

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL**

2011 / 2012



**Trabalho de Investigação Individual
(TII)**

A IMPREVISIBILIDADE DO FENÓMENO DA GUERRA

“ ... as guerras ocorrem em alturas imprevisíveis, tomam rumos imprevisíveis e geram consequências inesperadas...” (IESM, 2011)

DOCUMENTO DE TRABALHO

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA MARINHA PORTUGUESA / DO EXÉRCITO PORTUGUÊS / DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA / DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA.

*João Otilio Passos Gonçalves
Coronel de Infantaria*



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

A IMPREVISIBILIDADE DO FENÓMENO DA GUERRA

João Otílio Passos Gonçalves

Coronel de Infantaria

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2011/2012

Lisboa
2012



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

A IMPREVISIBILIDADE DO FENÓMENO DA GUERRA

João Otílio Passos Gonçalves
Coronel de Infantaria

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2011/2012

Orientador: CMG Carlos Miguel Reis Silva de Oliveira e Lemos

Lisboa
2012



AGRADECIMENTOS

À memória do emérito Prof Lorenzo Ferrer Figueras, Universidade de Valência, Espanha, meu paciente e dedicado mestre na introdução ao Pensamento Sistémico, Dinâmica de Sistemas, Complexidade e Caos.

Ao meu irmão Luís, pelo contraponto filosófico de ideias, quando o nosso presumido saber científico pisava terrenos ainda no claro domínio da Filosofia.

Ao Prof Paulo Amaral e ao orientador deste trabalho, CMG Carlos de Oliveira e Lemos, penhoradamente manifesto o meu apreço pela permanente disponibilidade e apoio traduzidos nas oportunas e esclarecidas sugestões formuladas ao longo da investigação.

Aos entrevistados e demais contactos pessoais, o meu reconhecimento pela relevante colaboração dispensada em oportunos conselhos, recomendação de fontes e revisão do texto.

Aos camaradas do curso, a minha gratidão pelo contínuo apoio e camaradagem bem expressas na disponibilidade para comentar ideias.



ÍNDICE GERAL

	Pág
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
PALAVRAS – CHAVE	ix
KEY WORDS	ix
LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	x
Introdução	1
1. O Antes, a Guerra como variável de ação à disposição do subsistema decisor de um sistema social	9
a. A Oeste nada de novo, tampouco a Este, no passado ou presente. O Sistema ...	9
b. Isomorfismos e Emergentes	9
(1)Enchimento do copo de água.....	9
(2)As vendas das peúgas de Agassi	11
(3)As guerras do Vietname e do Afeganistão, antes da queda do muro de Berlim ...	17
c. A Guerra enquanto variável de ação e respetivo diagrama genérico do Ciclo causal	20
d. Síntese conclusiva.	22
2. O Durante, a Guerra como sistema vivo e patologias típicas do comportamento de seus subsistemas	24
a. De variável de ação a sistema vivo, complexo	24
b. Um modelo da realidade, precisa-se! Processo de Modelização Genérico	36



(1)Formulação do problema e dos objetivos do modelo. Escolha do tipo de modelo	38
(2)Análise sistémica do Fenómeno	38
(3)Síntese do sistema num modelo – Construção do Modelo	38
(4)Verificação do modelo	50
(5)Validação do modelo	53
c. A perceção caótica dos efeitos da Guerra	60
d. Síntese conclusiva	64
3. O Pós Guerra, a nova ordem do sistema social, retorno ao estatuto de variável de ação.....	66
a. O percurso do Sistema vivo Guerra e sua herança.....	66
b. “Effects Based Operations” (EBO), moda ou ferramenta?	69
c. Síntese conclusiva	71
Conclusões	73
De carácter Geral:.....	73
Antes do lançamento de uma Guerra, uma variável de ação	74
No Durante, um sistema vivo	74
No Pós guerra, retorno ao estatuto de variável de ação	75
• Conclusão	76
• Recomendações – Texto Evolutivo de melhoria de previsibilidade do curso da Guerra num sistema em que um dos beligerantes é Portugal	77
Bibliografia	83



ÍNDICE de ILUSTRAÇÕES

	Pág
Ilustração 1- Percurso metodológico – Vetor da investigação	7
Ilustração 2 – Encher o copo de água. A: A aparente Linearidade; B: O Sistema; C: O Diagrama de Ciclo Causal (DCC)	10
Ilustração 3 - A: Ciclo (RA-; B: Comportamento de equilíbrio sistémico	11
Ilustração 4 - A: Ciclo RA+; B: Comportamento de desequilíbrio sistémico	15
Ilustração 5 - Diagrama do ciclo causal da Guerra, variável de ação	22
Ilustração 6 - Escalada: Padrão de crescimento exponencial	25
Ilustração 7 – Sistema Mundial (Base para Modelo de capacidade de Sustentabilidade do Mundo), 1972	26
Ilustração 8 - Sistema mundial com Variável de Ação Guerra	27
Ilustração 9 – Organização e simbologia dos Sistemas Vivos	30
Ilustração 10 - Sistema vivo beligerante português	34
Ilustração 11 - Guerra: de variável de ação a Sistema Vivo (Portugal e beligerante X)	35
Ilustração 12 - Processo de Modelização Genérico em sete etapas	37
Ilustração 13 - Ciclos RA de Recursos Financeiros	41
Ilustração 14 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos não Críticos	42
Ilustração 15 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados, por motivos de natureza logística	43
Ilustração 16 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados, por motivos de ação de Comando	44
Ilustração 17 - Ciclos RA Recursos Humanos	45
Ilustração 18 - Ciclos RA Informação Classificada	46
Ilustração 19 - Ciclos RA Informação Não Classificada	48
Ilustração 20- Caos, uma versão da realidade	61
Ilustração 21 - Caos, a ordem escondida, outra versão da realidade	62
Ilustração 22 - Caos e domínio do conhecimento	63
Ilustração 23 – História de vida do Sistema Vivo Guerra	67
Ilustração 24 – Uma versão do Sistema mundial no Pós-Guerra	69
Ilustração 25- Peso relativo do esforço das acções	70
Ilustração 26 - Ciclo RA essencial Informação Não Classificada dez, tabela 15	77
Ilustração 27 - Ciclo RA essencial Informação Classificada oito, tabela 15	78
Ilustração 28 - Ciclo RA essencial Informação Classificada sete, tabela 15	78
Ilustração 29 - Ciclo RA essencial Recursos Humanos dois, tabela 15	79
Ilustração 30 - Ciclo RA essencial Artigos Controlados seis, tabela 15	79
Ilustração 31 - Ciclo RA essencial Artigos Regulados oito, tabela 15	80
Ilustração 32 - Ciclo RA essencial Recursos Materiais exceto Críticos um, tabela 15	80
Ilustração 33 - Ciclo RA essencial Recursos Financeiros três, tabela 15	81



ÍNDICE de TABELAS

	Pág
Tabela 1- Correspondência SS/SV de Miller e SS/SV Guerra em que Portugal é beligerante	32
Tabela 2- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Financeiros	41
Tabela 3- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos não Críticos	42
Tabela 4- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados	43
Tabela 5- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados	44
Tabela 6- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Humanos	45
Tabela 7- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Classificada	47
Tabela 8- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Não Classificada	49
Tabela 9- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Recursos Financeiros verificados	50
Tabela 10- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos não Críticos verificados	50
Tabela 11- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos Críticos Regulados verificados	50
Tabela 12- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos Críticos Controlados verificados	51
Tabela 13- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Recursos Humanos	51
Tabela 14- Ciclos RA e Caminho Crítico da Informação Classificada verificados	52
Tabela 15- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Não Classificada verificados	53
Tabela 16- Resumo ciclos RA essenciais	54
Tabela 17- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Financeiros	55
Tabela 18- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais não críticos	56
Tabela 19- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais Críticos – Artigos regulados	56
Tabela 20- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais Críticos – Artigos controlados	57
Tabela 21- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Humanos	58
Tabela 22- Patologias mais prováveis nos ciclos RA essenciais da Informação Classificada	59
Tabela 23- Patologias mais prováveis nos ciclos RA essenciais da Informação Não Classificada	59
Tabela 24 - Contribuição de Patologias para Arquetipos em sistema com processamento de informação deficiente	64
Tabela 25 - Relação entre Patologias e Arquetipos em sistema com processamento de informação deficiente	82

LISTA de APÊNDICES

	Pág
Apêndice 1: Percurso metodológico	Apd 1- 1
Apêndice 2: Glossário	Apd 2- 1
Apêndice 3: Resumo da Teoria da Autopoiese (ou Autopoiesis) e Autorreferenciação	Apd 3- 1



RESUMO

O objetivo geral desta investigação consiste em demonstrar que é possível melhorar a previsibilidade ao longo do ciclo causal de uma Guerra.

A Guerra é uma realidade que configura um sistema social, vivo, complexo, auto-adaptativo e que encerra em si, embora ocultas, as forças e o vasto leque de inter-relações responsável pelos padrões imprevisíveis, de desordem e instabilidade, típicos da vertente da Complexidade Dinâmica que, associada à do Detalhe, integram o todo da Complexidade, e que o Pensamento Sistémico genericamente reconhece (Morgan, 2005). Socorremo-nos assim do Pensamento Sistémico como metodologia geral de estudo e investigação, dando particular enfoque a três das suas escolas, a dos Sistemas Complexos Auto-adaptativos, Dinâmica de Sistemas e Teoria da Complexidade e Caos. Traduzindo-se a Guerra num notável fluxo de massa, energia e informação, que ocorre em sistemas sociais vivos, abertos e de elevado nível, na escala preconizada por James G. Miller (1995), elegemos a sua Teoria Geral dos Sistemas Vivos como teoria central de referência, integrada na escola dos Sistemas Complexos Auto-adaptativos.

Conduzimos uma revisão de literatura apoiada na Filosofia, Religião e Ciência, nesta com destaque para a Estratégia, e analisamos a Guerra em três momentos, o Antes, o Durante e o Depois, procurando identificar, em cada, o que pode determinar comportamentos emergentes inesperados, quer no sistema social em que ocorre e conhece o fim, quer no próprio sistema vivo em que se transforma durante o seu curso. Averiguámos também da relação desta emergência com o Caos e, com vista à validação prática da nossa investigação e sua utilidade, embora cientes que todos os modelos estão errados e que o investigador apenas pode almejar a que o modelo que constrói seja útil (Deming, 1997), construámos e ensaiámos um modelo de Sistema Guerra, em que Portugal é um dos beligerantes. Baseámo-nos no processo de modelização genérico de sistemas complexos estabelecido por António Caselles (Caselles, 2008) e utilizámos Diagramas de Ciclos Causais, ferramenta típica da Dinâmica de Sistemas, para averiguar das interações e ciclos de realimentação entre os vários componentes.

A leitura destes diagramas, confrontada com arquétipos e patologias típicas de sistemas, cuja comprovação sustenta as teorias de referência adotadas, permitiram-nos confirmar o objetivo geral da investigação e, complementarmente, fornecer contributos para uma eventual Teoria Sistémica da Guerra e ainda um modelo descritivo formal, “Texto Evolutivo”, que permita a simulação do atual sistema político português, em situação de Guerra.



ABSTRACT

The overall objective of this research is to demonstrate that predictability can, eventually, be increased over the course of a War.

War is a reality that sets up a social system that's alive, complex, adaptive, that contains in itself, though hidden, forces and the wide range of inter-relationships responsible for the unpredictable patterns of disorder and instability, that are typical of the dynamic complexity which, together with detailed complexity, form the structure of the overall Complexity, that is broadly recognized by the Systems Thinking (Morgan, 2005). We then took the Systems Thinking approach to broadly conduct our investigation, addressing in detail three of the most prominent Systems Thinking schools: the Complex Adaptive Systems, Systems Dynamics and Chaos and Complexity Theory. The War, being characterized by a remarkable flow of mass, energy and information, occurs in social living systems, open and high levelled on the scale proposed by James G. Miller (1995), led us to further select his Living Systems Theory, as the main theoretical reference, among the Complex Adaptive Systems' theories.

We did a literature revision under the Philosophy, Religion and Science ranges, paying specific attention to Strategy, and analyzed War in three different stages, Before, During and After it, looking for what can dictate emergent and unexpected behaviours, either in the social systems where it starts and finishes, or in the specific living system it transforms to during its course. We checked, as well, the relationship between this emergence and Chaos and, with the scope of practical validity and usefulness, built and essayed a model that simulates Portugal as one of the belligerents. Of course we were well aware of Deming's saying (1997) that all models can be considered to be wrong, and that the most an investigator can aspire to, is making it useful. To this purpose, we followed the generic modelling process of complex systems established by Antonio Caselles (Caselles, 2008) and built several Causal Loop Diagrams, a Systems Dynamics' tool, to graphically illustrate interactions and feedback causal loops among system's components.

The reading of these diagrams, compared with system's archetypes and typical pathologies, whose demonstration supports the adopted reference theories, allowed us to confirm the overall objective and produce contributions to a Systemic Theory of War and a descriptive formal model, "Evolution Text", which allows the simulation of the present Portuguese political system in a War situation.



PALAVRAS – CHAVE

Arquétipos - Caos - Complexidade - Guerra – Modelo - Sistema vivo

KEY WORDS

Archetypes - Chaos - Complexity - Living System - Model - War.



LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

<i>ADEIT</i>	<i>Fundación Universidad-Empresa da Universidade de Valência, Espanha</i>
ADN	Ácido desoxirribonucleico
Art Contr	Artigo Controlado
Art Reg	Artigo Regulado
CE	Conselho de Estado
<i>CEO</i>	<i>Chief executive Officer</i>
Cmdt	Comandante
<i>CPM</i>	<i>Critical Path Method</i>
CSDN	Conselho Superior de Defesa Nacional
CSM	Conselho Superior Militar
DGAIED	Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa
DGPDN	Direção-Geral de Política de Defesa Nacional
DGPRM	Direção-Geral de Pessoal e Recrutamento Militar
DLOrgMDN	Decreto-lei sobre Orgânica do MDN à luz do PREMAC
E	Energia, fluxo de
<i>EBO</i>	<i>Effect Based Operations</i>
FFAA	Forças Armadas
FFSSSeg	Forças e Serviços de Segurança
Hip	Hipótese
I	Informação, fluxo de
Info Clas	Informação Classificada
Info NClas	Informação Não Classificada
LDN	Lei de Defesa Nacional
LOBOFA	Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas
M	Matéria, fluxo de
Nx	Nível de complexidade do sistema, <i>x</i> - valor compreendido entre um e oito
<i>NRDC SP</i>	<i>Nato Rapid Deployable Corps Spain</i>



PREMAC	Plano de Redução e Melhoria da Administração Central
QC	Questão central
QD	Questão derivada
RA	Realimentação
Rec Fin	Recursos Financeiros
Rec Hum	Recursos Humanos
Rec Mat	Recursos Materiais Não Críticos
NCrit	
SG	Secretaria Geral
SIRP	Sistema de Informações da República Portuguesa
SS	Subsistema
SV	Sistema Vivo
TGS	Teoria Geral de Sistemas
VA	Variável de ação
VE	Variável de entrada
VES	Variável essencial
VIZ	Vizinhança



“ (...) Em resumo, a Guerra é um fenómeno complexo, que pode assumir formas variadas. São diversificadas as teorias ou hipóteses de explicação quanto às origens do fenómeno, como podem ser muito variadas as suas causas. Em consequência, julga-se de rejeitar todas as concepções reducionistas (...)” (Couto, 1988, p.137)

Introdução

A Guerra, essa paradoxal variável de ação, exógena ou endógena a sistemas sociais vivos, abertos e de elevado nível, na escala preconizada por James G. Miller e que se traduz por um notável fluxo de massa, energia e informação, é simultaneamente motor de organização, desorganização, desenvolvimento, mudança de pensamento e vontades, mas também de aparente aleatoriedade nos desfechos das decisões políticas que a determinam, ou que a enfrentam (Miller, 1995).

Teimosamente, escapa ao bisturi do paradigma mecanicista da ciência, ao pretender prevê-la e controlá-la, quer do lado das causas, quer do lado dos efeitos (Ferrer, 1998). Os seus objetivos revestem-se de tal importância para o porvir da Humanidade que, assistimos a um cada vez mais alargado conjunto de disciplinas a estudar e tentar prever a sua ocorrência, decurso e desfecho, contudo longe ainda de lograrem converter em sólidas previsões as projeções que afanosamente se vão elaborando, já que se este paradigma, embora revelando-se eficaz no estudo da complexidade do detalhe e conhecimento das partes que a integram, manifesta-se insuficiente para a compreender, como fenómeno afetado por grande complexidade dinâmica (Morgan, 2005).

O fenómeno Guerra é pois uma realidade que configura um sistema complexo, com múltiplas variáveis e diversificada interação entre elas, quer em intensidade quer em nível, e que necessariamente obriga o investigador a usar uma metodologia, uma forma de perceber sistemicamente essa realidade, de a abordar e tentar compreender, a partir da globalidade, do mundo que nos rodeia, a socorrer-se enfim do paradigma sistémico.

Como disse Carl von Clausewitz, “A Guerra é a continuação da política por outros meios.”¹ (Clausewitz, 1984, p.611). Se algo podemos prever com segurança, na atualidade, é que ainda haverá Guerras no futuro, embora se admita que “...a sua natureza mude, à medida que a democracia se dissemine pelo Mundo” (Kaku, 2011, p.410).

