FORMA

1 Temas Introdutórios

1.1 Entes, Atributos, Proximidade, Equivalência e Complemento

1.1.1 <Ente> ou entidade ou objecto , Ek .
1.1.2 <Agente> ou actor , Am .
1.1.3 <Atributos> ,Tj .
1.1.4 <Atributos relevantes>, TRj, ou simplesmente Rj .
1.1.5 <Imagens>
1.1.6 <Estruturas formais >,Sf ,
1.1.7 <Proximidade> , PRXj,
1.1.8 <Equivalência> , EQ .
1.1.9<Complemento> , cEk, dum ente, Ek,
1.1.10 <Fronteira> ,
1.1.11 <Descrição e Cognição > .
1.1.12 <Comentários ao tema 1.1>

1.2 Espécie, Espaços e Homogeneidade

1.2.1 <Espécie> , SPR,
1.2.2 <Reunião de espécies>
1.2.3 <Afinação duma espécie> ,
1.2.4 <Conjunto Universal das Espécies> .
1.2.5 <Espaço -Tempo> , Xn+1 .
1.2.6 <Paralelo-Tropo ou Pixel>
1.2.7 <Volume duma Região> ,
1.2.8 <Mistura> ,
1.2.9 <Homogeneidade> , H,
1.2.10 <Funcionais da homogeneidade> , fH,
1.2.11 < Entropia >
1.2.12 <Comentários ao tema 1.2> .

1.3 Linguagens

1.3.1 <Linguagem>, £ ,
1.3.2 <Agregado Linguístico> , £E,
1.3.3 <Linguagens formais> ou <objectivas> , F£,
1.3.4 <Construção duma linguagem formal> .
1.3.5 <Linguagens Semânticas>
1.3.6 <Linguagens _ Idiomas >
1.3.7 <Frases>
1.3.8 <Frase "Holónica" > .
1.3.9 <Composição e decomposição> .
1.3.10 <Tradutores>,
1.3.11 <Operadores V12 e W21> .
1.3.12 <Redes de Tradutores>
1.3.13 <Equivalência de linguagens> .
1.3.14 <Grau de Verdade> .
1.3.15 <Grau de Desenvolvimento> ,
1.3.16 <Comentários ao Tema 1.3> .

1.4 Escalares

1.4.1 <Constantes e Escalares> .
1.4.2 <Leis de conservação>
1.4.3<Exemplos Clássicos>
1.4.4<Comentários ao tema 1.4> .

2 Forma

2.1 Conceito de “Forma” .

2.1.1 <Justificação>
2.1.2 <Exemplo – Referência>
2.1.3 <Conteúdo Forma ou “conteúdo informativo” >, CF .
2.1.4 < Quantidade de Forma” ou “quantidade de informação”> , QF
2.1.5 <Correspondência de QF(1) e CF > .
2.1.6 <Comentário ao tema 2.1>

2.2 Aplicações e Inferências

2.2.0 <Advertência>
2.2.1 <Copia de Textos>
2.2.2 <Texto, Decomposição e Espécies>
2.2.3 < Reunião de Textos >

2.3 Formalização

2.3.1 <Objectivo>
2.3.2 <Variáveis Discretas e Conjuntos Universais com Cardinais finitos>.
2.3.3 <Valorização de frases holónicas>
2.3.4 <Variáveis Reais e Conjuntos Universais Inumeráveis>

a: QF é uma função real duma variável real X
b: CF e QF relacionados com espaços n – dimensionais> , Xn,

2.3.5 <Versão de CF e QF em Geometria Afim>

g: Definição de $d\wp$

2.3.6 <Versão de CF e QF num espaço de Hilbert .

2.4 Escalar “Forma”

2.4.1 < “Forma” e Suportes> .
2.4.2 Materialização da “Forma” e Suporte , ($\wp$ e $\aleph$) .
2.4.3 <Relação “Forma” / Suporte , ($\wp$ / $\aleph$) >.
2.4.4 <Tendência secular da Relação “Forma” / Suporte >.

3 Conjecturas

3.1 Formas Livres e Suportadas

3.1.0 <Apresentação>

3.2 Axiomática

3.2.1 <Axioma $\alpha 1$>

As “L-formas” podem ser criadas, conservadas, transportadas e aniquiladas.

3.2.2 <Axioma $\alpha 2$>

A “forma” pode ser transferida e nos dois sentidos, entre L⇔S , L⇔L e S⇔S .

3.2.3 <Axioma $\alpha 3$>

C:\AZZ\TEC\FORMTXT2.420 E:\AZ2\FACSC\FORMTXT2.420

FORMA

1 *Temas Introdutórios*

1.1 Entes, Atributos, Proximidade, Equivalência e Complemento

1.1.1 <Ente> ou entidade ou objecto , Ek .

Designa tudo que for dotado da faculdade de receber , emitir ou conservar nomeadamente, energia, matéria e informação . Um Ek pode ser real ou virtual . Notar que Ek e Ej são entes distintos se $k \neq j$.

1.1.2 <Agente> ou actor , Am .

Reserva-se esta designação para os <entes> principais num processo em observação e ou estudo . Novamente Em e En são distintos se $m \neq n$.

1.1.3 <Atributos> ,Tj .

Resignação dada às características, propriedades e outros qualificativos ou quantitativos . Os atributos, Tj, são aplicados a entes, acções e até a atributos . T simboliza um conjunto de atributos, e.g.: $T = \{T1, T2,..,Tn\}$

1.1.4 <Atributos relevantes>, TRj, ou simplesmente Rj .

Porque os atributos são inumeráveis, efectua-se uma escolha de um número finito de atributos os quais são designados por <atributos relevantes>, Rj .

1.1.5 <Imagens>

A imagem. escolhida, Rj, a imagem dum ente , Ek , $\Re jk = Rj (Ek)$. Assim Ek projectará tantas imagens quantos os Rj distintos escolhidos .

1.1.6 <Estruturas formais >,Sf ,

Os atributos tomam valores quer em conjuntos com uma estrutura considerada adequada em cada caso e eventualmente em conjuntos sem estrutura . Contudo convém que seja possível que a estrutura escolhida seja dotada de uma função distância ,ou proximidade e também de uma relação de ordem .

1.1.7 <Proximidade> , PRXj,

Proximidade, afastamento, distância, etc . . como por exemplo, PRXj, uma função do par (Rj(Em), Rj(En)) ou seja de ($\Re jm$, $\Re jn$) e toma valores nos reais . Porque as proximidades estão em correspondência com os atributos, podem ser simbolizadas como segue : PRXj(Em ,En) .

