursos

3.1.3 Descoberta vs Inovação

3.1.4 Surpresas e Futuros

3.2 Futuros com surpresas *solucionáveis hoje*

3.2.1 Condicionadores da Inovação

3.2.2 Tarefas

3.2.2.1 1ª Homogeneização Social no Planeta Terra .

3.2.2.2 2ª Alimentação da humanidade..

3.2.2.3 3ª Resolução do Problema da Poluição

3.2.2.4 4ª Energia

3.2.2.5 5ª Conservar Florestas, Rios, Aquíferos, Lagos e Oceanos

3.2.2.6 6ª Avaliação Económica mais abrangente

3.2.3 Instrução + Educação

3.2.4 Homem e Sociedade

3.3 Futuros com surpresas *solucionáveis amanhã*

3.3.1 Pressupostos

3.3.2 Passagem de Testemunho

3.3.3 Que novos conhecimentos haverá amanhã

3.3.3.1 Complexidade

3.3.3.2 Informação e seu processamento

3.3.3.3 Estudo dos Agregados

3.3.4 Funções da Engenharia

3.3.5 A lei e a ética da Engenharia

3.4 Futuros com surpresas *sem soluções eventualmente*

3.4.1 As Surpresas

3.4.1.1 Conflito político

3.4.1.2 Catástrofe Natural

3.4.1.3 Explosão demográfica

3.4.1.4 ~~Ence~~errar Fronteiras .

3.4.1.5 ~~Mando~~ dos Robots

3.4.2 Engenharia e as Surpresas

3.4.2.1 Obsolescência técnica e científica

3.4.2.2 Especialidades .

3.4.2.3 Carreira profissional

4 Aposta em que Futuro

4.1 Futuros “ad libitum”

4.2 Futuros e Surpresas Imagináveis

4.2.1 Futuros inspiradas essencialmente no passado

4.2.1.1 Um chefe com uma corte governam a Terra .

4.2.1.2 A governação da Terra está repartida

4.2.2 Futuros com Surpresas hoje previsíveis .

4.2.2.1 Descobre-se novo planeta habitável .

4.2.2.2 Catástrofes naturais

4.2.2.3 Catástrofes Societais

4.2.2.3 Conflito entre biotas

4.2.3 Surpresas inspiradas na imaginação pura ou revelados

4.3 Comentários

4.3.1) da Governação da Terra

4.3.2) dos Planetas eventualmente habitáveis

4.3.3) das Epidemias

4.3.4) das Colisões com asteróides

4.3.5) das Imaginações Puras e das Revelações

4.4 Conclusão

Notas

- a) Conceito de “forma”**
- b) Política**
- c) Sinais percussores**
- d) Química e Biologia**
- e) O uível do nano-metro e do fenta-segundo**
- f) Exemplos em Biologia**
- g) Exemplos Diversos**
- h) Clima , Ecologia e Economia**
- i) Física, Engenharia**

6 Palavras Reservadas