Por outro lado e de acordo com os resultados da investigação conduzida pelo cientista e pedagogo Prof Hippolyte L. Rivail em 1857 (2008, p.415), a Guerra tem origem na predominância da natureza animal sobre a natureza espiritual e no exacerbamento das

¹ Tradução do autor



paixões humanas sendo que, à medida que o homem progride, menos frequente se torna, porque ele lhe evita as causas, fazendo-a com humanidade quando a sente necessária. Na mesma linha sapiencial, concluiu ainda que, o que a Providência objetivou, ao tornar necessária a Guerra, foi a liberdade e o progresso da Humanidade, mas que ela desaparecerá, quando o ser humano compreender a justiça e a lei que da Providência emana. (Ibidem)

Na mesma linha humanista, agora com cariz marcadamente religioso, disse o Papa Bento XVI, em Assis, Itália, a 27 de Outubro de 2011, “*A violência não está na natureza das religiões*” (BentoXVI, 2011).

É interessante verificar que estas duas últimas linhas humanistas encontram eco na definição trinitária da Guerra de Clausewitz (1984), aqui com relevância para a componente emocional (Barrento, 2010, p.71).

Mas, se da leitura de Clausewitz poderia ainda o leitor intuir uma abordagem algo alinhada com o paradigma mecanicista da ciência, relacionada com a componente racional da sua definição trinitária da Guerra, e que lhe é conferida pela sua natureza subordinada de instrumento da política (Ibidem), este revela-se insuficiente para analisá-la, enquanto fenómeno social atual, caracterizado por grande interação entre tais subsistemas, qual “*bater de asas da borboleta*”² de Edward Lorenz (29 de Dezembro de 1972), cujos reflexos se fazem sentir ainda mais acima, ou lateralmente, em sistemas vivos que pareciam protegidos dos seus longínquos e imediatos efeitos. Mas também Clausewitz, antecipava já esta insuficiência quando reconhecia o universo indeterminado e imprevisível que caracterizava a Guerra (Barrento, 2010, p.71).

Segundo o Dr. Neil Jonhson (Web site da Public Broadcasting, 2011) algumas universidades, como a de Miami, nos Estados Unidos da América, mantêm equipas multidisciplinares de investigadores, que incluem matemáticos, físicos, militares, biólogos e sociólogos, entre outros, analisando fenómenos concretos de uso continuado da violência, procurando dar resposta a um dos problemas fundamentais com que a Ciência se depara: “*Como descrever matematicamente um conjunto complexo de entes que se relacionam entre si, em evolução adaptativa, em competição por um qualquer tipo de recurso limitado?*”³(idem).

Após aturada revisão da literatura, decidimo-nos pois por uma abordagem sistémica, por recurso à Teoria Geral dos Sistemas e sua Dinâmica, com detalhado enfoque

² Tradução do autor

³ Tradução do autor



na dos Sistemas Vivos, e ainda à Teoria da Complexidade e Caos, sempre que oportuno, tentando aportar contributos para a melhoria da previsibilidade ao longo do fenómeno e minorar a perceção caótica associada ao sistema social global e atual, quando confrontado com a Guerra.

Analisar a imprevisibilidade da Guerra é, em função da linha ontológica de investigação a que nos propomos, equivalente ao seu complementar ou seja, analisar a sua previsibilidade. Estamos convictos, pela argumentação produzida por Rivail (2008, pp.73-87), que o acaso não existe, e nada no Universo escapa à dinâmica causa-efeito. Por isso, embora num dado momento não logremos ainda compreender determinada realidade, ela obedece contudo a um ciclo causal, mais ou menos complexo e desconhecido. Reconhecer a imprevisibilidade, em termos absolutos, seria reconhecer que afinal o acaso seria o ente mais inteligente do Universo, a causa primeira de tudo, enfim. Sentimo-nos pois mais confortáveis e positivos em optar, sempre que possível, pelo equivalente enunciado do objeto de estudo, “A previsibilidade da Guerra”, sem prejuízo da formal enunciação do mesmo que, reconhecemos, melhor resume o enquadramento textual do comentário do *Chief Executive Officer (CEO)* da STRATFOR, George Friedman, “... **as guerras ocorrem em alturas imprevisíveis, tomam rumos imprevisíveis e geram consequências inesperadas**” (IESM, 2011), que lhe serviu de base.

Se o objeto do estudo nos parece realmente caber na resumida enunciação da Imprevisibilidade ou Previsibilidade da Guerra, e que numa alusão ao típico estudo militar da missão conteria em si a tarefa essencial, estamos contudo cientes que outras três tarefas implícitas ressaltam do enunciado completo do tema (*idem*), e que são a ligação dessa tarefa essencial a outras tantas fases temporais, ou seja, o **Antes**, o **Durante** e o **Depois** da Guerra. Nestas três fases concentramo-nos, respetivamente, na oportunidade do uso da Guerra como variável de ação, no Antes, na melhoria da direção do processo, no Durante, e na melhoria da previsibilidade dos seus efeitos, no Depois.

Contudo, a natureza da linha de investigação sistémica a que nos propomos, conjugada com os recursos temporais à nossa disposição, impelem-nos a incontornáveis delimitações do estudo e que abaixo enunciamos:

- Das três conhecidas filosofias da Guerra reconhecidas pelo notável matemático e investigador de sistemas Anatole Rapoport, e citadas pelo General Barrento (2010), elegemos a conceção racional para orientação da nossa investigação, não submetendo a análise detalhada a interação sistémica com as conceções escatológica e cataclísmica, que a visão holística do fenómeno sugere.



- Das quatro escolas mais comuns do Pensamento Sistémico (Morgan, 2005), não abordamos possíveis interações com a Metodologia dos Sistemas Soft e, dentro da escola dos Sistemas Complexos Adaptativos, onde se inclui a Teoria Geral dos Sistemas Vivos, não investigamos possíveis interações com a Teoria da Autopoiese e da Autorreferenciação de Nicklas Luhmann (1990) (1996), embora reconheçamos que, para um desenvolvimento de uma eventual “Teoria Geral Sistémica da Guerra”, seria referência incontornável. Dada a sua relevância, incluímos em apêndice exclusivo (Apêndice 3) uma síntese desta referência conceptual.
- Embora imbuídos do pragmatismo que a perspectiva da existência de explicações para qualquer fenómeno universal nos aporta, reconhecemos, com humildade, não logarmos com este estudo identificar o ou os “atractores estranhos”, a que se refere Briggs e Peat na sua obra traduzida “Las siete leyes del Caos” (1999), que vêm dinamicamente influenciando o comportamento da Guerra mas, pelo menos, contribuir para a melhoria de tal previsibilidade, cientes do típico processo caótico envolvente.

O objetivo final do trabalho consiste em demonstrar que é possível melhorar a previsibilidade ao longo do ciclo causal de uma Guerra.

Complementarmente, construímos e validámos um modelo genérico de análise, com recurso a Arquétipos de sistemas (Costa, 2004), e que nos pode ajudar a melhorar a previsibilidade do curso da Guerra, em futuras análises de conflitos, em que Portugal seja um dos beligerantes.

Nesta investigação seguimos o método indutivo (Quivy, 2005), já que os conhecimentos disponíveis sobre a Guerra não nos permitem ainda aplicar o método dedutivo, no que à sua previsibilidade respeita. Como refere Miller (1995, p.xiv), “*o processo científico tem duas etapas sequenciais, a indutiva primeiro, e a dedutiva depois*”⁴.

Os cientistas iniciam a primeira fase observando uma classe específica de fenómenos, procurando identificar similaridades entre eles. Levantam então explicações alternativas para essas similaridades e enunciam hipóteses, com vista a determinar qual delas é correta. Nestes termos, centramos o nosso estudo nas relações entre factos e fenómenos, nas interações entre os componentes do sistema Guerra, de nível organização, seu suprasistema Sociedade e envolvente, que inclui necessariamente o sistema

⁴ Tradução do autor



Supranacional. Procuramos induzir daquelas relações, as patologias comuns que as afetam, e que podem, no futuro, contribuir para que o método de análise nestas áreas possa mais e mais voltar-se para a dedução.

Aprofundamos os conceitos relacionados com a temática proposta, com recurso à pesquisa documental, bibliográfica e na internet, a leituras complementadas com entrevistas exploratórias a especialistas e a personalidades no exercício de cargos de responsabilidade identificados com a área em estudo, numa permanente ótica multidisciplinar. Com vista à referenciação bibliográfica, fazemos uso da ferramenta de referenciação incorporada no Microsoft Word 2007, fazendo uso do estilo “Harvard – Anglia”.

Atendendo aos objetivos anteriormente definidos, entendemos formular a seguinte **Questão Central (QC)**:

É a Guerra um fenómeno previsível ou, pelo contrário, ocorre em alturas imprevisíveis, toma rumos imprevisíveis e gera consequências inesperadas?

No desenvolvimento da QC, e tendo nós inferido três tarefas implícitas do enunciado completo do tema (IESM, 2011) e que ligámos a outras tantas fases temporais de análise, o Antes, o Durante e o Depois da Guerra, articularam-se então as seguintes Questões Derivadas (QD):

QD 1 – Enquanto variável de ação, `a disposição do subsistema decisor de um suprasistema social para interagir com outro, é a Guerra e seu desencadear previsível, ou tão só a sua preparação?

QD 2 - Quando já sistema vivo, é possível tornar eficiente a interação entre os subsistemas do suprasistema Guerra, a ponto de garantir continuamente um grau de liberdade suficiente que contribua para a determinação do seu curso, ou há que aceitar que ele é totalmente aleatório?

QD 3 – É possível melhorar a previsibilidade das variáveis de estado finais da Guerra, desde a fase de planeamento, a ponto de evitar consequências e novas ordens inesperadas, ou apenas pode a sua leitura dinâmica fornecer informação para melhor lidar com elas?



Com base nestas QD formulámos **Hipóteses (Hip)** que, através da investigação, nos permitirão dar-lhes resposta, e que se indicam:

- Hip 1** – É possível melhorar a previsibilidade de ocorrência da Guerra, por parte do ente que a usa como variável de ação, seja para agredir ou preemptivamente defender-se.
- Hip 2** – Com recurso aos Arquétipos de sistemas, nomeadamente os considerados vivos, é possível identificar patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas que processam informação no Suprassistema Guerra, na sequência do seu uso prévio como variável de ação por parte de um sistema social.
- Hip 3.1** – Os valores das variáveis de estado finais da Guerra são imprevisíveis, durante a fase de planeamento e preparação da Guerra, apenas se podem enunciar intenções.
- Hip 3.2** – Os valores das variáveis de estado finais da Guerra são tanto mais previsíveis, quanto o esforço eficaz e atempado de identificação e correção de patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas do suprassistema Guerra, no seu decurso, com particular relevância para aqueles que processam informação.

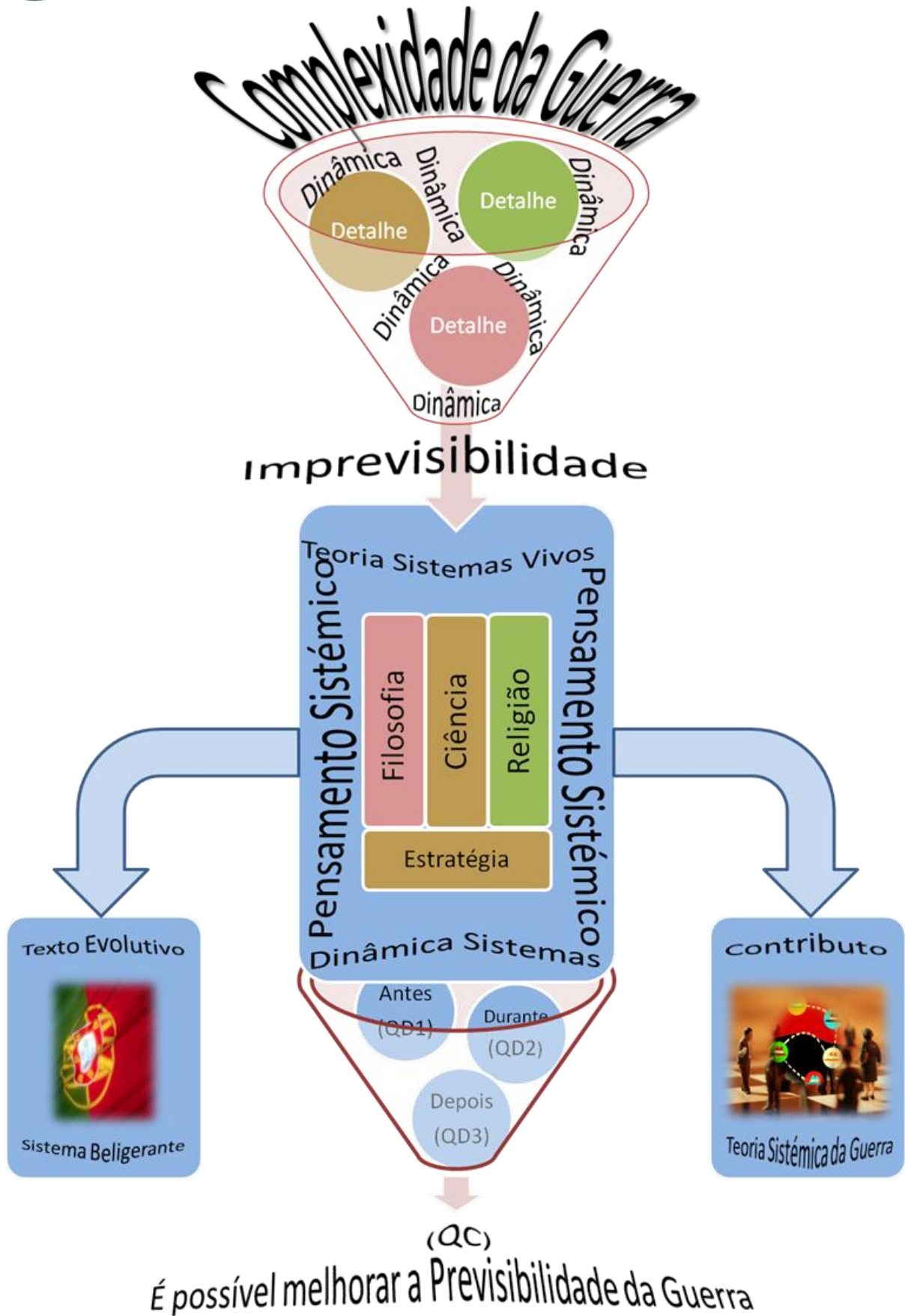


Ilustração 1- Percurso metodológico – Vetor da investigação



No primeiro capítulo identificamos as possíveis causas que antecedem o deflagrar de uma Guerra, mesmo que preemptiva, analisando os sistemas ou subsistemas sociais em potencial rota de confronto, numa perspetiva sistémica, procurando demonstrar que a maioria dos problemas que à Guerra conduzem têm origem no modo como as partes integrantes daqueles estão organizadas e interagem entre si, enfim, na estrutura do próprio sistema.

Com o segundo capítulo demonstramos que, com recurso ao diagnóstico de patologias características dos sistemas vivos e aos Arquétipos de sistemas comuns a variadas áreas do conhecimento, se podem identificar padrões genéricos de comportamento, que se constituem em preciosa ajuda na compreensão do sistema vivo Guerra e a encontrar pontos de alavancagem mais adequados à justaposição das intenções traçadas no planeamento, com os resultados a obter durante a Guerra.

Com os capítulos anteriores estarão lançadas as bases que nos permitirão adentrar pela problemática dos pós Guerra. Fá-lo-emos no capítulo terceiro, onde pretendemos analisar as variáveis de estado iniciais e finais da Guerra e demonstrar que, ao não ser possível conceber um modelo mental que nos permita simular o todo da realidade do fenómeno Guerra, comprometida estará a previsibilidade de transformação de intenções de planeamento em estados finais dos vários subsistemas da Guerra e da sua vizinhança. Contudo, procuramos demonstrar ser possível melhorar a previsibilidade entre os marcos temporais de início e fim do processo ao investir, em tempo, na identificação e correção de estados patológicos nas variáveis que afetam os subsistema do suprassistema Guerra, com particular relevância para aqueles que processam informação. Deste investimento, esperamos recolher contributos para a uma direção política mais eficiente e eficaz dos Suprassistemas sociais afetados.

Finalmente apresentamos as conclusões, que nos permitirão responder à questão central, validado a montante o todo ou parte das hipóteses levantadas, e que materializa o tema deste estudo.

Incluimos três apêndices, o primeiro, um roteiro do percurso metodológico, o segundo, um Glossário cuja consulta vivamente recomendamos para uma mais completa compreensão deste trabalho e o terceiro, um resumo da Teoria da Autopoiese e Autorreferenciação de Luhmann.



1. O Antes, a Guerra como variável de ação à disposição do subsistema decisor de um sistema social

a. A Oeste nada de novo, tampouco a Este, no passado ou presente. O Sistema

A Filosofia e a sua descendente Ciência nascem quando os primeiros filósofos gregos se dão conta que no seu mundo antigo existia uma ordem inteligível e, por isso, controlável por intermédio do pensamento e da ação racional. É bem conhecida a frase de Aristóteles, “*O Todo é mais que a soma das partes.*”

Segundo Lorenzo Ferrer (1998, p.223), esta visão holística e teleológica de Aristóteles tem vindo a ser ignorada pela Ciência Ocidental e substituída, em parte, por uma descrição dos factos segundo as leis, entretanto descobertas e as suas respetivas expressões matemáticas, mas essa substituição só pode ser sempre parcial, já que a célebre frase do filósofo se mantém verdadeira, não como especulação filosófica, mas como algo que é evidente, cada vez que estudamos um átomo, um organismo vivo, ou um grupo social. Com efeito, em cada um dos casos indicados, a ordem ou organização do todo (Sistema) transcende sempre cada parte, quando estas são separadas.