1.1.8 <Equivalência> , EQ .

Seja dado um conjunto de atributos relevantes : $RP = \{Rp : p \in [1..P]\}$. Dois entes , Em e En, dizem-se RP-equivalentes, se , para $\forall\ p \in [1..P]$, for $PRXp(Em,En) < Qp$, onde Qp é escolhido arbitrariamente , em geral, pelo modo de interpretar .

1.1.9<Complemento> , cEk, dum ente, Ek,

É todo o restante Universo . Na impossibilidade de descrever cEk , a solução usual tem sido pressupor que todos os atributos não incluídos em R , o conjunto adoptado para descrever o ente, não necessitam de ser identificados e avaliados porque o ente está deles suficientemente isolado ou então são invariantes durante a experiência .

1.1.10 <Fronteira> ,

Entre o ente e o seu complemento, imagina-se uma fronteira que serve para delimitar e definir o <ente> mas ainda para permitir identificar e avaliar tudo quanto atravessa essa fronteira ou seja o que sai ou entra no ente .
A fronteira pode ser uma virtualidade e assim não pertencer nem ao <ente> nem ao seu complemento cEN , conceito distinto do usual .

1.1.11 <Descrição e Cognição > .

Os entes , Ek, e seus conjuntos só são susceptíveis de descrição e cognição por meio de atributos .

1.1.12 <Comentários ao tema 1.1>

•. Não existem entes "iguais" mas apenas "equivalentes" .
Assim , a mais afastada estrela influi e é influída pelo ente em estudo
Na verdade, foi o experimentador , à luz dos seus conhecimentos e opiniões , que fez a escolha dos atributos relevantes, RP, da proximidade ,PRX e dos seus parâmetros, em particular dos Qp .
•. O Universo e suas partes é conhecido e descrito por meio dos atributos relevantes que forem escolhidos por comunidades diversas , entre as quais a dos cultores da ciência.
• Para que dois experimentadores convirjam será necessário que estejam de acordo quanto :
ao modo de definir a fronteira do ente
ao conjunto de atributos, { Rj }, afim de serem razoavelmente semelhantes as imagens, $\Re jk$ obtidas .
às funções de proximidade e seus parâmetros .
. justificação de igualar os conjuntos atributivos do complemento e do ente:
- A necessidade de aproximar as descrições dum ente , visa obter semelhanças nas <imagens cognitivas> e assim obter o acordo da comunidade .
- As imperfeições do modelo resultante desta simplificação arbitrária são imputadas e descritas como um <ruído > de natureza instrumental e de outras causas .

1.2 Espécie, Espaços e Homogeneidade

1.2.1 <Espécie> , SP_R,

É definida como o conjunto de todos os entes R-equivalentes , assim SP_R simboliza o conjunto universal dos entes da <espécie> (ou dum agregado) .

1.2.2 <Reunião de espécies>

Por vezes dois conjuntos atributivos, Ra e Rb , têm atributos comuns e seja : $Rab = Ra \cap Rb$ o resultado da sua intersecção . O conjunto atributivo Rab vai dar origem a uma espécie, SP_{Rab} , definida como : $SP_{Rab} = (SP_{Ra} \cup SP_{Rb})$ sendo $\#SP_{Rab}) = \#SP_{Ra})+\#(SP_{Rb})$ e onde # representa o cardinal

1.2.3 <Afinação duma espécie> ,

Seja Rab = Ra $\cup$ Rb e SP_{Rab} = ($SP_{Ra} \cap SP_{Rb}$) a espécie resultante e sendo #SP_{Rab}) <= (#SP_{Ra}) + #(SP_{Rb})).

1.2.4 <Conjunto Universal das Espécies> .

Se R for vazio então SP_R é o conjunto universal de todos as espécies

1.2.5 <Espaço -Tempo> , Xn+1 .

O espaço de representação tem n+1 dimensões inteiras , sendo n>0 . X1..Xn são de natureza espacial e uma ,T, de natureza temporal .

1.2.6 <Paralelo-Tropo ou Pixel>

Toda a observação e acção consome algum tempo para a sua execução e exige um volume mínimo quer em cada colheita de informação quer em comando de acções . Assim, existe um pixel ou paralelo - tropo , δXn.δt , cuja forma e volume estão condicionados afim de validar os observações ou acções .

1.2.7 <Volume duma Região> ,

Seja G uma região de Xn+1 , G $\subset$ Xn+1 . O volume dessa região ,V(G) , é dado pelo número máximo de paralelos - tropos, Pix, disjuntos que G pode conter . Se V(G)=0 diz-se que a região não é susceptível de "mensura".

1.2.8 <Mistura> ,

Sejam dadas m regiões disjuntas , contendo espécies distintas , Rab = Ra $\cap$ Rb . A mistura consiste em permitir que qualquer membro de qualquer espécie possa mudar de região .

1.2.9 <Homogeneidade> , H,

Para verificar do grau de homogeneidade, dos entes, eventualmente de várias espécies ou em vários estádios , basta efectuar <colheitas> (ou mensuras) em várias regiões desse espaço e confrontar as proporções das várias espécies presentes . Se essas proporções forem independentes do local (espaço - tempo) onde as colheitas foram efectuadas , então pode declara-se que a <mistura> está no estado homogéneo .

1.2.10 <Funcionais da homogeneidade> , fH,

A definição de homogeneidade apresentada anteriormente implica que a funcional , fH , seja função de :

. volume da "colher" que executa a <colheita> da amostra ..
. tempo consumido no acto de "recolha" ,
. número de colheitas efectuados e
. modo de escolha dos locais de colheita .

1.2.11 < Entropia >

A funcional mais usada é a entropia , Σ p_j.LN(p_j) , onde p_j é a probabilidade associada à espécie j .

1.2.12 <Comentários ao tema 1.2> .

•. Reparar que se o volume da "colher" de amostragem for tão reduzido que só pode conter um <ente>, então o estado só será homogéneo se todos os entes da <mistura> forem equivalentes o que pode significar a existência de apenas uma espécie .

- Este efeito pode ser obtido se o tempo de amostragem for insuficiente .
- Misturando os conteúdos de m recipientes contendo espécies distintas , perdeu-se a informação das “moradas” onde se encontravam cada uma das m espécies . Houve perda de informação (e aumento de entropia) ao efectuar a “mistura” .