Ludwig Von Bertalanffy, que é reconhecido em alguns círculos académicos como o precursor da Teoria Geral de Sistemas (TGS) conclui, na sequência de um processo contínuo de generalização, a partir de uma primeira Teoria de Sistemas de Organismos na área monodisciplinar da Biologia que, afinal, a característica fundamental de um ente vivo é a organização. Reconhece pois que a validade da sua conclusão é bem mais abrangente e multidisciplinar, e assim nasce a TGS (Bertalanffy, 1972).

b. Isomorfismos e Emergentes

Esta reconhecida multidisciplinaridade tem como centro aglutinador um isomorfismo que se consegue identificar em qualquer ente, físico ou não, cujos elementos operam em conjunto, já que continuamente interagem uns com os outros, de modo a atingir um objetivo comum (Aracil, 1995, p.8).

Provemos pois a existência deste isomorfismo observando algumas realidades que nos são familiares. Partamos do simples para o complexo e vejamos a diferente e mais detalhada visão que nos pode proporcionar uma abordagem sistémica a algumas realidades conhecidas...

(1) Enchimento do copo de água

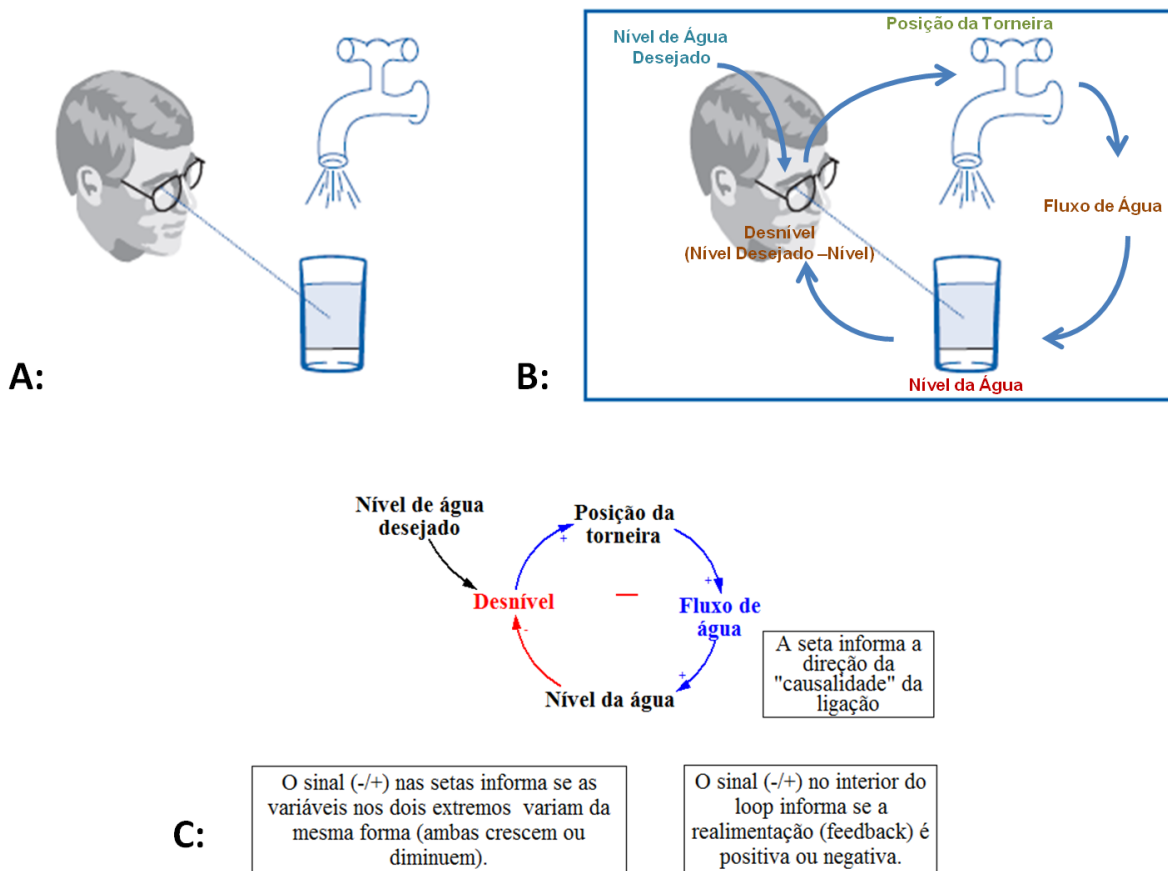
Ao encher um copo de água temos normalmente a tendência de acreditar que assumimos uma postura unidirecional, ou seja, achamos que o controle desse processo tão simples depende em exclusivo da nossa vontade. Contudo, esta visão simplista não é



totalmente correta. Na realidade, nós apenas controlamos a **Posição da Torneira**, mas outras variáveis informam-nos como atuar sobre ela. Isto é, o **Nível da Água desejado** altera o valor da variável **Desnível** e esta variável sugere-nos então como atuar. Assim, somos de opinião que a atividade de “ Encher um copo de Água” que de forma unidirecional poderia ser representada pela forma linear:

Indivíduo > Vontade > Torneira (A)

É melhor representada pelo modelo **Circular** que abaixo se reproduz (B e C):



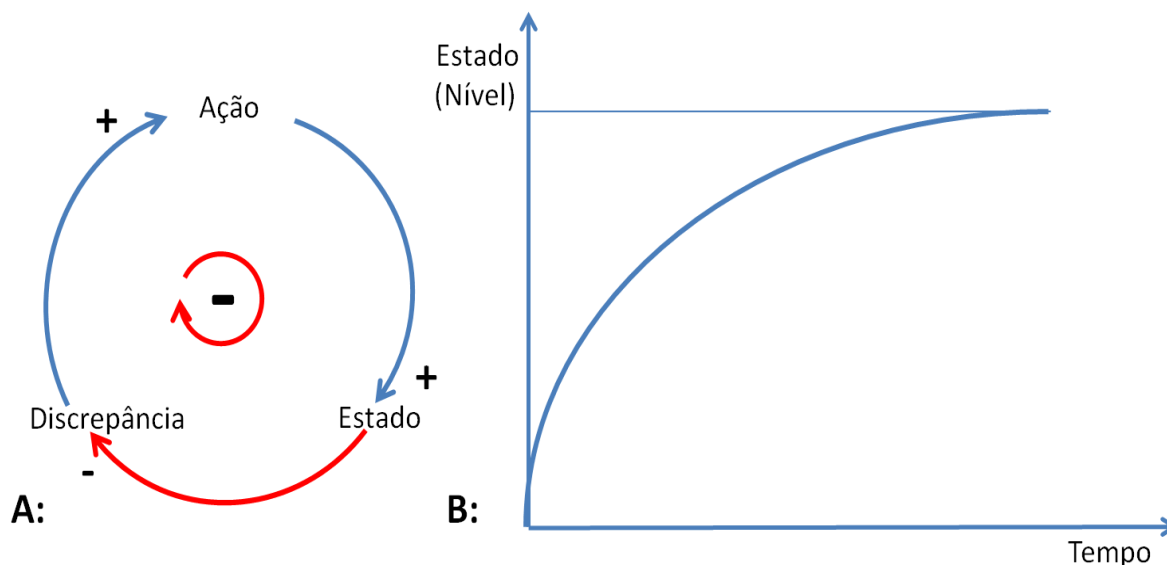
(Fonte: Adaptado do livro “Dinâmica de Sistemas”, (Aracil, 1995)

Ilustração 2 – Encher o copo de água. A: A aparente Linearidade; B: O Sistema; C: O Diagrama de Ciclo Causal (DCC)

Estamos pois perante um conjunto de elementos que se interrelacionam, estão organizados numa estrutura específica, que condiciona o comportamento global, na direção de um objetivo. A Teoria Geral dos Sistemas reconhece a um ente com estas características o estatuto de “Sistema” (Costa, 2004, p.7). De notar que estamos perante um sistema com realimentação negativa (RA-), geradora de processos de equilíbrio sistémico, que é indício comum de estabilidade temporal relativa e, cujo comportamento se pode graficamente



generalizar da seguinte forma:



(Fonte: Adaptado do livro “Dinâmica de Sistemas”, (Aracil, 1995)

Ilustração 3 - A: Ciclo (RA-; B: Comportamento de equilíbrio sistémico

Os ciclos RA- provocam oscilações, pela introdução de mudanças, com tempos de reação diferentes. Os sistemas resistem geralmente às mudanças, contudo, apresentam sempre pontos vulneráveis, em cuja deteção importa investir, para sobre eles atuar. Pelo menos, existirá sempre um ciclo RA- que permitirá interromper o processo de crescimento de um ou mais ciclos de realimentação positiva (RA+). Não há crescimentos descontrolados, existem sempre limites em algum ponto (Costa, 2004, p.7).

Veremos, em seguida, um caso com ciclo RA+.

(2) As vendas das peúgas de Agassi

Vejamos agora a emergência do mesmo isomorfismo noutra exemplo, baseado num facto verídico, recolhido pelo nosso Prof Lorenzo Ferrer, e por nós adaptado (Ferrer, 1998, p.238).

Um comerciante de artigos desportivos era reabastecido todas as segundas feiras pelo distribuidor regional. Os artigos encomendados eram descarregados e armazenados e aproveitava o regresso do camião às instalações de distribuição para enviar nova encomenda semanal. Um dos artigos que regularmente encomendava, por ter uma procura estabilizada entre a sua clientela, eram umas peúgas de ténis de marca “ACE”. Vendia uma média de 48 pares semanais pelo que encomendava quatro caixas de 12 peúgas na semana seguinte. Como pessoa precavida, mantinha em armazém um mínimo de 12 caixas, a sua reserva, na terminologia militar. Subitamente, numa determinada semana, as vendas das peúgas duplicaram. Ótimo, tenho a minha reserva, não há problema, pensou para consigo.



Mas que se teria passado, interrogava-se ele. Na semana seguinte, volta a vender oito caixas. Contudo, a encomenda que entretanto recebia regularmente do distribuidor só contemplava as quatro que tinha anteriormente encomendado. Ele não tinha conhecimento de nenhuma campanha publicitária em curso e tampouco o distribuidor regional. No momento de elaborar nova encomenda para entregar ao condutor, pensa que oito caixas seriam o suficiente para fazer face à súbita procura mas, precavido como era, decide antes aumentar a encomenda para 12. Na semana seguinte, um jovem cliente comenta que um certo tenista americano, de nome Agassi, e que já figurava na lista dos dez melhores do mundo, aparecia com regularidade na televisão, num vídeo publicitário em que promovia as peúgas “ACE”... Agora o nosso comerciante compreendia tudo!

A entrega seguinte é de cinco caixas. Já só lhe sobrava uma caixa em armazém. Esta campanha publicitária na televisão iria fazer aumentar ainda mais a procura. O comerciante pede 16 caixas. Começava a ficar preocupado e na semana seguinte recebe apenas sete. Já não tem nenhuma caixa em armazém e volta a pedir 16 caixas. Para seu desânimo, na próxima entrega apenas lhe chegam seis caixas! Tem antigos clientes a quem pede que voltem na semana seguinte, pois não tem peúgas para lhes vender e os pedidos grandes que entretanto foi fazendo não há meio de chegarem. Ele sabe que o tempo que medeia entre pedido e satisfação de cada encomenda é de quatro semanas e admite que todo esse atraso se deve à necessidade de ajustamento e coordenação dos pedidos dos distribuidores regionais pelo chefe de vendas a nível nacional e integração pelo chefe da produção na fábrica onde se produzem as peúgas. Nas semanas seguintes as entregas não excedem as cinco caixas e ele desculpa-se junto dos clientes dizendo que vem pedindo 24 caixas e não é atendido... Que é mau para o negócio que a fábrica não se dê conta da situação e esteja a defraudar uma clientela de jovens que muito gostariam de imitar o seu ídolo Agassi. Que se estaria a passar com os distribuidores? E na fábrica? Que decisões deveria tomar para defender-se? Tinha sido colega de escola do distribuidor e era amigo, quer do chefe nacional de vendas, quer do chefe de produção na fábrica. Combina com eles um jantar para aclarar a situação.

Diz-lhe o distribuidor durante o jantar:

- Também eu fui surpreendido pelo êxito das peúgas “ACE”. Inicialmente, em função da soma total das encomendas que me iam chegando de todos os retalhistas, resolvi elevar o pedido semanal que fazia ao chefe nacional de vendas de 400 para 2000 pares de peúgas semanais. Como é lógico, não o fiz de imediato, tinha um bom *stock* em armazém e guardei seis semanas. Quando chegamos à oitava semana estava tão aborrecido quanto tu,



amigo retalhista! Imagina que nessa semana, o total dos pedidos dos retalhistas já ascendia a 2900 pares! E a fábrica?

E olhando de soslaio para o chefe de produção prosseguiu:

- Essa apenas se dava conta do aumento da procura! Mas não é tudo! Vê só bem o que me aconteceu... As vossas encomendas de retalhista cresceram durante as primeiras 8 semanas. À oitava, já totalizavam 2900 pares semanais. Entretanto eu tinha já aumentado de 400 para 2000 os meus pedidos ao chefe de vendas. Os reabastecimentos eram muito pequenos, a fábrica parecia adormecida. Então, a partir da oitava semana, as vossas encomendas começaram a diminuir e, a partir da semana 16, já eram zero! Contudo, nesse mesmo período, em particular entre a oitava e a décima segunda semana, eu fazia encomendas entre os 4000 e os 6000 pares de peúgas. Os reabastecimentos entre a oitava e décima segunda semana seguiam a níveis baixos, embora crescentes, 600, 800 e 1200. A seguir foi o pesadelo... recebi reabastecimentos de 4000, 5000 e 6000 pares semanais. As vossas encomendas reduzem-se entretanto a zero, bem assim como as minhas à fábrica mas, as existências dispararam! Na semana 16 tenho em armazém 11000 pares!

O chefe de produção da fábrica, que assistia em silêncio à conversa, comenta então:

- Não vos queixeis. Digo-vos o que se passou comigo... A princípio, a evolução das encomendas que me chegavam eram animadoras. Reparem: na décima segunda semana de trabalho, os pedidos totais dos distribuidores tinham passado de 400 a 4000 pares de peúgas semanais. Contudo, por precaução, só aumentei a produção para 3000 semanais. Mas na décima segunda semana o fenómeno “ACE” parecia imparável! Os pedidos totais dos distribuidores estavam já nos 6000 pares por semana. Eu devia ter sido mais cauteloso... As vossas encomendas já totalizavam os 7000 pares. Eu estava eufórico, A fábrica produzia mais e eu continuava a enviar os reabastecimentos com os habituais prazos de satisfação de quatro semanas, embora a fábrica só tenha podido satisfazer completamente todas as encomendas na semana 16. Bruscamente, tudo mudou, na semana 17 os distribuidores apenas pediram 1900 pares e, na semana seguinte, o pedido global foi de zero! A partir daí, passa-se comigo o mesmo que contigo – diz, olhando para o distribuidor regional, enquanto o chefe de vendas faz um movimento afirmativo com a cabeça. Todos os pedidos dos distribuidores eram zero, tive que ordenar a paragem da produção e à semana 24 tinha o armazém lotado com peúgas que não consigo fazer escoar! Horrível, para dizer o mínimo!

Seguiu-se um longo silêncio que o nosso comerciante acaba por romper dizendo:



- Que curioso! Creio que decidimos mal os três! Melhor dito, todos! Os comerciantes, os distribuidores, o chefe de vendas nacional e o chefe de produção! E a prova está em que, com pequenas demoras, as nossas decisões desembocaram em situações análogas, na mesma crise alargada:

- A procura cresceu e não foi satisfeita, devido a uma circunstância fortuita (o vídeo de Agassi).
- As encomendas não satisfeitas foram-se acumulando.
- As existências esgotaram-se.
- Os reabastecimentos não chegaram nas quantidades desejadas.
- Por fim, as encomendas diminuíram e, até se anularem, os reabastecimentos chegavam em enxurradas de peúgas e geravam existências avultadas que não se vendiam.

Olhando para esta crise desde uma perspetiva sistémica e retrospectivamente, podemos deduzir que, se queremos compreender o problema na sua globalidade temos que ver mais além do que as eventuais decisões individuais equivocadas. Devemos examinar as estruturas subjacentes aos sistemas em que trabalhamos e dar-nos conta de que elas influem, e de que maneira, nas decisões individuais. Isto é, as estruturas componentes de um sistema geram padrões comportamentais e processos de tomada de decisão que são independentes da posição do decisor. As estruturas influem nos comportamentos individuais. Querera isto dizer que o indivíduo perde a sua iniciativa pessoal? Não, o indivíduo tem o poder de alterar a estrutura do sistema e com isso, o seu comportamento global. Mas o comum é que, sendo ou não consciente disso, não sabe como fazê-lo. E este é o desafio colocado a qualquer decisor e tanto maior será quanto mais complexo for o sistema em que se insere e pretenda dirigir.