1.3 Linguagens

1.3.1 <Linguagem>, £ ,

Designa o modo de comunicar , i.e., conservar, emitir e receber informação . Os tipos de linguagens são inúmeros e nesta designação são incluídas as linguagens de entes não bióticos como computadores .

1.3.2 <Agregado Linguístico> , £E,

É o conjunto dos <entes> , não necessariamente da mesma espécie, que compreendem, recebem e emitem informação transcrita nessa linguagem.
Um <ente> pode ser membro de vários agregados linguísticos simultaneamente .
Entre os muitos tipos de linguagens mencionam-se os seguintes : formal , de interpretação e os idiomas .

1.3.3 <Linguagens formais> ou <objectivas> , F£,

Caracterizam-se por dispor de :

- um conjunto universal de palavras, UF£ , (dicionário, Dic),
- um conjunto de regras para associar palavras e construir frases , uma estrutura ou gramática , SF£ ,
- um conjunto de frases ou preposições , as premissas , PF£ que se declaram verdadeiras .

1.3.4 <Construção duma linguagem formal> .

Todas as frases bem formadas , fbf, duma linguagem formal podem ser construídas a partir das premissas aplicando as regras da estrutura da linguagem e usando as palavras do dicionário,

1.3.5 <Linguagens Semânticas>

Toda a linguagem <formal> vem acompanhada de pelo menos de uma linguagem de interpretação ou semântica ou meta - linguagem que estabelece uma ponte entre linguagem formal e a <coisa> a descrever .

1.3.6 <Linguagens _ Idiomas >

Podem ser consideradas como uma colecção de linguagens muito próximas com um conjunto de palavras mais frequentes que é do conhecimento da maioria ou totalidade dos membros dum agregado linguístico , o que permite a comunicação entre eles

1.3.7 <Frases>

As frases mais simples que se podem construir numa dada linguagem, £, designam-se por “holónicas” e as restantes frases dizem-se “compostas” .
O conjunto de todas as frases “holónicas” formam o conjunto universal, H£ da linguagem .

1.3.8 <Frase “Holónica” > .

Estas frases são construídas por meio de 3 palavras , (X R Y) , colhidas no conjunto universal de palavras da linguagem £ , onde R representa o tipo de relação orientada que X tem com Y . ou seja, as regras de formação destas tríadas

1.3.9 <Composição e decomposição> .

Constituí pressuposto fundamental numa linguagem, que toda a frase composta se possa "decompor" isto é construir uma rede de frases "holónicas" em correspondência com a frase composta e que , inversamente , se pode reconstruir a frase composta se for conhecida a referida rede de frases "holónicas" .

1.3.10 <Tradutores>,

São um par ordenado de operadores , $T=(V_{12}, W_{21})$, onde V12 traduz as frases da linguagem £1 para £2 e W21 executa a operação inversa .

Por vezes designa-se V12 por "versor" e W21 por "retro-versor" .

1.3.11 <Operadores V12 e W21> .

Configuram relações de todos os tipos , como por exemplo : correspondências entre conjuntos de frases, muito frequentes em traduções de idiomas ou entre frases compostas , estas decomponíveis em frases simples (ou holónicas) , as traduções literais , palavra a palavra .

relações uni e pluri-vocativas e

. relações do tipo 1-1 .

Os tradutores semânticos são em geral pluri-vocativos e nas linguagens formais são particularmente apreciados os uni-evocativos e ainda mais os do tipo 1-1 ..

1.3.12 <Redes de Tradutores>

Os tradutores podem ser ligados em redes mais ou menos complexas , quer semânticas quer formais . Estas redes podem configurar reticulados como sucede com as redes "neuronais" .

1.3.13 <Equivalência de linguagens> .

Uma propriedade importante de um par de linguagens (£1, £2) é constituir um par de linguagens equivalentes .

Dum modo geral, sejam dados :

a) duas linguagens £1 e £2 cujos conjuntos universais de frases são respectivamente : U£1 e U£2 (ou U1 e U2)

b) um tradutor T = (V12, W21) para as linguagens £1 e £2

um par de conjuntos G1, G2 onde $G1 \subset U1$ e $G2 \subseteq U2$.

as frases genéricas $F1j \in G1$ e $F2k \in G2$ onde j e k são índices

As linguagens £1 e £2 dizem-se "equivalentes" se :existir um tradutor T=(V2,W21) , tal que $F1a^o = F1a$ para toda a frase F1a de U1 e

$F2b^o = F2b$ para toda a frase F2b de U2 . onde :

$F2a = V12(F1a)$ e $F1a^o = W21(F2a)$ e $F1b = W21(F2b)$ e $F2b^o = V12(F1b)$.

Um par de linguagens equivalentes satisfaz ainda às seguintes condições : G1=U1 e G2=U2; e card(U1)=card(U2) .

1.3.14 <Grau de Verdade> .

È uma funcional que tem por domínio as frases duma linguagem e toma valores num reticulado . Se o conjunto universal do reticulado só tiver 2 elementos (Verdade, Falso) , o <grau de verdade > ou declara a frase verdadeira ou falsa .

Os reticulados mais interessantes são n-ádicos ou até de Zadeh , i.e., [0,1] dos reais

1.3.15 <Grau de Desenvolvimento> ,

Os membros duma dada comunidade linguística não conhecem igualmente bem a linguagem comum e este facto implicou a introdução desta funcional para quantificar o desenvolvimento do conhecimento da linguagem de um membro ou agregado .

1.3.16 <Comentários ao Tema 1.3> .

- Exemplos de tradutores e linguagens

a: Com certas limitações é possível "verter" um inteiro num reticulado booleano e "retroverter" este num inteiro sem perde de conteúdo de forma .

b: Uma função distribuição, sem singularidades, e o conjunto de todos os seus momentos são linguagens equivalentes .

c: As transformadas de integrais (versor e retroversor) operam no espaço dos complexos como operadores 1-1 . a menos uma constante .

- Exemplo duma cadeia linear com n tradutores .

$_{u}T = (_{u}Vjk, _{u}Wkj)$ é a forma dum tradutor que opera entre as linguagens .
$\pounds_{u}j$ e $\pounds_{u}k$ cujos conjuntos universais são respectivamente , $U_{u}j$ e $U_{u}k$.
Uma cadeia de versores será , por exemplo :
$\{_{u}Vjk : _{u} \in 1..M\}$ ou $_{m}Vjk(_{m-1}Vjk(...(_{1}Vjk(\ ))...)$.
Em geral não é realizável que todos os $_{u}T$ sejam operadores 1-1 .
Vários casos são comuns :
não interessa retroverter ou
só é necessário saber que a informação chegou ao seu destino .
se a quantidade ou o conteúdo de "forma" forem importantes ou se os textos forem outros então criar uma outra cadeia usando outros tradutores .

- Entre as £a e £b funcionam duas cadeias uma de versores $\{_{u}Vjk : _{u} \in 1..M\}$ e outra de retroversores $\{_{v}Wkj : _{v} \in 1..N\}$.
As linguagens e os tradutores intermédios são distintos e as cadeias são diferentes . Contudo o par : $\{\{_{u}Vjk : _{u} \in 1..M\} , \{_{v}Wkj : _{v} \in 1..N\}\}$ pode formar um tradutor do tipo 1-1 .

- Para dizer que um operador não existe ou não está operativo prefere-se declarar que o seu domínio é um conjunto vazio , ou seja , $_{u}Wkj \in G2 \subseteq U2$ e card(G2)=0 é vazio e o tradutor T opera numa só direcção .

1.4 Escalares

1.4.1 <Constantes e Escalares> .

Na descrição do Universo tem sido fundamental a descoberta de constantes e escalares universais .

A velocidade da luz, o quanta de acção , constante de Hubble , etc. são exemplos de constantes universais e no domínio dos escalares há por exemplo : a energia, a matéria e a energia - matéria para velocidades próximas da velocidade da luz .

1.4.2 <Leis de conservação>

Os escalares são descritos como funções - medidas locais ou gerais e gozam por isso da propriedade da "aditividade" o que permite formular as <leis de conservação> , e.g.: conservação da energia, da matéria e da energia - matéria .

Estes escalares são multiformes, assim, a <energia> pode ser calor, electricidade, química, cinética, etc. e quanto à matéria os exemplos são ainda mais numerosos .

Apesar dos modos de apresentação serem múltiplos, em qualquer processo , nem a energia nem a matéria (ou a energia - matéria) deixam de estar submetidas às leis de conservação .

1.4.3<Exemplos Clássicos>

Apresentam-se alguns exemplos quanto à energia :

<calor> , a variação da energia, dE será dada pela expressão: $dE = (\partial E/\partial S).dS$ onde S é a entropia , um escalar representado por uma função - medida e . $\partial E/\partial S$ é a temperatura uma propriedade específica ou intensiva .,

<Variação de volume> . A variação da energia resulta duma variação de volume e é dada por $dE = (\partial E/\partial V^{ijk}) \bullet dV^{ijk}$, onde :

$\bullet$ o operador transvecção (produto interno generalizado),

dV^{ijk} a variação de volume orientado , um afinor 3-contravariante, (afinor corresponde ao conceito de tensor, simétrico ou não).

$\partial E/\partial V^{ijk}$ uma pressão orientada, afinor 3-covariante

Notar que se o espaço tiver 3 dimensões inteiras e for equi-volúmico, então dV^{ijk} e $\partial E/\partial V^{ijk}$ são escalares e a tranvecção é um produto .

<Variação da superficie> . Neste caso será $dE = (\partial E/\partial S^{ij}) \bullet dS^{ij}$, onde dS^{ij} é a variação da superficie e $\partial E/\partial V^{ij}$, a tensão superficial . Se o espaço tiver 2 dimensões inteiras e a area for invariante então dV^{ij} e $\partial E/\partial V^{ij}$ são escalares e a tranvecção converte-se num produto .

<Variação da comprimento> . Neste caso será $dE = (\partial E/\partial L^{i}) \bullet dL^{i}$, onde dL^{i} é um deslocamento ao longo de uma curva e $\partial E/\partial L^{i}$ a força aplicada . Se o espaço tiver 1 dimensão inteira e os comprimentos invariantes então dV^{i} e $\partial E/\partial V^{i}$ são escalares e a tranvecção é um produto .

<Uma variação do Número de Moles > . Numa reacção química será : $dE = \Sigma\, (\partial E/\partial Mj) \bullet dMj$, onde dMj é a variação do número de moles da espécie química, j e $\partial E/\partial Mj$ é a fugacidade da espécie j .

1.4.4<Comentários ao tema 1.4> .

Com base , no processo que permitiu definir os escalares energia e matéria vai ser apresentado em 2) o conceito “forma” , (palavra latina) .

O objectivo é conferir à “forma” o estatuto de um escalar universal .

2 Forma

2.1 Conceito de "Forma" .

2.1.1 <Justificação>

A palavra <informação> tem hoje diversos significados e interpretações o que torna imperativo recorrer a outro vocábulo para introduzir os conceitos "conteúdo" e "quantidade" de informação ..
A escolha recaiu na palavra "forma" , o radical latino de informa, reforma, deforma, conforma , transforma, etc. .
Um exemplo muito simples vai servir de introdução aos referidos conceitos , seguindo-se a respectiva formalização .

2.1.2 <Exemplo – Referência>

Foi executada a edição de 1000 exemplares de um determinado livro.
Todos os exemplares são perfeitamente iguais , o mesmo peso, volume, textos impressos e são vendidos ao mesmo preço .
Os 1000 exemplares formam um conjunto de elementos "iguais" e constituem uma <espécie> com 1000 membros .

2.1.3 <Conteúdo Forma ou "conteúdo informativo" >, CF .

Por hipótese e construção , o conteúdo informativo é o mesmo em todos os livros e a circunstância de se possuir mais de um livro não acrescenta a nossa informação , nem quanto ao peso, volume , preço e conteúdo do texto de um exemplar .
O "conteúdo de forma" de um livro, dum conjunto de livros ou de toda a colecção é o mesmo , i.e.,. o valor da função CF dum conjunto de livros é independente do número de livros desse conjunto .
Em conclusão, o "conteúdo de forma" , CF, é uma variável "específica" da <edição> . As variáveis específicas também se designam de "intensivas" .

2.1.4 < Quantidade de Forma" ou "quantidade de informação">, QF

O peso, o volume , o número de páginas e o valor económico etc. são funções do número de livros configuram funções - medida da "espécie" (a edição dos 1000 livros) e assim , por exemplo, o peso dum conjunto de N livros da edição é N vezes o peso de um livro .
Define-se "quantidade de forma", QF, de um conjunto de N livros como N vezes o "quantidade de forma" , QF, de um livro . Semanticamente , esta declaração é plausível tendo em vista que todos os livros da colecção são "iguais" por hipótese .
Formalmente será : QF(N livros da edição) = N .QF(1 qualquer livro da edição) .