Quais são então as causas dos padrões comportamentais definidos pela cadeia de decisões por culpa da estrutura dos sistemas?

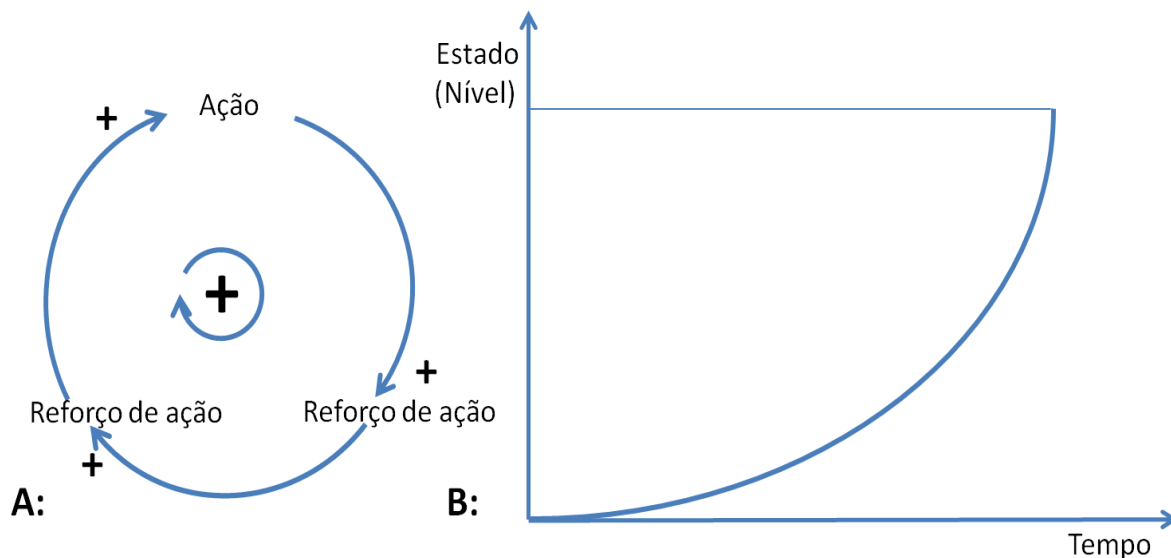
Neste caso, a explicação estrutural sistémica apoiar-se-ia na demonstração de que:

- As encomendas, os reabastecimentos e as existências de cada decisor interagem e geram instabilidade e amplificação;
- O efeito das demoras na satisfação das encomendas gera ciclos RA+ que são diretamente responsáveis pela relação direta - **demoras crescentes** > **encomendas crescentes**

Este é um exemplo típico dos ciclos RA+, responsáveis pelos processos de



crescimento e morte dos sistemas, pelos seus desequilíbrios enfim. Vejamos a sua representação gráfica genérica:



(Fonte: Adaptado do livro “Dinâmica de Sistemas”, (Aracil, 1995)

Ilustração 4 - A: Ciclo RA+; B: Comportamento de desequilíbrio sistémico

Tal como no enchimento do copo de água, em que uma análise mais detalhada nos levou à identificação de um sistema mais complexo que o linearmente antecipado, também a necessária compreensão global deste sistema, com vista a melhorar a benéfica previsibilidade do seu comportamento em ocasiões similares futuras, levar-nos-ia a identificar, no mínimo, e como seus componentes:

- Um **subsistema interior** constituído pelos comerciantes, os distribuidores regionais, o chefe de vendas nacional e o chefe de produção.
- Um **subsistema exterior** constituído pelos clientes.
- Uma **estrutura** sistémica distribuída por níveis, quer hierárquicos, quer temporais, quer de objetivos, e que engloba uma cadeia hierarquizada de decisões, distribuída por quatro níveis. Esta é uma característica fundamental dos sistemas vivos, de acordo com James G Miller (Miller, 1995):
 - Nível 1: Decisões dos clientes.
 - Nível 2: Decisões dos comerciantes.
 - Nível 3: Decisões dos distribuidores regionais
 - Nível 4: Decisões do chefe de produção.
- Decisões sequenciais, correspondendo cada semana a uma etapa temporal.
- Cada decisão apoia-se em informação limitada a cada etapa e nível.
- As decisões (encomendas) são condicionadas pela informação e objetivos



específicos de cada decisor.

- Uma demora irreduzível entre pedido e satisfação. As novas encomendas geravam mudanças na produção, as alterações na produção implicavam modificações no transporte e tudo isso levava o seu tempo...

O decisor, comerciante, distribuidor, chefe de vendas ou de produção, não importa aqui o seu nível, acreditava, erradamente, na aparição de uma variável exógena – mudança do comportamento semanal da clientela – e que tinha sido a causa do desastre quando, na verdade, a responsabilidade coube toda às variáveis endógenas que cresceram num ciclo causal RA+ devido a:

- Ignorância das decisões dos outros;
- Demora no aumento da produção, fundamentalmente determinada por atrasos nos fluxos de informação.

Feitas as contas, a procura sofreu apenas uma subida comprovada de 40 para 80 dezenas de peúgas durante esta crise!

Julgamos ter caracterizado suficientemente este sistema, por comparação com o primeiro, de forma a evidenciar o preconizado isomorfismo e que voltaremos a encontrar noutros sistemas, nomeadamente naqueles que englobam a Guerra, como variável de ação ou como sistema vivo, normalmente inserido num suprassistema social que representa o seu sistema exterior.

No entanto, também ficou claro que, embora em cada nível do sistema se tenha constatado um comportamento isomórfico dos decisores assente na ignorância das decisões dos demais e na impaciência que a demora no aumento da produção lhes causou, notamos também que, à medida que se foi subindo no nível de complexidade do sistema, alguns comportamentos diferenciados foram surgindo, sistemicamente falando, “**emergindo**”. É exemplo a reação de espera cautelosa do distribuidor regional bem patente na sua afirmação:

- Como é lógico, não o fiz de imediato, tinha um bom *stock* em armazém e aguardei seis semanas.

O facto de os sistemas de cada um dos níveis decisores incorporarem sistemas do nível imediatamente inferior como seus componentes principais, não significa que seja possível entender qualquer sistema como mero somatório de sistemas de nível inferior. Em cada nível de maior complexidade dos sistemas vivos há notáveis similaridades com os níveis de inferior complexidade, mas existem também diferenças. Nos sistemas de complexidade mais elevada, emergem estruturas e processos não detetados nos níveis



inferiores. A estes passamos doravante a chamar de “**emergentes**”. Os emergentes são novos processos, cuja existência se torna possível, porque sistemas de nível superior têm maior número de componentes e relações mais complexas entre eles. O aumento da complexidade torna o todo do sistema maior que o simples somatório das partes, conferindo-lhe maior capacidade. Em regra, sistemas de nível superior são maiores mas também mais complexos que os inferiores. Eles podem adaptar-se a variações mais radicais do contexto (vizinhança), resistir a níveis mais elevados de *stress* e explorar contextos não acessíveis a sistemas mais simples (Miller, 1995).

(3) As guerras do Vietname e do Afeganistão, antes da queda do muro de Berlim

Parece-nos claro, ao termos analisado os dois sistemas anteriores, relativamente simples, quando comparados com a complexidade de um sistema social ou supranacional, onde possam ocorrer guerras, que a estrutura sistémica determina padrões de comportamento que condicionam as decisões individuais que, por seu turno, geram problemas globais delicados.

Identificámos já alguns isomorfismos básicos em diferentes sistemas que veremos, se reproduzem também em sistemas sociais mais complexos.

Passaremos doravante a chamar a estes isomorfismos de “**Arquétipos de Sistemas**”, entendidos como as estruturas dinâmicas comuns em sistemas de diferentes áreas do conhecimento e cujo padrão de comportamento sistémico foi posteriormente reconhecido em outras áreas (Costa, 2004, p.8).

O estudo do comportamento dos sistemas ao longo do tempo, a que chamamos de Dinâmica de Sistemas, permitiu já identificar vários desses Arquétipos e de cujo conjunto consideramos como interesse para a análise do fenómeno da Guerra os seguintes:

- **Demora:** existe um tempo de espera entre a ação e o resultado. Ignorá-lo, leva a que se façam ações corretivas exageradas ou que se abandonem essas ações por parecer que não surtiram efeito (Ibidem).
- **Escalada:** Um ente A desenvolve ações que são interpretadas como ameaça pelo ente B. Este último responde de igual forma, criando uma ameaça a A, o que levará A a reforçar as ameaças a B. Se já existiam dois ciclos RA+ desenvolvidos por cada um dos entes, o suprassistema onde aqueles se inserem tem agora que lidar com um ciclo RA+ amplificado (Ibidem).
- **Desgaste de Objetivos:** “Um tempo de espera entre o objetivo a ser alcançado e a realidade atual pode ser resolvido tomando-se uma ação corretiva ou



reduzindo-se o objetivo. A diferença crítica é que a redução do objetivo elimina imediatamente o tempo de espera, enquanto as ações corretivas normalmente demoram” (Ibidem).

- **Soluções que falham:** *“O sintoma de um problema exige uma solução. É de imediato feito algo, o que alivia o sintoma, mas consequências inesperadas aumentam o problema. Mais tarde o sintoma reaparece, no nível anterior ou com maior intensidade” (Ibidem).*
- **Limites ao Crescimento:** *“Os esforços iniciais aumentam a produtividade do sistema. Com o passar do tempo, no entanto, o sistema encontra um limite que reduz o aumento da produtividade, ou a coloca em declínio, mesmo que os esforços continuem a aumentar” (Ibidem).*
- **Transferência de Responsabilidade:** O problema é aparentemente resolvido eliminando-se um sintoma, o que distrai a atenção do problema fundamental. Em algumas situações, o sistema degrada para um modelo comportamental obsessivo, no qual o efeito colateral se torna mais importante que o problema original (Ibidem).
- **Sucesso para os Vitoriosos:** Se uma pessoa ou grupo (A) receber mais recursos, terá maiores possibilidades de sucesso do que B (assumindo que A e B são igualmente competentes) e o sucesso inicial justificará dar mais recursos a A. Como B recebe menos recursos, os seus sucessos serão menores, o que justificará atribuir ainda mais recursos a A (Ibidem).
- **Tragédia dos Comuns:** *“Cada parte executa ações que são individualmente benéficas. Se o crescimento das atividades de cada parte crescer além da capacidade do sistema, os “bens comuns” ficam sobrecarregados e todos os participantes têm uma redução dos benefícios” (Ibidem).*
- **Crescimento com investimento insuficiente:** É uma versão do arquétipo *“Soluções que falham”* em que se conseguiu concluir, com margem de certeza razoável, que a solução falhou em virtude de um investimento insuficiente (Ibidem).

Importa reconhecer que os **Arquétipos de Sistemas** são, em algum momento e nível de complexidade sistémica, **emergentes**.

Muitos de nós nos recordaremos das guerras do Vietname, travada com o apoio dos Estados Unidos da América nas décadas de 60 e 70 e da guerra do Afeganistão, levada a



cabo com o apoio da União Soviética nas décadas de 70 e 80. Busquemos os isomorfismos possíveis. Quicá nada melhor do que tentar reproduzir uma animada conversa em que participamos, em 2008, enquanto desempenhando funções num Quartel-General da OTAN em Bétera, Valência, Espanha⁵. Servia connosco um oficial norte-americano, um polaco e outro espanhol, e tomávamos naquela manhã o nosso *almuerzo* matinal, evidência do nosso processo de aculturação ao país anfitrião...

A iniciativa da conversa foi nossa. Falava-se bastante naquela altura de *Effects Based Operations (EBO)* que pretendíamos relacionar com conhecimentos que íamos adquirindo, numa pós-graduação sobre Pensamento Sistémico e Complexidade e Caos que entretanto frequentávamos.⁶ Sendo o oficial americano um fervoroso adepto desta perspetiva sistémica para a atividade operacional, perguntei-lhe se tinha sido a falta dessa abordagem, por parte dos decisores políticos americanos, que tinha ditado o conhecido desfecho de retirada e incumprimento dos objetivos militares traçados...

Lembra-me que ele, de forma transparente e descontraída, terá concordado que, realmente, tinha faltado uma forma eficaz de avaliação e análise dos efeitos que foram sendo introduzidos pela ação americana, em resposta à sequência crescente de pedidos que o Vietname do Sul ia fazendo à administração americana. Recordou que a primeira ação-variável de ação- tomada pelo Presidente Kennedy, face aos pedidos de ajuda contra a ação dos Vietcongues (Vietname do Norte) fora o envio de conselheiros, ação que não terá sortido o desejado efeito. Ter-se-á verificado aqui o arquétipo de **Demora**, o das **Soluções que falham**, o dos **Limites ao Crescimento** ou ainda o do **Crescimento com investimento insuficiente?** Terão ocorrido todos em simultâneo? Pensava eu para mim próprio...

Continuando a sua visão histórica daquela guerra, referiu que pouco tempo depois era a administração americana confrontada com pedidos de fluxos de ajuda mais robusta, face a uma crescente ação violenta dos Vietcongue. Nova petição e a administração americana decide intervir militarmente no Vietname (nova variável de ação agora caracterizada por grande fluxo de matéria e energia). 500 Mil militares...enfim, o desastre. Naquele momento lembrei-me do episódio das peúgas de Agassi, via aqui um claro isomorfismo comportamental, e não resisti a comparar a intervenção militar, a Guerra, se

⁵ O autor cumpriu uma missão militar de três anos, entre 2005 e 2008, no Quartel-general do *NATO Rapid Deployable Corps*, como *Chief G3-Air*.

⁶ O autor fez a pós-graduação *Introducción al Pensamiento Sistémico. Sistemas Complejos: Orden y Caos* e também a pós-graduação *Investigación Operativa y Sistemas*, ambas da Universidade de Valência, Espanha, entre 2005 e 2008



assim quisermos considerar, com o aumento sucessivo das quantidades de peúgas encomendadas semanalmente... E que arquétipo teria caracterizado o uso desta robusta variável de ação? O da **Escalada**, ou o da **Transferência da responsabilidade**? Ou os dois?

O oficial polaco, que há já algum tempo buscava oportunidade para intervir na conversa diz então:

- Bem, a história repete-se... Embora mais tarde, os soviéticos parece não terem aprendido com os vossos erros. A União Soviética tinha sido a primeira potência a reconhecer o Afeganistão, após a sua independência do Reino Unido, e a primeira a acorrer em seu auxílio, quando sofreu os seus primeiros conflitos internos. Em meados dos anos 70, as fações guerrilheiras ameaçavam cada vez mais o poder instituído e este pediu mais ajuda à União Soviética. Uma moderada ajuda inicial, por parte destes, rapidamente despoletou uma maior necessidade de ajuda por parte daqueles. E esta dinâmica rapidamente levou os soviéticos a concluir que a única opção seria a intervenção militar que também resultou em retirada e muito contribuiu para o seu posterior desmembramento.

A conversa foi tomando entretanto outros rumos e retive para mim que o ser humano levou séculos aprendendo a reagir e a adaptar-se em função da conduta das operações, dos seus projetos... Olhando hoje para a intervenção da OTAN na Líbia e que culminou com a morte de Kadhafi (OUT 2011), reconhecemos que as preocupações do ciclo de planeamento, execução, avaliação e implementação de correções foi bem mais eficazmente seguido, assim como o culto inteligente da necessária paciência para que as ações surtisses o desejado efeito. Finalmente, o homem começa a utilizar a aprendizagem criativa, baseada no pensamento sistémico.

c. A Guerra enquanto variável de ação e respetivo diagrama genérico do Ciclo causal

Reportemo-nos aos momentos anteriores às intervenções militares dos americanos no Vietname e dos soviéticos no Afeganistão... Parece-nos que, para os sistemas sociais daquelas potências, cujos subsistemas decisores decidiram as respetivas intervenções militares, terão para elas olhado como uma opção política, uma variável possível de ação, que exportariam para os países que reclamavam a sua ajuda. Comparando com os sistemas mais simples anteriormente analisados, parece-nos serem variáveis idênticas ao fluxo de água no caso do enchimento do copo, ou às encomendas dos comerciantes, no caso das peúgas de Agassi.

É claro que os sistemas sociais de cada potência (sistema interno) e o respetivo



sistema exterior para onde cada uma exportava a variável de ação guerra (Vietname e Afeganistão), se integravam todos num mesmo suprassistema mais complexo, o Mundo. Mas, nem por isso, isento dos Arquétipos comportamentais que anteriormente identificámos. Se aquelas potências tivessem podido gerir convenientemente os subsistemas que lhes forneciam a informação, antecipando uma maior parte dos acontecimentos posteriores não desejados, e que o estudo da dinâmica de sistemas vai já hoje proporcionando, por certo outros caminhos se teriam trilhado, a começar com a própria opção de se envolverem militarmente, pelo menos nos momentos escolhidos.

Creemos que, do ponto de vista do decisor que quer tomar a iniciativa de exportar a Guerra para outro sistema, de forma preemptiva ou não, acautelados todos os restantes Arquétipos de que possam vir a enfermar as suas decisões presentes, reconhecerá na **Demora** o arquétipo chave.