2.1.5 <Correspondência de QF(1) e CF > .

Seguindo o exemplo do que se faz com outros escalares , propõem-se como axioma que CF = QF(de 1 unidade) donde resulta a expressão : QF(N unidades) = CF(da espécie) x N .
A igualdade, CF=QF(1) , não é necessária mas apenas conveniente . Com efeito basta que a relação entre CF e QF(1) seja linear e homogénea .

2.1.6 <Comentário ao tema 2.1>

O exemplo é baseado em funções QF e CF discretas mas em 2.3 serão apresentadas funções contínuas .

2.2 Aplicações e Inferências

2.2.0 <Advertência>

Admite-se que o leitor já leu o capítulo 1.3 e está familiarizado com os termos e conceitos aí apresentados .

2.2.1 <Copia de Textos>

Uma página de texto é copiada, a quantidade de forma do original mais a da copia é duplicada QF(Original , Cópia) = 2.QF(Original) = 2.QF(Cópia) mas

CF(Original , Cópia) = CF(Original) = CF(Cópia) .

2.2.2 <Texto, Decomposição e Espécies>

Na sua forma mais geral um texto é formado por uma sucessão de frases e estas são "compostas" . O tratamento dum texto implica várias operações .

a: as frases compostas são previamente <decompostas> em frases simples e criada a rede que liga estas .

b: é corrente que algumas frases simples ocorram mais de uma vez e por isso será necessário particionar o conjunto de todas frases simples do texto, de modo que cada parte só contenha frases simples iguais . Esta operação forma o conjunto das <espécies> de frases simples . Notar que a grande maioria das espécies de frases simples só têm 1 membro .

c: postulando que existe um método de avaliar o conteúdo de "forma" de uma frase simples, seja CFk o conteúdo da espécie-k onde k em [1..E] , E o número de espécies e #k é o cardinal da espécie-k .

d: O conteudo de "forma" do texto CF = $\sum$ CFk , com k em [1..E]

e: A quantidade de "forma" do texto QF = $\sum$ #k . CFk , onde os somatórios são estendidos a todo k em [1..E] .

2.2.3 < Reunião de Textos >

Esta operação envolve a <decomposição> dos textos e a reunião num só conjunto todas as frases simples e proceder à sua partição por espécies , então será :

CF(dos Textos) = $\sum$ CFk. e QF(dos Textos) = $\sum$ #k . CFk , onde os somatórios são estendidos a todo k em [1..E*] , onde E* representa o número de frases simples que ocorrem em todos os textos reunidos .

2.3 Formalização

2.3.1 <Objectivo>

O conceito de "forma" pode ser descrito em várias linguagens formais e o tem interesse apresentar as funções "quantidade" e "conteúdo" de "forma" nessas linguagens A exposição recorre aos vocábulos : holon e frase holónica como sinónimos a "frase simples" . Também o cardinal será representado por # ou card .

2.3.2 <Variáveis Discretas e Conjuntos Universais com Cardinais finitos>.

As linguagens formais associadas a idiomas dispõem de um conjunto universal de frases holónicas finito .

Em geral haverá a possibilidade de formar espécies de frases que serão igualmente finitas e para cada espécie será definido um “conteúdo de forma” , CF e propor CF = (QF/card(QF)) e daí QF(N membros) = N.CF .
No caso limite de card(QF)=1 e será CF=QF . Esta situação limite é frequente quer porque não é razoavel construir espécies quer porque a operação de criar espécies não foi efectuada .

2.3.3 <Valorização de frases holónicas>

Havendo espécies distintas, a dificuldade reside na comparação de espécies distintas e em particular quantificar o “valor” a conferir a frases de espécies distintas. Os métodos são de natureza semântica e dependem da finalidade em vista .
Como exemplo apresenta-se o método das espécies equivalentes
O conjunto de todos as frases é particionado em espécies, notar que muitas das espécies formadas contêm apenas um membro .
As espécies construídas são agregadas em classes de <valor equivalente> , segue-se a <graduação> das classes de equivalência e finalmente são atribuídos os <valores> do “conteúdo de forma” a essas classes .

2.3.4 <Variáveis Reais e Conjuntos Universais Inumeráveis>

a: QF é uma função real duma variável real X

Em geral poderá escrever-se : dQF = (dQF / dX). dX então o conteúdo de “forma” pode ser definido como a derivada da quantidade de “forma” : CF(X) = dQF / dX e daí será dQF = CF(X).dX . Neste caso o conteúdo de forma é descrito como uma “densidade” que , em geral, vai variar com o ponto X .
Presume-se que QF e CF são funções bem comportadas .

b: CF e QF relacionados com espaços n – dimensionais> , Xn,

Poderá escrever-se : $dQF = \Sigma j\ (\partial QF/\partial Xj).dXj$, $\forall\, j \in [1..n]$, em geral QF e CF são bem comportadas em relação a todas as n variáveis .

2.3.5 <Versão de CF e QF em Geometria Afim>

a: ij..n uma sucessão bem ordenada de N índices em correspondência com as coordenadas de um espaço afim com N dimensões , os índices são posicionados à direita do símbolo do afinor e se superiores são índices contravariantes, se inferiores são covariantes, os índices colocados à esquerda fazem parte do símbolo do afinor. O escalar será representado desprovido de índices à direita .
b: pX^N um espaço , em geral curvo, com N dimensões inteiras .
c: $p\Im_{ij..n}$ um afinor N vezes covariante e podem existir vários espaços deste tipo , ou seja o índice $p \in [1..P]$.
d: $p\varphi^{ij..p}$ um afinor p vezes contravariante, ver alínea c: .
e: $\wp$ um escalar real, função - medida (generalizada) e, por vezes, uma função linear e homogénea de grau 1 . O símbolo $\wp$ substitui QF para representar a quantidade de “forma” que é uma função de vários afinores e escalares e é bem comportada, i.e., sem singularidades essenciais ,
f: $|$ símbolo do operador transvecção, um dos operadores de que vem munido o espaço afim . Os símbolos de somatórios foram suprimidos , convenção de Einstein .
g: Definição de $d\wp$

$d\wp := \Sigma_m (\Sigma_{mv} (\Sigma_{mvk} ({}_{mvk}E.((\partial \wp / \partial\, {}_{mv}\varphi^k) \mid d_{mv}\varphi^k)))) =$

$= \Sigma_m (\Sigma_{mv} (\Sigma_{mvk} ({}_{mvk}E.({}_{mv}\mathfrak{I}k \,|\, d\, {}_{mv}\varphi^k))))$, onde :

${}_{mv}\varphi^k$ componente k do afinor ${}_{mv}\varphi$

${}_{mvk}E$ o coeficiente de escala correspomdente à coordenada k de ${}_{mv}\varphi$

Σ_{mvk} estendido a todos as coordenada de ${}_{mv}\varphi$.

Σ_{mv} estendido todos ${}_{mv}\varphi$ .do tipo m

Σ_m estendido todos os .do tipos .

2.3.6 <Versão de CF e QF num espaço de Hilbert .

No espaço de Hilbert, QF comporta-se como um escalar sujeito a uma lei de conservação , isto é, toma a posição de uma energia ou massa e os CF [illegible] espaciais quer discretas quer contínuas conforme as funções de distribuição correspondem a valores próprios numeráveis ou inumeráveis . Também é admissível o paralelo com o cálculo matricial que quanto a matrizes com numerável ou inumeravel linhas e colunas e os correspondentes valores próprios e funções próprias .

2.4 Escalar "Forma"

2.4.1 < "Forma" e Suportes> .

O escalar "forma" , $\wp$, também designado por quantidade de "forma" , QF, e vulgarmente referido por "informação" , foi definido da mesmo modo como o foram a matéria e a energia e está igualmente submetido a uma lei de conservação , [illegible] (matéria , energia) pode ser substituída com vantagem por um único escalar (matéria - energia), $\aleph$, com uma lei de conservação mais geral .
Assim o par ($\wp$,$\aleph$) resume as duas funções escalares sujeitas a leis de conservação
A "forma" dum objecto , a "forma" duma onda , a "forma" contida numa frase de uma determinada linguagem, a "forma" contida na imagem que um ente construi .
Estas "fomas" estão descritas em linguagens diversas , mas, por meio de tradutores , uma "forma" escrita numa determinada linguagem pode ser transferida para outra linguagem equivalente .
De feição semelhante , a frase esculpida num bloco de pedra pode ser copiada para um manuscrito ou fotografada , ou recitada , com efeito, a mudança de suporte não alterou nem a quantidade nem o conteúdo de "forma" .
Os escalares $\wp$ e $\aleph$ são <independentes> e a função de $\aleph$, (matéria/energia), é a de suportar a "forma", $\wp$, e assim dar-lhe <materialidade> .

2.4.2 Materialização da "Forma" e Suporte , ($\wp$ e $\aleph$) .

A necessidade de dar materialidade à "forma" , afim de a emitir, transportar, conservar ou destruir tem sido um antigo e fundamental problema da [illegible] desolvido essencialmente por vários meios simultaneamente :
pelo desenvolvimento de novas linguagens capazes de descrever com fidelidade crescente os atributos dos entes o que permitia transportar <frases> que descreviam objectos em vez dos objectos .
Pela via do ensino, cada vez mais generalizado, intenso e extenso, aumentar o número de indivíduos capazes de entender as múltiplas linguagens e assim criar grandes "comunidades linguisticas> .
Pela instrumentalização melhorar os métodos de observação e deste modo aceder a outras regiões do Universo e compreender as linguagens de outros biotas .
Igualmente pela via da instrumentalização , incrementar o modo de agir , i.e., construir, mover-se, defender-se e atacar .

O reconhecimento de que os agregados podem executar tarefas que são inacessíveis ao agente isolado , têm vindo a ser criados agregados humanos de dimensões crescentes para o que foi necessário desenvolver novas regras de agregação.

2.4.3 <Relação “Forma” / Suporte , ($\wp$ / $\aleph$) >.

Um dos modos de apreciar a materialização de uma “forma” é por meio do relação : “Quantidade de Forma” / ”Quantidade de Suporte” $= \wp / \aleph$.
Se o suporte for um agregado com um número finito >0 de membros poderá escrever-se : $\wp / \aleph = (\wp/N)/(\aleph/N)$ = (Conteúdo de Forma do Agregado) .
Se o suporte for um contínuo e representado por reais e $\wp$ for uma função bem comportada de $\aleph$ então $\wp / \aleph$ será substituído por $\partial \wp / \partial \aleph$, a densidade de “forma” . $\Delta \wp = \int (\partial \wp / \partial \aleph) \, . \, d\aleph$

2.4.4 <Tendência secular da Relação “Forma” / Suporte >.

Ao longo dos tempos e embora a velocidades muita variáveis $\partial \wp / \partial \aleph$ dos artefactos humanos tem crescido .
Os suportes da escala dos $1/10^9$ já foram executados e há ensaios com suportes quânticos .

3 Conjecturas

3.1 Formas Livres e Suportadas

3.1.0 <Apresentação>

Conjectura-se a existência de "formas" que não necessitem de suportes materiais, matéria ou energia e que serão designados .por "formas - livres" e representadas por "L-forma" .
As "formas" associadas a <suportes> passam a ser designadas por "S-forma" e o vocábulo "forma" sem prefixo significa a <informação> sem cuidar se é livre ou não e neste caso qual o tipo de suporte .
As "formas livres" são dotadas de propriedades ou axiomas conjecturais seguintes :

3.2 Axiomática

3.2.1 <Axioma α1>

As "L-formas" podem ser criadas, conservadas, transportadas e aniquiladas.

3.2.2 <Axioma α2>

A "forma" pode ser transferida e nos dois sentidos, entre L⇔S , L⇔L e S⇔S

3.2.3 <Axioma α3>

São possíveis inúmeras cópias de "formas" , L , S , mas quando participam

S-formas essas cópias envolvem consumos e perdes de energia e matéria .

3.2.4 <Axioma α4>

Podem ser construídos <tradutores> de linguagens para . L⇔S , L⇔L e S⇔S

3.3 Inferências sobre Formas

Algumas inferências podem ser retiradas destas conjecturas

3.3.1: Velocidade de transporte das "L-formas" .

Não sendo suportadas , não estão vinculadas às velocidades de transporte dos <suportes> , nomeadamente, à velocidade da luz .

3.3.2: Localização das "L-formas" .

Não possuindo um suporte, não se lhe pode associar uma posição ou um volume de ocupação no Universo material.

3.3.3: Consequências da Deslocalização .