Da parte do sistema alvo de tal fluxo de energia, massa e informação, a consideração da Demora, quer do seu lado que se prepara para a defesa, quer da leitura das preocupações do adversário a respeito do mesmo arquétipo, é-lhe em regra favorável e porque ou não pretende, ou não pode usar a Guerra como variável de ação, mas tão só enfrentá-la como variável de entrada, a sensibilidade da escolha do dia D não é sua.

O decisor que decide usá-la como variável de ação, beneficiará de um planeamento que acomode o levantamento de um sistema vivo que inclua subsistemas que lidem essencialmente com informação e desempenhem a tarefa de continuamente monitorizar o **Nível Final** desejado, sob pena de serem rapidamente afetados pelos Arquétipos da **Escalada**, **Transferência de Responsabilidade** ou ainda do **Crescimento com Investimento suficiente**, e suas perniciosas consequências, pelo menos na previsibilidade dos efeitos de suas ações e, por consequência, na previsibilidade geral do fenómeno. A busca de **ciclos RA-** para cada uma das variáveis de ação e sequelas a utilizar, deve ser uma permanente preocupação de planeamento apriorístico, segundo a dinâmica do ciclo causal genérico que abaixo se reproduz:



Diagrama do ciclo causal da Guerra (Variável de ação)

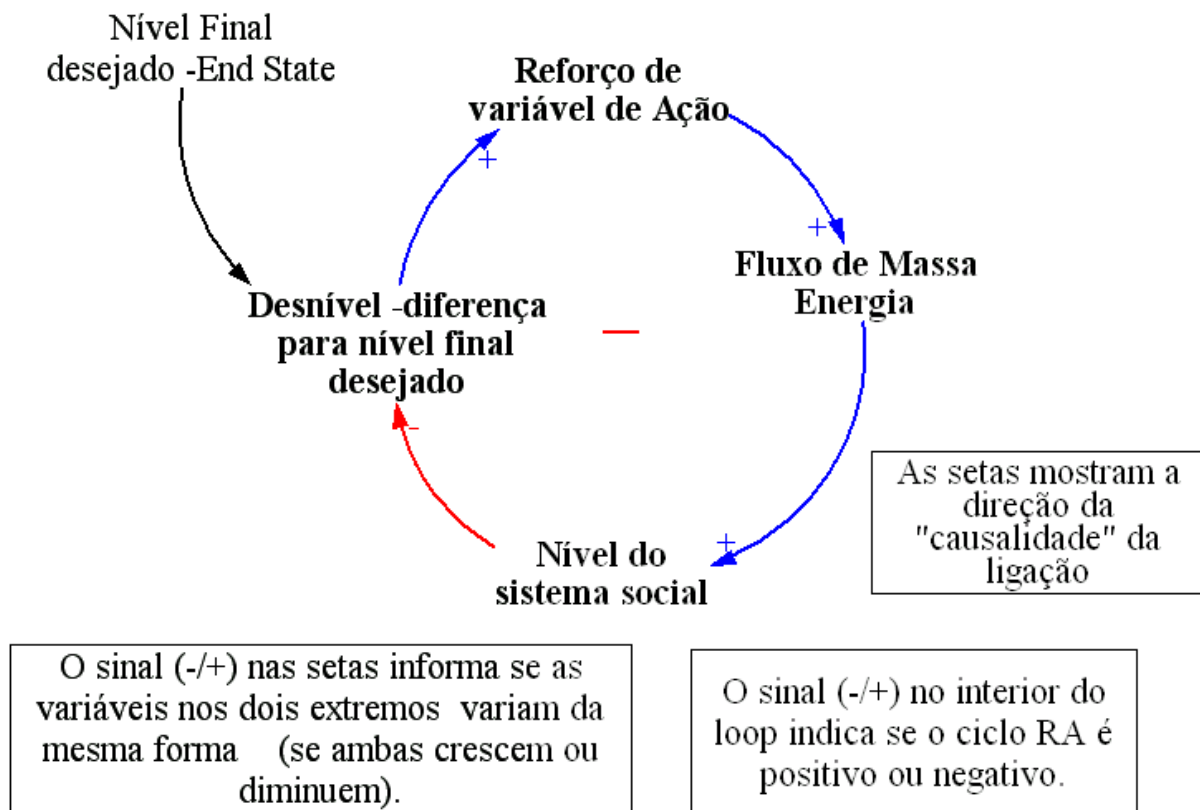


Ilustração 5 - Diagrama do ciclo causal da Guerra, variável de ação

d. Síntese conclusiva.

Por via sistémica, somos pois levados a concluir que a Guerra nunca poderá ser inteiramente previsível, uma vez que, o comportamento individual do ser humano não pode ser modelizado com grau de certeza aceitável (Smith, 2002). Porém, ao interagir com outros indivíduos e organizações, as suas atitudes passam a ser condicionadas e o comportamento do sistema social em que se insere tende a seguir padrões e, por conseguinte, a ser modelizável, com mais elevados graus de certeza. Sendo a Guerra uma decisão cada vez menos individual e que ocorre em sistemas sociais, passa ela também a evidenciar comportamentos que a dinâmica de sistemas consegue apreender, identificando ajustamentos para uma melhor direção, porque apoiada numa melhoria de previsibilidade, extraída de experiências passadas e aprendizagem criativa.

Resumidamente, concluímos que, no período que antecede o lançamento de uma Guerra:

- A oportunidade e a intensidade do fluxo da variável de ação que a Guerra



representa são suscetíveis de serem melhor escolhidos e mais adequadamente previstos em função do Nível Final desejado.

- A conseqüente previsibilidade dos efeitos, que a oportunidade e intensidade da variável de ação decisivamente afeta, é melhorável por um planeamento apriorístico que contemple continuamente ciclos RA-, com a finalidade de evitar a emergência dos Arquétipos que a dinâmica de sistemas já evidenciou.
- O arquétipo de sistemas mais preponderante na melhoria da escolha do momento, quer do lançamento da Guerra, quer da defesa, é o da **Demora**.
- Os Arquétipos de sistemas que mais prematuramente podem afetar o sistema Guerra, enquanto ser vivo, e o suprassistema onde se desenvolve, na fase do Durante, a analisar no capítulo seguinte, são os da **Escalada**, **Transferência de Responsabilidade** ou ainda do **Crescimento com Investimento suficiente**.

Pelas razões aduzidas, consideramos que é possível melhorar a previsibilidade de ocorrência da Guerra, por parte do ente que a usa como variável de ação, seja para agredir ou preemptivamente defender-se, o que confirma e valida a primeira hipótese.



“ (...) A não linearidade da relação entre meios e vontade contribui também para que seja útil considerar todos os conflitos como embates entre sistemas complexos que se auto organizam. Tal como prevê a Teoria da Complexidade, tais sistemas auto-organizáveis são entidades que se desenvolvem e adaptam às suas vizinhanças. Como resultado desta capacidade para aprender e adaptar-se, os seus comportamentos nunca podem ser totalmente previstos (...) ” (Smith, 2002, p.26)

2. O Durante, a Guerra como sistema vivo e patologias típicas do comportamento de seus subsistemas

a. De variável de ação a sistema vivo, complexo

Acabamos de referir que, do conjunto de **Arquétipos de Sistemas** que mais prematuramente podem afetar o sistema Guerra, enquanto ser vivo, e o suprassistema onde se desenvolve, na fase do Durante, era o da **Escalada**, entre outros. Diríamos mesmo que a probabilidade de ocorrência deste arquétipo, depois de declarada a Guerra, é de previsibilidade muito elevada, assim o comprova a análise histórica dos conflitos. A **Escalada**, enquanto comportamento patológico num determinado sistema é, em regra, precedido pelo arquétipo da **Demora**, que afeta o comportamento de todas as variáveis de ação, independentemente da fase temporal do fenómeno e, como tal, impulsiona a primeira. Recordemos que, de acordo com a explicação sistémica, identificam-se pelo menos um ciclo RA+ no sistema social de cada oponente e um ciclo RA+ amplificado no suprassistema que engloba o dos oponentes, agora complementados e quiçá impulsionados por demoras. Tentemos modelizar graficamente o que passaria a ocorrer:

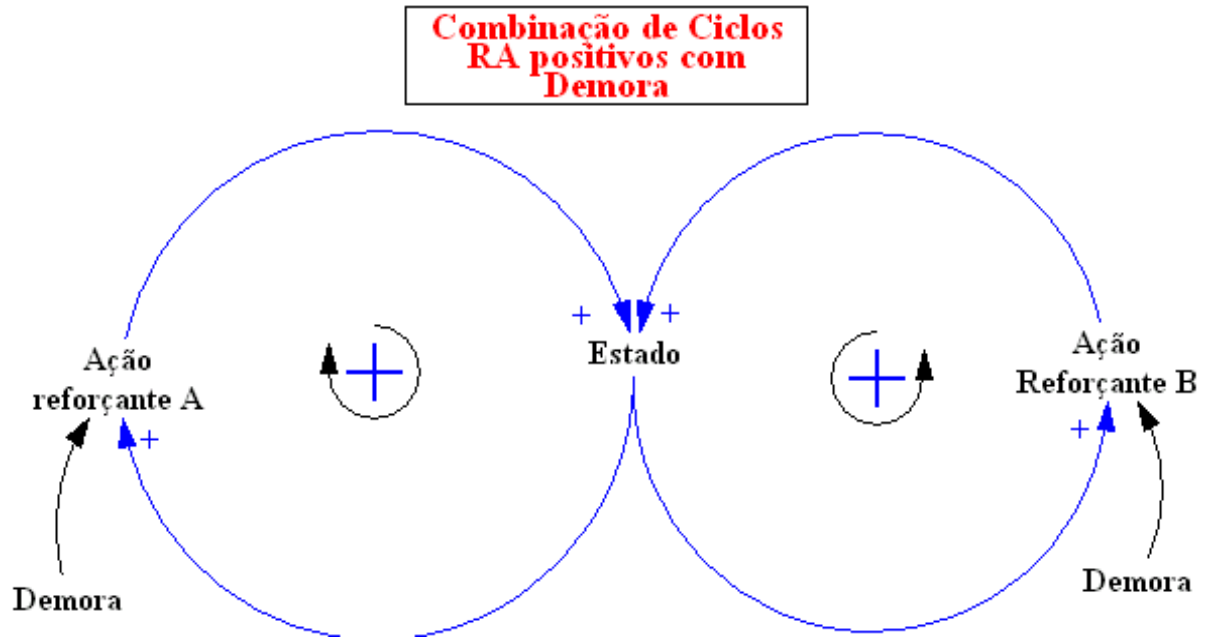


Ilustração 6 - Escalada: Padrão de crescimento exponencial

Naturalmente, estes ciclos RA+ com demora desenvolvem-se e influenciam os sistemas na sua vizinhança, o sistema exterior que, no caso de um conflito entre entidades políticas diferentes, como o caso dos revisitados conflitos do Vietname e Afeganistão, serão os demais atores da cena internacional que integrarão o Suprassistema a que chamaremos “**Mundo**”.

A propósito, julgamos agora pertinente olhar para esse Suprassistema mundial à época. Vamo-nos socorrer de um importante trabalho de investigação sistémica, conduzido por Donella H. Meadows, sobre os limites ao crescimento da população mundial, no final da década de 60 e apresentado ao Clube de Roma na década de 70 (1972). Este trabalho teve um forte impacto ao demonstrar que tudo estava interligado.

De uma forma ultra simplificada, embora suficiente, do nosso ponto de vista, e apoiados num ensaio do Prof Hélder Costa (2004, p.5), tentamos caracterizar a complexidade do suprassistema mundial em que tais conflitos ocorreram, chegando ao seguinte sistema:



D.H.Meadows
1972

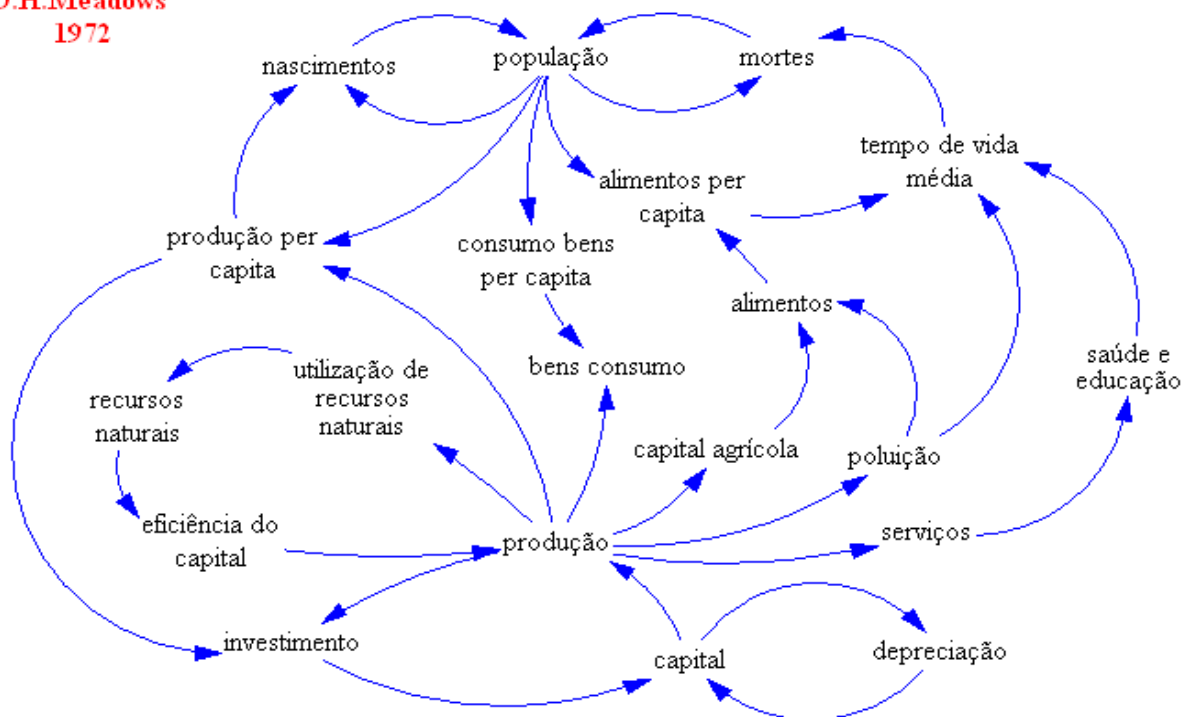


Ilustração 7 – Sistema Mundial (Base para Modelo de capacidade de Sustentabilidade do Mundo), 1972

Por certo, e como preconiza o General Barrento a respeito das causas dos conflitos (2010, p.68), as razões que levaram o Vietnã ou o Afeganistão a pedir ajuda às superpotências de então, radica-se, na busca da satisfação de alguns dos elementos deste modelo mundial, e passará a interagir com eles, embora ao seu nível geopolítico mais restrito, mas com a convicção do alinhamento de interesses políticos e estratégicos da superpotência solicitada. Ao ser finalmente decidido utilizar a Guerra como opção, ela assume estatuto de variável de ação, já que a sua intensidade e fluxos de matéria, energia e informação variam ao longo do tempo.

Vejamos uma representação do Sistema Mundial de Meadows com o aparecimento de uma dessas guerras, como mais uma variável:

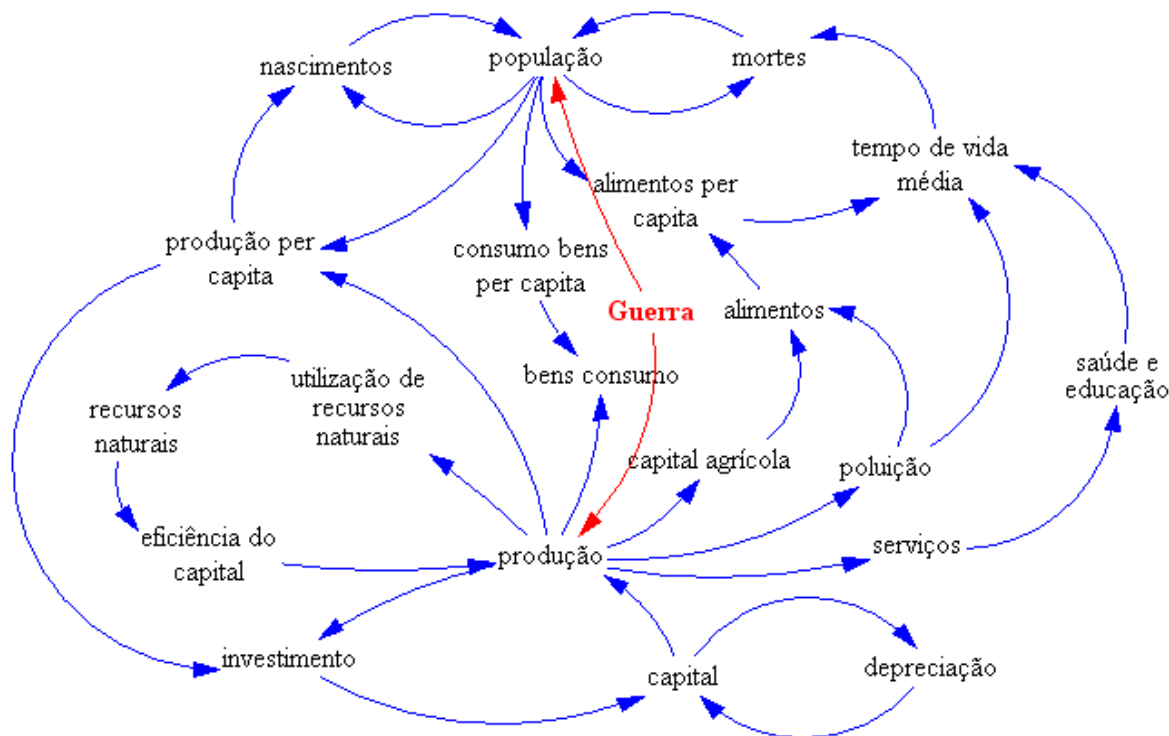


Ilustração 8 - Sistema mundial com Variável de Ação Guerra

A complexidade aumentou e o fenómeno Guerra ganhou estatuto de sistema monopolizador de recursos, centro de gravidade da atenção política, motor de perturbação e desenvolvimento, qual ente com inusitada vida própria, com as características elencadas por Miller (1995, pp.9-85).