Uma “L-forma” tanto pode ser considerada como concentrada num ponto do Universo e ocupando um volume infinitesimal, como pode estar dispersa por todo o Universo .

3.3.4: Big-Bang

Se fosse concentrada a “forma” necessária para criar um “universo” num determinado ponto, então seria possível obter um resultado semelhante ao descrito pelo modelo big-bang

3.3.5: Efeito de túnel

Este fenómeno pode ser entendido como uma transferência de uma L-forma sem ser necessário que a partícula atravesse a barreira .

C:\AZZ\TEC\ FORMNEX2.411 E:\AZ2\FACSC\ FORMNEX2.411

"FORMA"

Anexos

Nex 1 Quanta

A introdução da teoria dos "quanta" implicou uma redução do âmbito de aplicação da mecânica clássica e a escolha de um espaço de representação mais amplo , o espaço de **Hilbert** . Ver em Nex 2 alguma informação complementar .
A função de onda de **Schroedinger** serviu de modelo de aplicação e assim foram reformulados os conceitos de :
. valores e funções próprias (ou características).
. funções próprias contínuas e discretas
. estabelecida a correspondência com o cálculo matricial e nomeadamente com as matrizes hermitianas . Ver Nex 3 .
. foram desenvolvidos métodos aproximados para tornar mais abordável o cálculo, e.g.: teoria da perturbação, aproximação de Born, método das variações, de WKB, etc.
Foram efectuadas aplicações da formulação quântica a experiências paradigmáticas tais como :
. sistemas invariantes ou lentamente variantes com o tempo .
. movimento de partículas .
. moléculas, átomos e núcleos .
. interpretação quântica das representações clássicas , Lagrangiana e Hamiltoneana .
. representação de Dirac .
. aplicação ao electro-magnetismo
As referências seriam inúmeros e variadas mas o objectivo é sempre o mesmo, encontrar um <espaço de representação> suficientemente amplo para nele se poderem projectar as imagens do Universo do muito pequeno ao muito grande e de posições invariantes a sistemas que evolui a velocidades próximas da luz .

Nex 2 Espaços

N.2.1 Espaço afim linear , L^n .

O grupo de transformações aplicável a um espaço com n dimensões inteiras e definido como segue : $x^k = A^k_i . x^i + a^k$, onde a matriz de constantes reais, A^k_i , tem um determinante não nulo e a^k é um real constante .
Este grupo gera um espaço afim linear , L^n .

N.2.2 Espaço afim curvo . X^n

O grupo de transformações aplicável a um espaço com n dimensões inteiras e definido como segue : $\xi^k = F^k_i(\xi^i)$, onde os ξ são transformados pelas funções F que são analíticas em alguma região e a matriz A^k_i definida como $\partial F^k_i/\partial\xi^i$ tem ordem n nessa região . Neste caso existe uma transformação inversa $\xi^i = F^i_k(\xi^k)$ numa certa região e F^i_k é analítica nessa região . Este grupo gera um espaço afim curvo , X^n .

N.2.3 Hilbert

Z espaço de índices Z = 1, 2,...
Ω espaço de k dimensões inteiras cujas coordenadas são $q = (q_1, q_2,..,q_k)$

Fz são funções de sequências Z

Φ são funções dos pontos de Ω , $\Phi(q_1, q_2,..,q_k)$, em geral bem comportadas .

$\Re$ espaço de **Hilbert** permite descrever tanto as funções discretas Fz como as continuas $\Phi(q)$, de modo que as operações, os resultados e as interpretações sejam similares .

Υ é o símbolo genérico de um elemento de $\Re$

a,b..c são complexos .

Leis de composição do espaço de Hilbert:

H1) Produto escalar $\Upsilon b = c.\Upsilon a$

H2) Adição $\Upsilon c = \Upsilon a + \Upsilon b$

H3) Produto interno **Hermiteano** do par ordenado $(\Upsilon a, \Upsilon b)$ que é um complexo, c, obtido por meio de um integral **Stiltges** , **S** .
Estes integrais reúnem as operações de somatório para os Fz e de integral , para os $\Phi(q)$, e.g. : $S = \sum x_v . y_v$ ou $\int ... \int \Phi(q)\,\Psi(q)\,dq$.

Nota : as propriedades conferidas a estes operadores são as de um espaço vectorial

Nex 3 Objectos e Quantidades Geométricas

Sejam : ξ^k um ponto de X^n, $\{k\}$ um sistema de coordenadas autorizável na vizinhança de ξ^k e Φ_α um conjunto de N números .

N.3.1 Objecto Geométrico

Se existir uma correspondência entre $\{k\}$ e $\Phi\alpha$, tal que :

a cada sistema de coordenadas $\{k\}$ corresponde um único conjunto Φ

. o conjunto Φ' correspondente a $\{k'\}$ pode ser definido em função de Φ e de $A^k{}_i$ e das derivadas parciais de $A^k{}_i$ até uma ordem finita, p, efectuadas no ponto ξ^k.

Então os conjuntos Φ são os componentes de um **objecto geométrico** no ponto ξ^k em correspondênia com $\{k\}$

N.3.2 Quantidade Geométrica

Se a função de Φ' for uma função linear e homogénea de Φ e homogénea dos $A^k{}_i$ mas não o são das derivadas parciais destes , então os Φ são os componentes de uma **quantidade geométrica** em ξ^k

Nex 4 Calculo Matricial

Porque é possível utilizar as matrizes para representar os elementos do espaço Hilberteano dada a afinidade das respectivas estruturas convém recordar algumas propriedades das matrizes Hermiteanas .

adjunta Hermiteana duma matriz A , A* ,é a transposta de A e onde todos os elementos foram substituídos pelos respectivos conjugados .

se $A^* = A$ então a matriz A diz-se Hermiteana .

se $A^* = A^{-1}$ então A é unitária .

se todos os Aii não forem nulos a matriz A diz-se diagonal .

toda a matriz Hermiteana pode ser diagonalizada por uma transformação unitária .

duas matrizes Hermiteanas são comutativas , BA = AB , se forem diaganalizaveis pela mesma transformação unitária

os valores próprios duma Hermiteana são números reais .

Herniteanas com um inumeraveis linhas e colunas podem não ser quadradas .

Porque os valores próprios duma Hermiteana são reais, estes podem ser comprovados experimentalmente o que confere credibilidade aos modelos e à teoria em geral .