Nasce pois um ente que, visto desde o exterior, possui características de auto-organização e adaptabilidade ao ambiente onde desenvolve a sua atividade. Maior complexidade, maior necessidade de afetação de recursos humanos, financeiros e materiais que, de forma autónoma, libertassem tempo de gestão ao decisor político, perseguindo os objetivos mais ou menos claramente definidos por aquele.

Para o Sistema Mundial, a Guerra entre dois beligerantes poderá sempre ser vista como mais um elemento, com características de variável, mais ou menos essencial, consoante influencie as variáveis de estado daquele. Contudo, para o nível sistémico inferior em que se encontram os beligerantes, a Guerra, elemento do Suprassistema Mundial, e que era apenas uma opção política, uma variável de ação, antes do seu lançamento, adquire agora uma complexidade crescente, uma capacidade auto-organizante e adaptável, um “Sistema” enfim. Mas, tal como outros sistemas complexos na sua vizinhança, passível de desenvolver isomorfismos e Arquétipos. Se essa capacidade de aprender e adaptar-se lhe confere uma imprevisibilidade considerável, os isomorfismos e



Arquétipos que desenvolve possibilitam uma boa ferramenta para uma melhor direção do fenómeno.

James G. Miller, após aturada investigação multidisciplinar, concluiu que tais sistemas apresentam isomorfismos, quer de organização interna, quer de comportamento, e que são classificáveis numa escala hierarquizada de oito níveis de **sistemas vivos (SV)**, desde o nível mais elementar (**N1**), a **Célula**, até ao nível mais elevado, o oitavo (**N8**) que considerou ser o **Sistema Supranacional**. Pelo meio a escala incluía, por ordem de complexidade ascendente, o **Órgão (N2)**, o **Organismo (N3)**, o **Grupo (N4)**, a **Organização (N5)**, **Comunidade (N6)** e a **Sociedade (N7)**. Forças Armadas organizadas consideram-se sistemas vivos de quinto nível - Organização. Grupos terroristas, com estruturas internas menos complexas, são geralmente classificadas como de quarto nível – Grupo (Miller, 1995, pp.51-87).

Tais isomorfismos podem resumir-se da seguinte forma (idem p.xix), (Ferrer, 1998, pp.254-56):

- Possuem **Estrutura**;
- Sofrem **Processos**;
- Possuem **Subsistemas (SS)**, em número de 20, e componentes críticos que também têm estrutura e processos, materializados por fluxos de **matéria (M)**, **energia (E)** e **informação (I)**;
 - **SS** que processam **MEI: Reprodutor e Fronteira** (dois);
 - **Reprodutor**: mobiliza informação, matéria e energia, com vista a reproduzir um ou mais sistemas similares;
 - **Fronteira**: protege os componentes que integram o sistema, do *stress* da vizinhança e exclui ou permite a entrada de vários tipos de matéria-energia e informação;
 - **SS** que processam **ME: Injetor, Distribuidor, Conversor, Produtor, Armazém, Exportador, Motor, Sustentador** (oito);
 - **Injetor**: o subsistema que transporta a matéria-energia através da fronteira do sistema;
 - **Distribuidor**: leva matéria – energia admitida do exterior ou produzida no interior do sistema aos diversos componentes;
 - **Conversor**: transforma matéria-energia admitida do exterior em formas mais apropriadas aos processos específicos do sistema;



- **Produtor:** forma associações temporais estáveis entre matéria – energia admitida no sistema, ou produzida pelo subsistema Conversor, seja para crescimento, reparação ou substituição de componentes do sistema;
 - **Armazém:** coloca matéria-energia em determinado local do sistema, retém-na no tempo e disponibiliza-a;
 - **Exportador:** expele massa-energia para o exterior do sistema na forma de produtos ou desperdícios;
 - **Motor:** move ou dinamiza o sistema, ou componentes, relativamente a outros, ou à sua vizinhança ou ainda, move componentes na sua vizinhança;
 - **Sustentador:** mantém os componentes do sistema, seja na sua posição espacial relativa, seja fornecendo matéria energia necessária às suas funções específicas;
- **SS que processam I: Transdutor de entradas, Conversor interno, Canal e Rede, Decodificador, Associador, Memória, Relógio, Decisor, Codificador e Transdutor de saídas (dez);**
- **Transdutor de entradas:** admite informação no sistema e transforma-a em outras formas de matéria-energia adequadas à transmissão no seu interior;
 - **Conversor Interno:** recebe informação de subsistemas ou componentes respeitantes a alterações e transforma-a em outras formas de matéria-energia adequadas à transmissão no seu interior;
 - **Canal e Rede:** subsistema composto por uma ou várias vias físicas interconectadas por onde circula informação para todas as partes do sistema;
 - **Decodificador:** transforma a codificação da informação admitida pelo Transdutor de Entradas ou pelo Conversor Interno num código privado que é usado no interior do sistema;
 - **Associador:** o subsistema que executa a primeira fase da aprendizagem, estabelecendo associações estáveis dentre partes da informação no sistema;



- **Memória:** o subsistema que executa a segunda fase da aprendizagem, armazenando informação no sistema, por períodos diversificados de tempo e disponibilizando-a;
- **Relógio:** o subsistema que transmite ao Decisor informação temporal relativa à vizinhança ou componentes internos do sistema;
- **Decisor:** o subsistema executivo que recebe informação de todos os outros subsistemas e lhes transmite informação contendo orientação, coordenação e instruções de controlo do sistema;
- **Codificador:** transforma a codificação da informação recebida de outros subsistemas que a processam num código público que pode ser interpretado por outros sistemas na sua vizinhança;
- **Transdutor de saídas:** transforma informação produzida no interior do sistema em outras formas de matéria-energia adequadas à transmissão em canais na vizinhança;

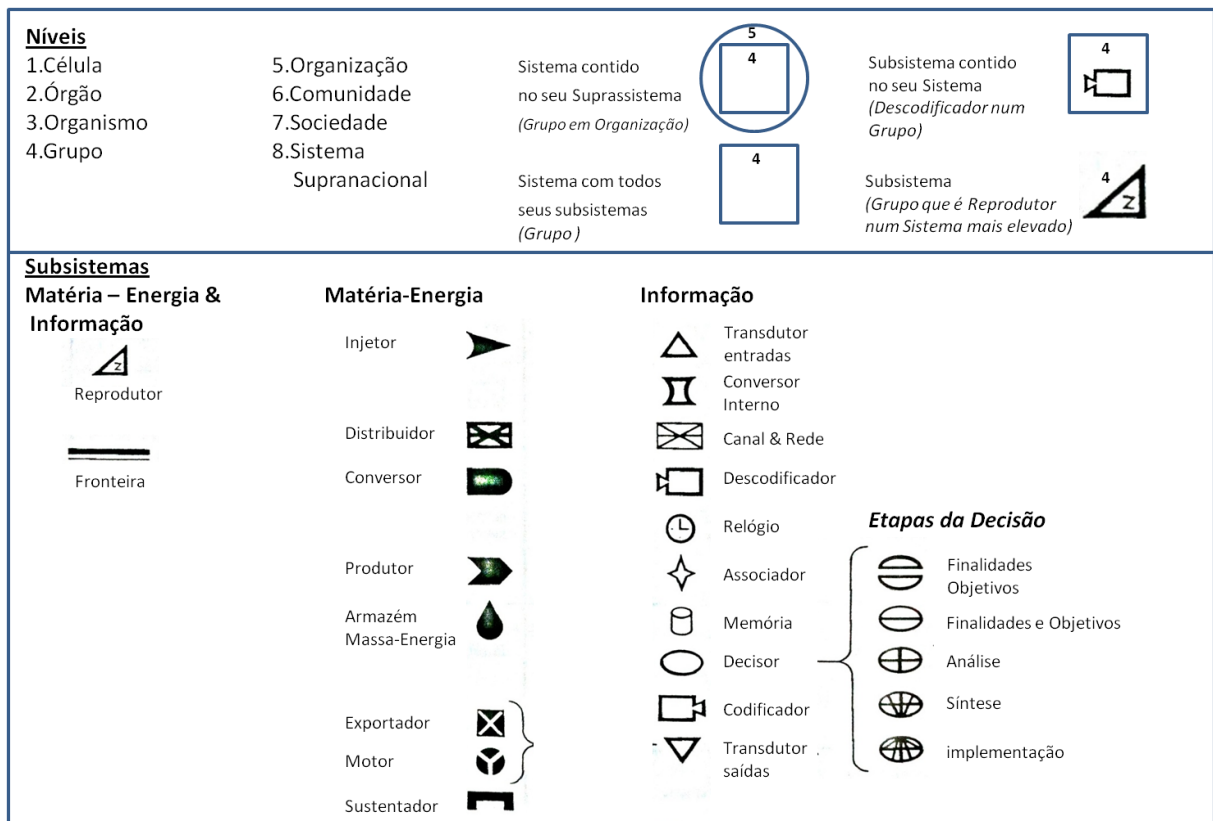


Ilustração 9 – Organização e simbologia dos Sistemas Vivos



(Fonte: adaptado de Miller, J., 1995. Living Systems. Niwot: University Press of Colorado)

- Os **SS** interagem entre si:
 - Estruturalmente;
 - Funcionalmente;
 - Através de relações objetivadas.

Ensaieiros então a adaptação da Teoria Geral dos Sistemas Vivos de Miller ao sistema Guerra, que entretanto emergiu no sistema mundial de referência de Meadows. Em benefício da potencial utilidade desta investigação, suponhamos que um dos beligerantes seria o Estado Português, com o quadro legal vigente (Constituição, RP, 2005), (LDN, RP, 2009), (LEstSítioEmerg, RP, 1986), (DLOrgMDN,RP, 2011), (LOBOFA, RP, 2009), (LSI,RP, 2008).

Na ausência de legislação adicional e específica relativa ao estado de guerra, conduzimos uma análise sistémica à realidade portuguesa, naturalmente eivada de inultrapassável reducionismo, e construímos a seguinte tabela de correspondências entre os SS advogados por Miller para um SV e os responsáveis nacionais elencados naqueles diplomas:



Tabela 1- Correspondência SS/SV de Miller e SS/SV Guerra em que Portugal é beligerante

SS/SV (Miller)	Símbolo	SS/SV beligerante Portugal	Referência legal
Reprodutor		- Assembleia da República; - População	(Constituição, RP, 2005, pp Parte III- Título III)
Fronteira		- Forças Armadas (FFAA); - Forças e Serviços de Segurança (FFSSSeg)	- (LDN, RP, 2009) - (LEstSítioEmerg, RP, 1986) - (LOBOFA, RP, 2009)
Injetor		- Imigração; - Importações	
Distribuidor		Transportes	
Conversor		Indústria Transformadora	
Produtor		Empresas	
Armazém		Reservas de guerra (onde quer que existam)	
Exportador		- Emigração; - Exportações	
Motor		- Formação (sistema de ensino); - Investigação; - Desenvolvimento	
Sustentador		- Direção-Geral de Pessoal e Recrutamento Militar (DGPRM); - Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa (DGAIED); - Secretaria-geral (SG)	(DL OrgMDN, RP, 2011)
Transdutor entradas		Embaixadas	

(Continua)



SS/SV (Miller)	Símbolo	SS/SV beligerante Portugal	Referência Legal
Conversor interno		Ministro da Defesa; <i>Conselho Superior Militar (CSM)</i>	(LDN, RP, 2009)
Canal e Rede		Comunicações	
Descodificador		- Sistema de Informações da República Portuguesa (SIRP) - Direção-Geral de Política de Defesa Nacional (DGPDN)	- (LQSI, RP, 2004) - (DLOrgMDN, RP, 2011)
Relógio		Ritmo das Operações	
Associador		Comandante (Comdt) Supremo das FFAA; <i>Conselho de Estado (CE); Conselho Superior de Defesa Nacional (CSDN)</i>	(LDN, RP, 2009)
Memória		- História; - Cultura; - Registos	
Decisor		Governo; <i>Conselho Superior de Segurança Interna (CSSI)</i>	- (LDN, RP, 2009) - (LSI, RP, 2008) - (LEstSítioEmerg, RP, 1986)
Codificador		Comunicação Social	
Transdutor saídas		Relações Públicas	

(Nota: Os itens em *itálico*, quer na tabela, quer nos diagramas causais que se seguem, não são executivos, apenas prestam assessoria)



Podemos então sintetizar desta forma o sistema vivo beligerante português:

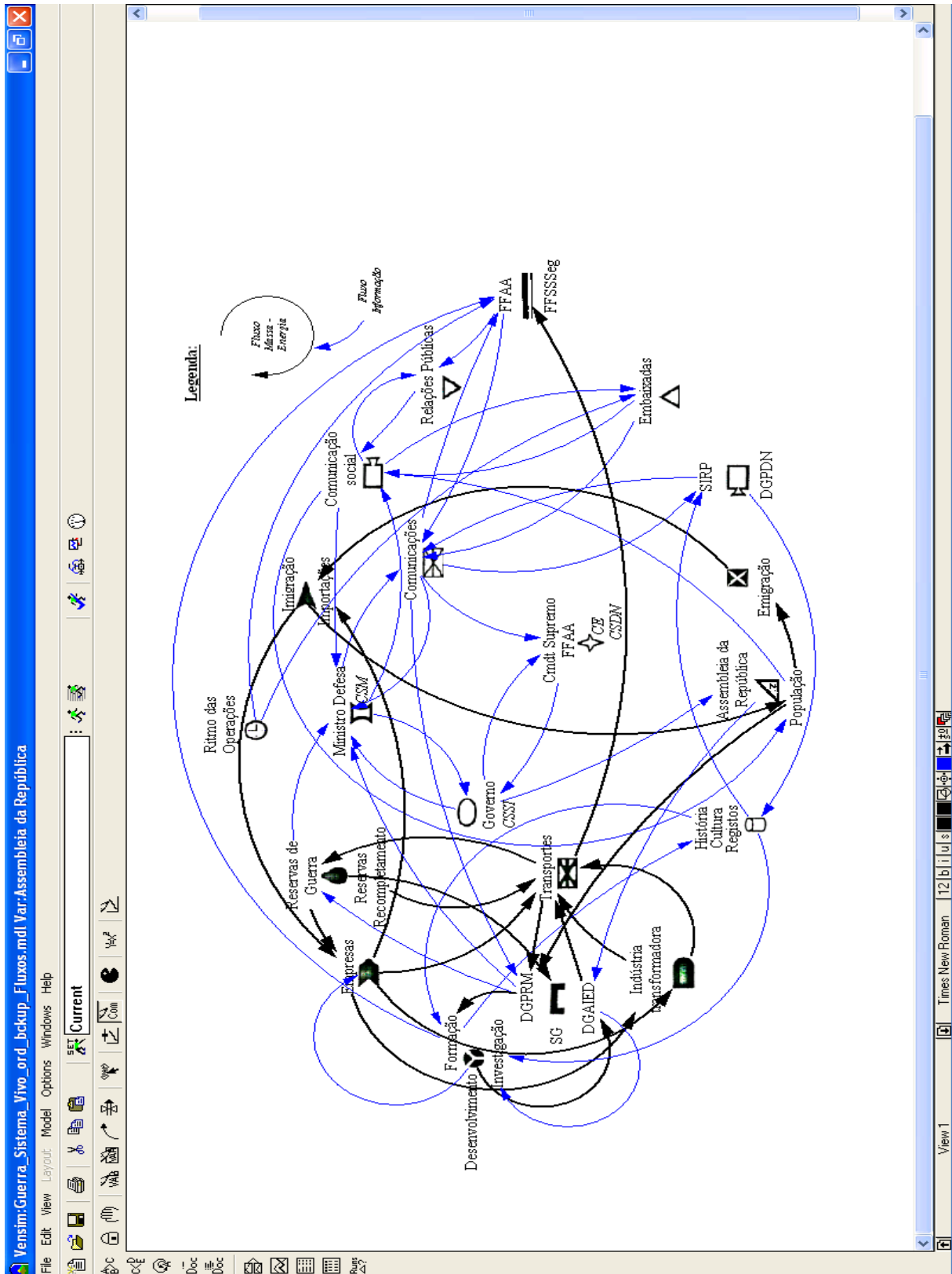


Ilustração 10 - Sistema vivo beligerante português

(Construído com recurso ao software de modelização e simulação "Vensim PLE for Windows ver 5.11", Ventana Systems Inc 1988-2010)

Considerando, por necessário reducionismo e em benefício da compreensibilidade, a hipótese mais simples em que se consideram apenas dois beligerantes, uma sintetização possível do emergente subsistema vivo Guerra no Suprassistema Supranacional (mundial) de Meadows, considerando que Portugal se oporia a um beligerante “X”, seria então:

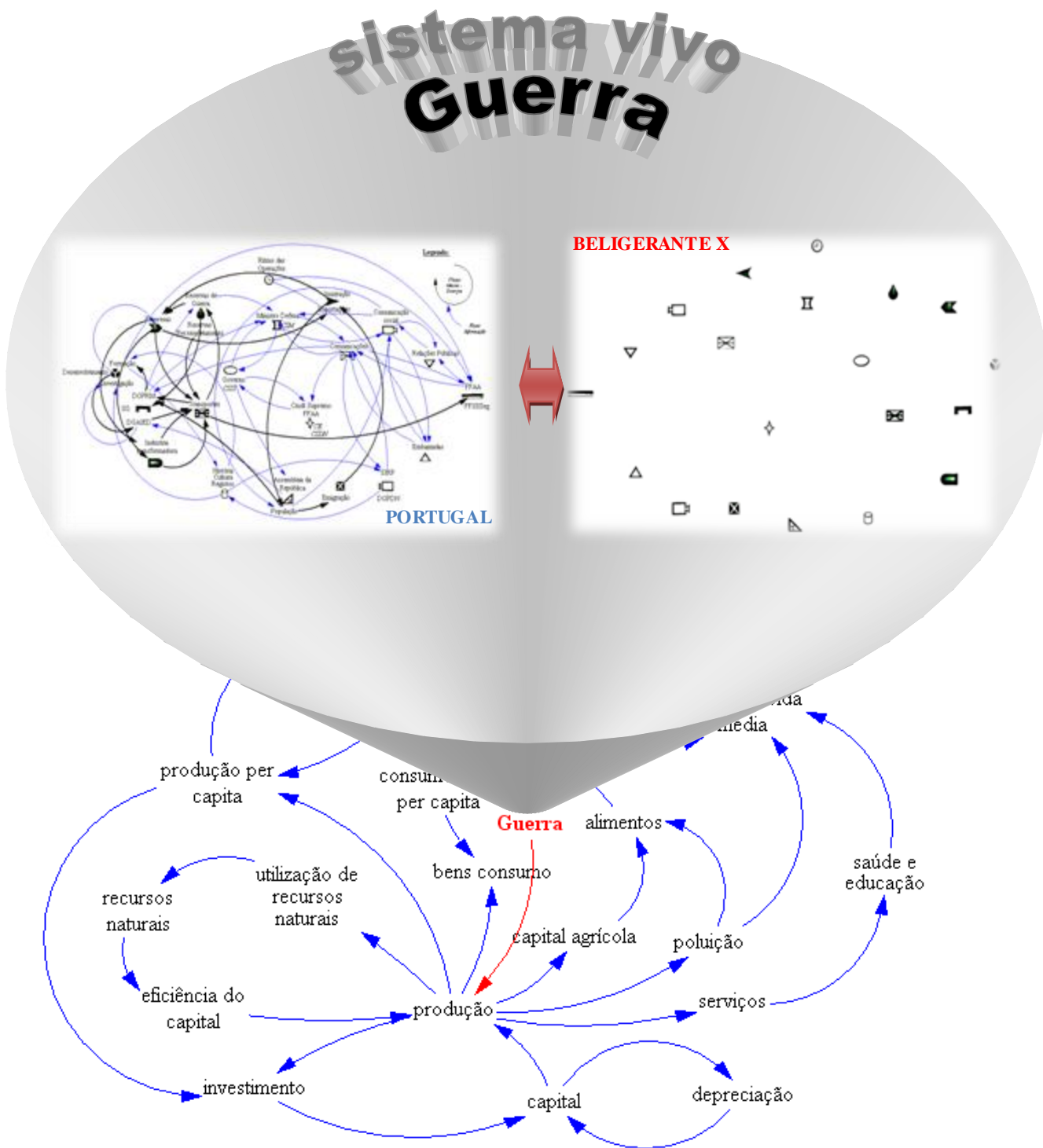


Ilustração 11 - Guerra: de variável de ação a Sistema Vivo (Portugal e beligerante X)



b. Um modelo da realidade, precisa-se! Processo de Modelização Genérico

A realidade é complexa, difícil de compreender e problemática. Para estudá-la torna-se imprescindível um processo de simplificação, como já vimos. Este processo de simplificação faz-se em função da finalidade do estudo e das características do investigador. Obtemos o sistema a partir da realidade, não o construímos. Descobrimos as suas características, umas estruturais (elementos, inter-relações, limites), outras funcionais (fluxos, válvulas, demoras, ciclos RA). A partir dos Sistemas construímos então os modelos com o objetivo muito concreto de que resolvam determinados problemas que ‘residem’ na realidade e, como tal, desde que o processo de sistematização se faça corretamente, ‘residirão’ também no Sistema. A cada Realidade corresponde pois uma visão sistémica: o Sistema pré-existe à sua descoberta pelo investigador que a observa, segundo os fins que persegue e os conhecimentos que detém.

Assim, e com vista a estudar e simular um sistema complexo como a Guerra, é bem mais económico, prospetivo, seguro e controlável modelizar o sistema e trabalhar o modelo obtido. Se o sistema já era uma redução da realidade, o modelo pode ainda reduzir mais essa realidade, limitando-a a partes do sistema que julgemos essenciais para o nosso estudo. O modelo é pois uma representação incompleta e mais simples que o objeto ou sistema em questão, construída com uma finalidade específica e dependente das características do investigador, seus conhecimentos, formação e ideologia (Costa, 2004), (Valencia, 2005). Dito de outra forma, preconizada por Minsky, um modelo **M** de um Sistema **S**, é um sistema que responde às perguntas que um observador **O** formula ao Sistema **S** com uma finalidade concreta **f** e usando uns meios **m** (Valencia, 2005, p.8) (Caselles, 2008, p.6):

$$\mathbf{M} = \mathbf{M} (\mathbf{S}/\mathbf{O}/\mathbf{f}/\mathbf{m})$$

Existem diferentes metodologias para modelizar sistemas reais com eficiência e finalidades diversas. Importa desde já definir o que entendemos por **Metodologia**.

O Prof. Antonio Caselles, estabelece que Metodologia é um conjunto de métodos organizados com uma finalidade específica com a qual nos identificamos (2008, p.8).

Gorokhov apelida de “configurador” a um hipotético modelo universal válido para a modelização de qualquer sistema. Refere ainda que, este configurador, devia incluir, um esquema geral de tipo ontológico e um esquema geral de comportamento, deveria assumir e sintetizar as diversas abordagens à modelização, e deveria ser capaz de integrar modelos parciais ou específicos em um mais complexo (Gorokhov, 1985).



Tal “configurador”, infelizmente, ainda não existe. Continua a haver diferentes metodologias para modelizar mas todas elas limitadas de alguma forma (Caselles, 2008, p.8).

O método científico, contudo, permite-nos apresentar um Processo de Modelização Genérico, em várias etapas, pela sua aplicabilidade à criação de qualquer sistema e que pode consubstanciar-se em três ou sete etapas. Optámos assim por um processo de modelização genérico, desenvolvido por Caselles (idem), a partir de métodos parciais desenvolvidos por Forrester (1961) (1966), (Balci, 1986, pp.53-67), (Gorokhov, 1985), (Matewson, 1989), (Zhang, 1990, pp.33-42) e usado extensivamente na Universidade de Valência⁷ (Valencia, 2005). O processo de modelização compreende três grandes etapas, ou sete, se decomusermos totalmente a primeira:



Ilustração 12 - Processo de Modelização Genérico em sete etapas

Recordamos contudo que, tal como refere Edwards Deming, “*Todos os modelos estão errados, alguns são úteis*” (1997).

⁷ A Universidade de Valência, Espanha, é conhecida por ministrar várias pós-graduações, mestrados e doutoramentos, nas mais variadas áreas do conhecimento, procurando colocar à disposição dos seus formandos e doutorandos, a opção de orientar qualquer uma delas pelo Pensamento Sistémico, em que assume papel coordenador o Departamento de Formación de Postgrado y Especialización da Fundación Universidad-Empresa (ADEIT) daquela mesma universidade.



E também, como refere o Prof. Hélder Costa, os modelos não servem para fazer previsões, mas para ajudar nos processos de aprendizagem (2004, p.11).

Definido o Processo de Modelização Genérico que seguiremos, passemos então à construção e validação de um modelo, etapa por etapa. Não poderemos, por não serem exequíveis no âmbito deste trabalho, executar as etapas seis e sete.

(1) Formulação do problema e dos objetivos do modelo. Escolha do tipo de modelo

- **Problema:** Melhorar a previsibilidade do fenómeno Guerra.
- **Objetivo do modelo:** Como melhorar a previsibilidade do fenómeno Guerra, otimizando a inter-relação entre os subsistemas do sistema vivo Guerra, em que um dos beligerantes é Portugal.
- **Tipo de modelo:** Em termos de abstração será “formal descritivo”; será “dinâmico”, já que as suas características variarão com o tempo; e também “aleatório”, uma vez que assumimos que a representação da realidade que faremos é afetada por fatores de incerteza. Assumirá pois a forma final de “**Texto Evolutivo**” (Valencia, 2005, pp.9-12).

(2) Análise sistémica do Fenómeno

Como investigadores e em função do nosso objetivo de estudo e conhecimentos, conseguimos ler, a partir do fenómeno, o Sistema que construímos e apresentámos na ilustração “*Ilustração 10 - Sistema vivo beligerante português*”. Nele se identificaram as suas características estruturais, materializadas pelos elementos (Subsistemas) constituintes, suas inter-relações e limites. A análise justificativa foi já feita também no parágrafo 2.a.

(3) Síntese do sistema num modelo – Construção do Modelo

Baseados no diagrama de inter-relações que apurámos na análise sistémica do fenómeno, vamos agora construir o diagrama de inter-relações causais, adicionando a cada seta o sinal + ou –, consoante o segundo elemento cresça, ou não, com o inicial, por ela unidos. Estudam-se esses fluxos que, em função de processos globais sistémicos (Ferrer, 1998, pp.254-58):

- Relacionam entradas globais com saídas globais, em combinações de matéria, energia e informação;
- Restabelecem o equilíbrio corrompido por perturbações originadas no sistema exterior;
- Explicam a progressão do sistema vivo na escala hierarquizada de oito



níveis, passando a processar mais informação e complexidade;

- Explicam o seu crescimento em tamanho e número de componentes;
- Explicam a coesão do sistema vivo, concretizada pela tentativa e sucesso em manter juntos os SS e demais componentes;
- Explicam a integração, entendida como o processo através do qual o SS decisor toma conhecimento de distintos mas simultâneos processos no sistema e os controla e dirige com vista ao objetivo comum;
- Explicam a existência de oito **patologias** (Miller, 1995, pp.81-82):
 - **Escassez de entradas de matéria – energia:** por exemplo, uma posição sitiada pode ser forçada a render-se em virtude de corte de itinerários de reabastecimento pelo adversário.
 - **Excesso de entradas de matéria – energia:** por exemplo, uma fábrica vandalizada por grevistas (esta ação materializa a entrada excessiva de matéria e/ou energia) pode ter de parar a produção.
 - **Entradas de formas impróprias de matéria – energia:** por exemplo, uma força pode ser desorganizada por lançamento de uma agente químico.
 - **Escassez de entradas de informação:** um general pode tomar decisões equivocadas, e eventualmente trágicas, no comando das suas forças, caso não lhe chegue continuamente informação adequada e precisa.
 - **Excesso de informação:** por exemplo, a notícia de um desaire no teatro de operações pode despoletar uma convulsão interna na nação a que pertencem as forças.
 - **Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura:** por exemplo, a força de uma determinada nação que participe numa operação combinada e que apresente restrições ou *CAVEATS*⁸ ao seu emprego, o que poderá impedir o Comandante da Força de atingir os objetivos militares definidos.
 - **Anomalias nos processos internos de transferência de matéria-energia:** por exemplo, géneros alimentícios e ementas mais

⁸ *CAVEATS* – termo inglês de uso comum na comunidade militar e que significa “notificação”, “aviso”, “embargo de terceiros”, “advertência”, de acordo com o dicionário em linha “Bab.La” <http://pt.bab.la/dicionario/ingles-portugues/caveat>, consultado em 12 de fevereiro de 2012.



sofisticadas fornecidas a classes restritas de militares integrando a mesma força.

- **Anomalias nos processos internos de transferência de informação:** por exemplo, um oficial de relações públicas de uma força que liberta, indiscretamente, informação sensível sobre determinado assunto, que só seria oficialmente divulgado no dia seguinte.
- Explicam a decadência e o fim do sistema, quando:
 - Esgotou, sem êxito, e por diferentes razões, todos os processos de ajustamento das variáveis essenciais e/ou,
 - Não pode manter a coesão entre os **SS** ou entre os componentes do sistema.

Uma vez mais, e por restrições óbvias de dimensão que a natureza deste trabalho de investigação impõe, reduziremos a nossa investigação aos ciclos RA internos de Recursos Financeiros, Materiais, Humanos e de Informação. Esta ordem não é arbitrária, apenas pretendemos conduzir a nossa apresentação do mais simples para o mais complexo, em abono da compreensibilidade.



• Ciclos RA de Recursos Financeiros (três)

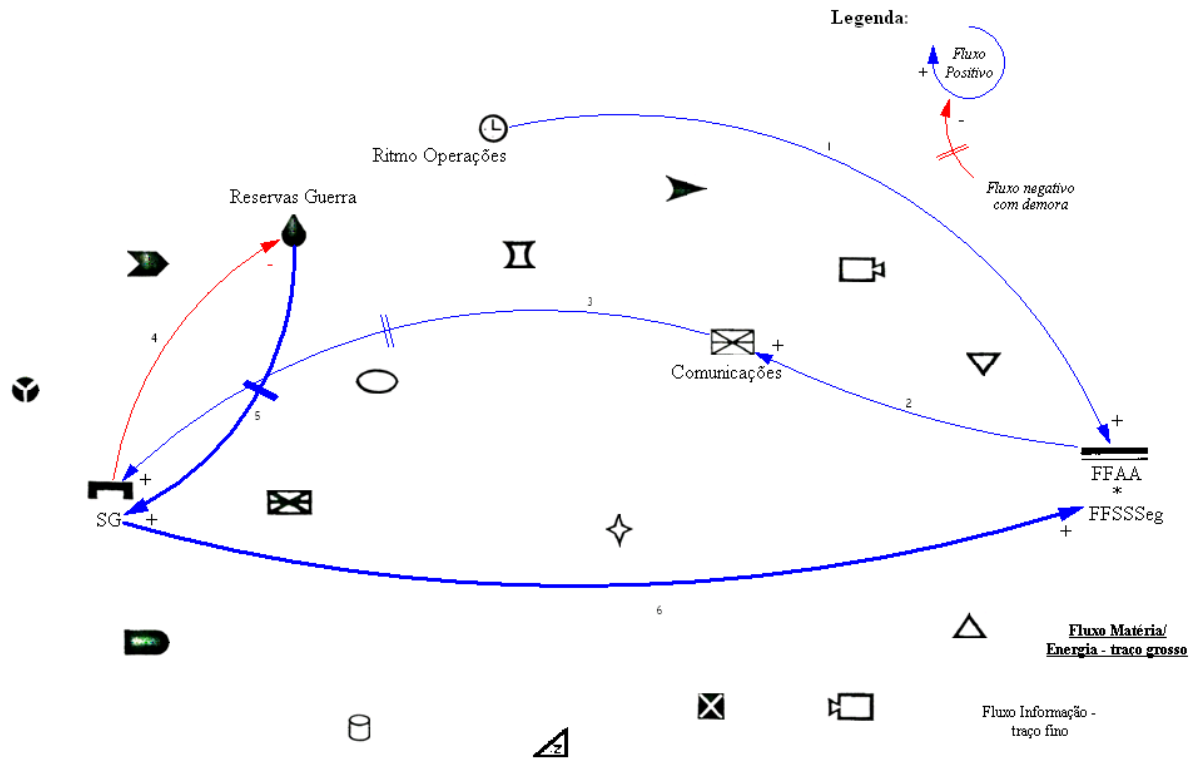


Ilustração 13 - Ciclos RA de Recursos Financeiros

Com recurso ao método da investigação operacional “*Critical Path Method - CPM*”, desenvolvido em 1957 por James Kelly e Morgan Walker (1961), com vista à planificação e controlo de projetos, identificámos o caminho crítico dos ciclos RA que apresentamos nas Tabelas que se lhes seguem: (González, 2005, pp.628-53) (Hillier, 2006)

Tabela 2- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Financeiros

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-6	+	1	
2	4-5	-	1	
3	1-2-3-4-5-6	-	2	□



- Ciclos RA de Recursos Materiais, exceto Artigos Críticos (um)