Nex 5 Funções

As funções , $\psi(\mathbf{r},t)$, do ponto, **r**, e do tempo, t, nomeadamente as funções escalares , bem como as suas derivadas inteiras até uma certa ordem, p, finita, têm de ser dotadas duma certa regularidade , no domínio de aplicação , e.g.:

não podem ter inumeráveis singularidades .

todas as singularidades devem poder ser regularizáveis à Schwartz , i.e., não existem singularidades essenciais .

todas podem ser integradas à Stiltges .

< È pressuposto que a função "forma" satisfaz às condições acima referidas >

Nex 6 Pressupostos

O objectivo é estabelecer uma correspondência entre funções, $\psi(\mathbf{r},t)$ que satisfazem às condições referidas em Nex 4 e os operadores lineares , Ω .

Seja u_ω a função própria de Ω correspondente ao valor próprio ω .

Para este efeito haverá que pressupor o seguinte :

a) $\Omega\, u_\omega = \omega\, u_\omega$

b) Apenas os valores próprios , ω , podem ser mensurados com precisão .

c) As funções próprias, u_ω, formam um conjunto completo de funções e , assim, qualquer função bem comportada pode ser expandida no referido conjunto .

d)O número mensurações que correspondem a um valor próprio, ω, é proporcional ao quadrado do coeficiente de u_ω na expansão de ψ .

< È pressuposto que a função "forma" satisfaz às condições acima referidas >

Nex 7 Normalização

Operando em espaços de inumeráveis dimensões e com funções com singularidades , a necessidade de normalizar (a 1) as densidades das distribuições é uma dificuldade a superar em cada aplicação .

Por exemplo, sabendo que uma partícula está representada por uma função de onda , $\psi(\mathbf{r},t)$, a probabilidade, $P(\mathbf{r},t)$, dessa partícula estar num paralelotropo, $d\nu$, no tempo t , é dada pela expressão $P(\mathbf{r},t) = |\psi(\mathbf{r},t)|^2$, onde **r** é o vector posição do centroide do paralelotropo, de volume, $d\nu$, e no tempo, t .

A função de onda, $\psi(\mathbf{r},t)$, está normalizada se $\int |\psi(\mathbf{r},t)|^2\, d\nu = 1$.

São típicos os métodos de normalização num paralelotropo finito e o do emprego de funções de Dirac , δ :

< È pressuposto que a função "forma" satisfaz às condições acima referidas >

Nex 8 Equação de Schroedinger

Equação de Schroedinger que descreve o movimento de uma partícula de massa, m, num campo escalar $V(\mathbf{r},t)$ é : $i\hbar\, \partial\Psi/\partial t = -(\hbar^2/2m)\,\nabla^2\psi + V(\mathbf{r},t)\,\psi$, onde ψ é a função de onda e uma solução à equação e onde $\hbar = h/2\pi$.

A correspondência entre a função ψ e a probabilidade de encontrar uma partícula em **r** no tempo t , faz-se por meio da expressão $P(\mathbf{r},t) = |\psi(\mathbf{r},t)|^2$, seguida da normalização a 1 como já referido no Nex 6 .

P entende-se como uma <densidade da probabilidade> e $P(\mathbf{r},t).dv$ é a probabilidade de encontrar, no tempo t, a partícula no volume, dv, cujo centroide é **r**.
Esta hipótese de Born, permite passar dum número complexo, ψ, para um real no intervalo [0,1] e assim interpretar ψ como um modo de avaliar P.
A partir de P pode calcular-se a esperança matemática de **r**, $\langle \mathbf{r} \rangle = \int \mathbf{r}\, P(\mathbf{r},t)\, dv$.

Nex 9 Funções próprias da Energia

Pode construir-se um integral particular separando as variáveis na equação de onda, $i\hbar\, \partial\Psi/\partial t = -(\hbar^2/2m)\, \nabla^2\psi + V(r,t)\,\psi$, ver **Q0**, e obtems-se : $\psi(r,t) = u(r).f(t)$ e $f(t) = C\,.\exp(-iEt/h)$ donde $E.u(r) = [-(\hbar^2/2m)\,\nabla^2 + V(r)]\, u(r)$.
Um integral particular pode ser obtido : $\psi(r,t) = u(r)\,.\exp(-iEt/h)$.
A equação dos valores próprios é : $i\hbar\, \partial\Psi/\partial t = E.\psi$, onde ψ é a função própria do operador e E é o valor próprio correspondente.

Nex 10 Equações de Movimento)

1 Dimensão $(-\hbar^2/2m)\,(d^2u/dx^2) + V(x).u = E.u$ **Q1**

Poço Quadrado $(-\hbar^2/2m)\,(d^2u/dx^2) = E.u$ **Q2**

Degrau Finito $(-\hbar^2/2m)\,(d^2u/dx^2) + V_0 = E.u$ **Q3**

Expansão nas funções próprias $\psi(r) = \Sigma_E\,(A_E.u_E(r))$ **Q4**

Equações Val.Prop. do Momentum $-i\hbar\,\mathrm{grad}(u_P(r)) = P.\,u_P(r)$ **Q5**

Oscilador Linear Harmónico $(-\hbar^2/2m)\, d^2u/dx_2) + ½\, kx^2.u = E.u$ **Q6**

Campo Potencial Quadrado e Momento Angular Zero :

$$(-\hbar^2/2m)\,(d^2x/dr^2) - V_0\,x = E.x \quad \text{se } r < a$$

$$(-\hbar^2/2m)\,(d^2x/dr^2) = E.x \quad \text{se } r < a \qquad \textbf{Q7}$$

Átomo de Hidrogéneo , 2 partículas .

$$i\hbar\,\partial/\partial t\ \psi(x1,y1,z1,x2,y2,z2,t) =$$
$$[\,-(\hbar^2/2m1)\,(\partial^2/\partial x1^2 + \partial^2/\partial y1^2 + \partial^2/\partial z1^2) + -(\hbar^2/2m1)\,(\partial^2/\partial x1^2 + \partial^2/\partial y1^2 + \partial^2/\partial z1^2) +$$
$$+\ V(x1,y1,z1,x2,y2,z2,t)\,]\,.\ \psi(x1,y1,z1,x2,y2,z2,t)\,. \qquad \textbf{Q8}$$

Referências a paginas de Schiff

Q0 >> 21	Q1 >> 30	Q2 >> 35	Q3 >> 36	Q4 >> 46
Q5 >> 48	Q6 >> 60	Q7 >> 76	Q8 >> 80	