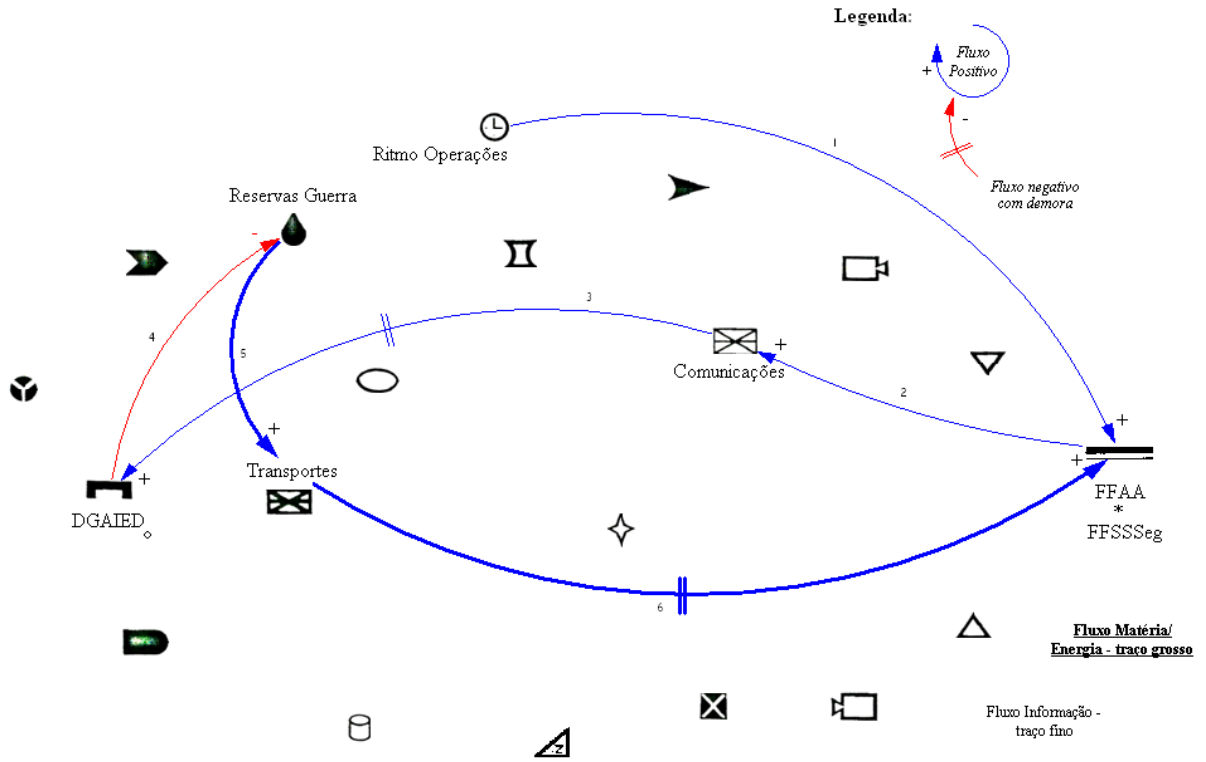


Ilustração 14 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos não Críticos

Tabela 3- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos não Críticos

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-4-5-6	-	2	□



• Ciclos RA de Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados (oito)

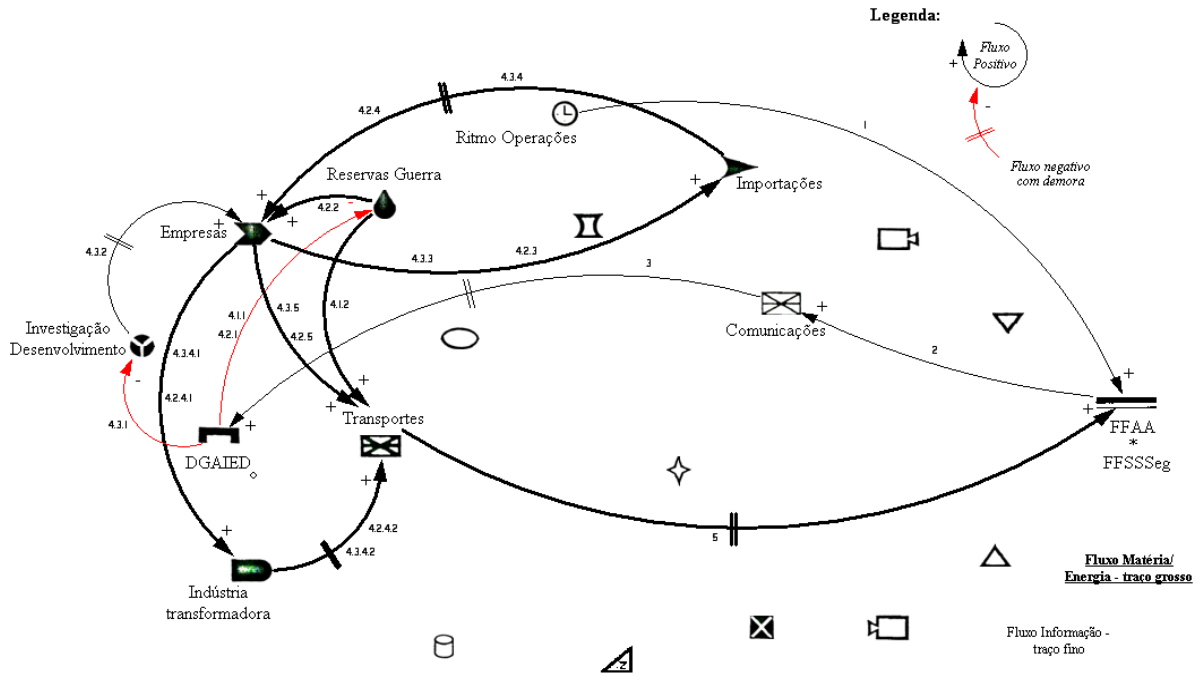


Ilustração 15 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados, por motivos de natureza logística

Tabela 4- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3- 4.1.1- 4.1.2 -5	-	2	
2	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.5 -5	-	2	
3	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 -4.2.5 -5	-	3	
4	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 -4.2.4.1 - 4.2.4.2 -5	-	4	
5	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.5 -5	-	3	
6	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.4.1 - 4.3.4.2 -5	-	3	
7	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.3 - 4.3.4 - 4.3.5 -5	-	4	
8	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.3 - 4.3.4 - 4.3.4.1 - 4.3.4.2 -5	-	5	□



• Ciclos RA de Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados (seis)

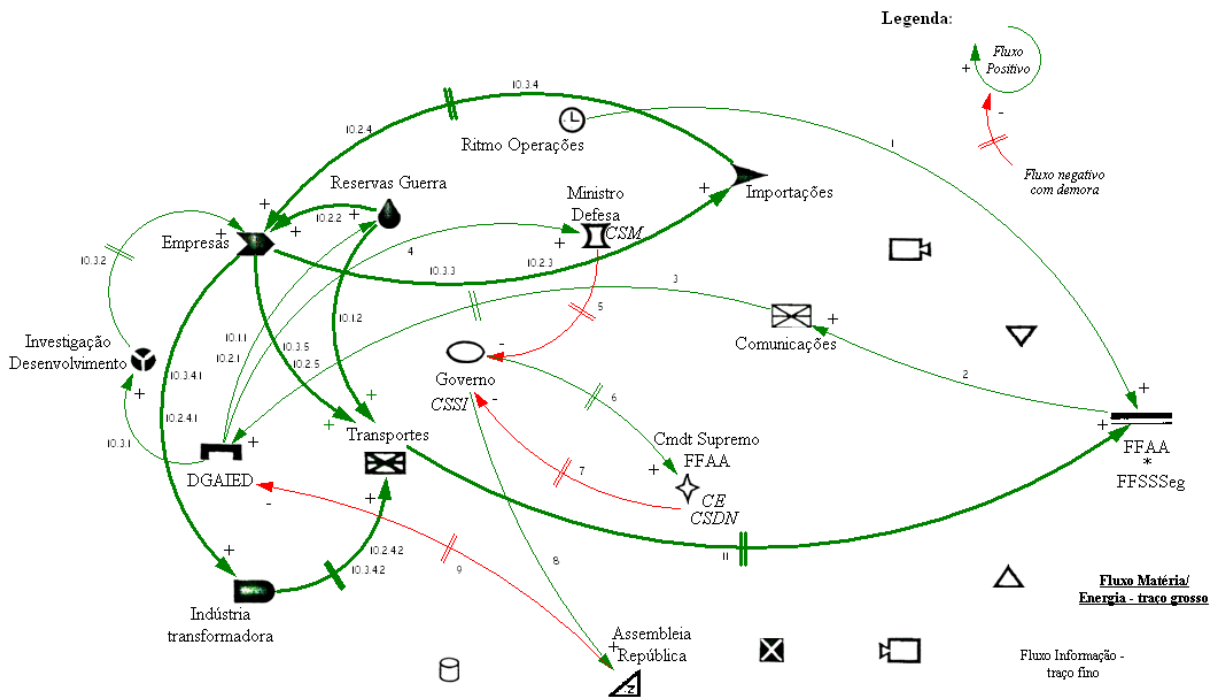


Ilustração 16 - Ciclos RA Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados, por motivos de ação de Comando

Tabela 5- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico dos Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.1.1 – 10.1.2 -11	-	6	
2	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.5 - 11	-	6	
3	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.2.5 - 11	-	7	
4	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.2.4.1 – 10.2.4.2 - 11	-	8	
5	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.3.1 – 10.3.2 – 10.3.5 -11	-	7	
6	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.3.1 – 10.3.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.3.4.1 – 10.3.4.2 - 11	-	9	□



Tabela 7- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Classificada

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3.1 – 1.1.3.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1	-	3	
2	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.4.1 – 1.1.4.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1 (início simultâneo com RA1)	-	3	
3	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.3.1 – 1.2.3.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2	-	3	
4	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.4.1 – 1.2.4.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2 (início simultâneo com RA3)	-	3	
5	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA1 e RA2)	-	6	□
6	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA1 e RA2)	-	6	□
7	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA3 e RA4)	-	6	□
8	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA3 e RA4)	-	6	□



- Ciclos RA de Informação Não Classificada (oito)

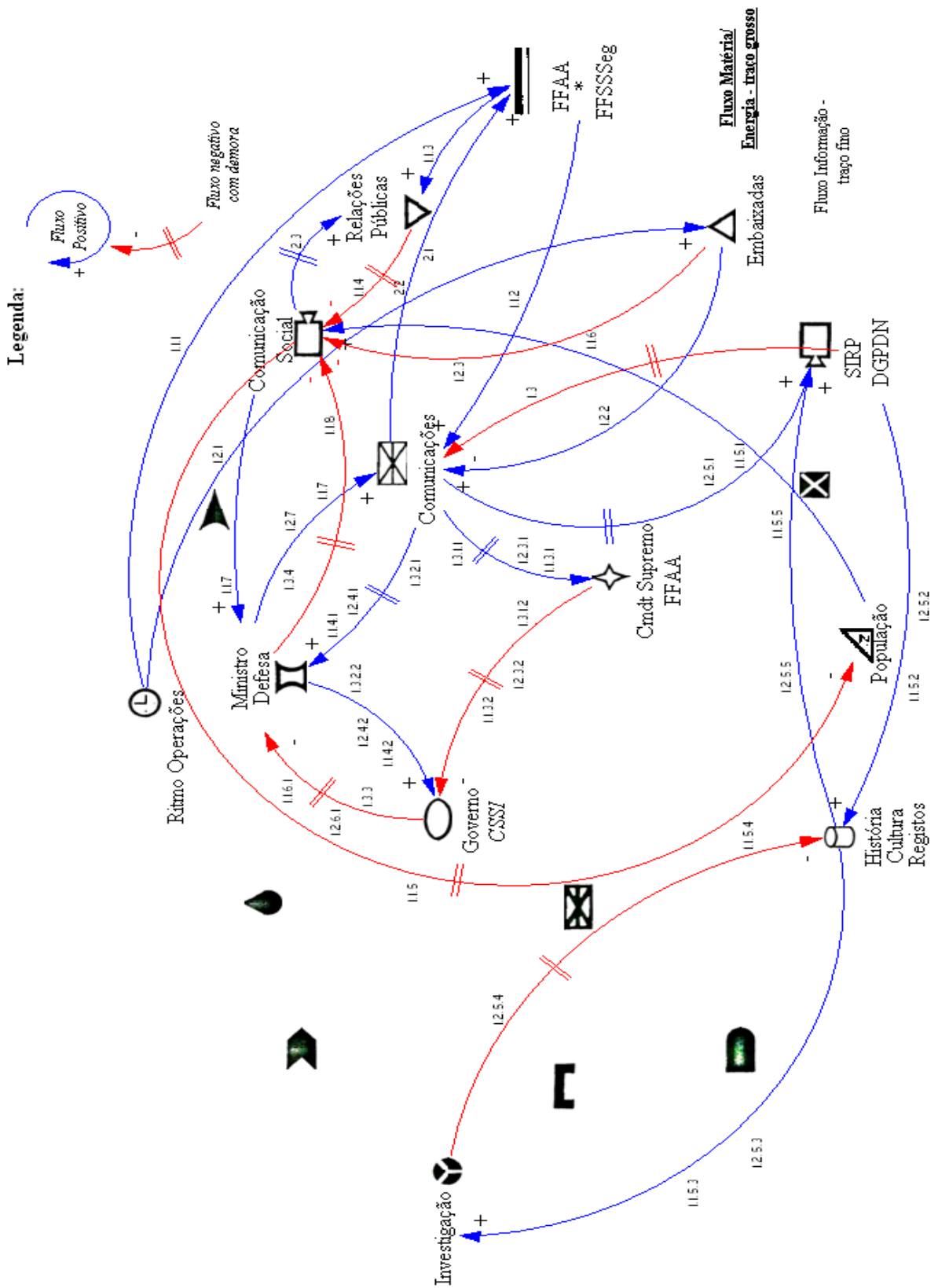


Ilustração 19 - Ciclos RA Informação Não Classificada



Tabela 8- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Não Classificada

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3.1 – 1.1.3.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1	-	3	
2	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.4.1 – 1.1.4.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1 (início simultâneo com RA 1)	-	3	
3	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.3.1 – 1.2.3.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2	-	3	
4	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.4.1 – 1.2.4.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2 (início simultâneo com RA 3)	-	3	
5	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	□
6	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	□
7	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	□
8	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	□
9	1.1.1 – 1.1.3 – 1.1.4 – 1.1.5 – 1.1.6 – 2.3	-	3	
10	1.1.1 – 1.1.3 – 1.1.4 – 1.1.7 – 1.1.8 – 1.1.5 – 1.1.6 – 2.3 (início simultâneo com RA 9)	-	4	□



(4) Verificação do modelo

Nesta fase comprovamos se o modelo está corretamente construído, se funciona da maneira como foi concebido. Urge pois, entre outras tarefas, aquilatar de repetições por englobamento de ciclos que possam ser interpretados de forma integrada. Analisando os diagramas RA das ilustrações anteriores, julgamos poder simplificá-los da seguinte forma:

- **Ciclos RA de Recursos Financeiros verificados (um)**

Tabela 9- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Recursos Financeiros verificados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-6	+	1	
2	4-5	-	1	
3	1-2-3-4-5-6	-	2	■

- **Ciclos RA de Recursos Materiais verificados, exceto Artigos Críticos (um)**

Tabela 10- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos não Críticos verificados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-4-5-6	-	2	■

- **Ciclos RA de Recursos Materiais, Artigos Críticos Regulados (um)**

Tabela 11- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos Críticos Regulados verificados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3- 4.1.1- 4.1.2 -5	-	2	
2	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.5 -5	-	2	
3	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 -4.2.5 -5	-	3	
4	1-2-3- 4.2.1 - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 -4.2.4.1 - 4.2.4.2 -5	-	4	
5	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.5 -5	-	3	
6	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.4.1 - 4.3.4.2 -5	-	3	
7	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.3 - 4.3.4 - 4.3.5 -5	-	4	
8	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.3 - 4.3.4 - 4.3.4.1 - 4.3.4.2 -5	-	5	■



- **Ciclos RA de Recursos Materiais, Artigos Críticos Controlados (um)**

Tabela 12- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Artigos Críticos Controlados verificados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.1.1 – 10.1.2 -11	-	6	
2	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.5 - 11	-	6	
3	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.2.5 - 11	-	7	
4	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.2.1 – 10.2.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.2.4.1 – 10.2.4.2 - 11	-	8	
5	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.3.1 – 10.3.2 – 10.3.5 -11	-	7	
6	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.3.1 – 10.3.2 – 10.2.3 – 10.2.4- 10.3.4.1 – 10.3.4.2 - 11	-	9	■

- **Ciclos RA de Recursos Humanos (um)**


Tabela 13- Ciclos RA e Caminho Crítico dos Recursos Humanos

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1-2 -3-4- 4.1 - 5	-	2	
2	1-2 -3-4- 4.2.1. – 4.2.2 – 4.2.3 – 4.2.4 – 4.2.5 – 4.2.5.1 – 4.2.5.2 – 4.2.5.3 - 4.2.6 – 4.2.7 – 4.2.8 – 4.2.9 – 5	-	7	■



• Ciclos RA de Informação Classificada (oito)

Tabela 14- Ciclos RA e Caminho Crítico da Informação Classificada verificados



Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3.1 – 1.1.3.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1	-	3	
2	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.4.1 – 1.1.4.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1 (início simultâneo com RA1)	-	3	
3	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.3.1 – 1.2.3.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2	-	3	
4	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.4.1 – 1.2.4.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2 (início simultâneo com RA3)	-	3	
5	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	■
6	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	■
7	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	■
8	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	■



- Ciclos RA de Informação Não Classificada (oito)

Tabela 15- Ciclos RA+ e RA- e Caminho Crítico da Informação Não Classificada verificados

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
1	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3.1 – 1.1.3.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1	-	3	
2	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.4.1 – 1.1.4.2 – 1.1.6.1 – 1.1.7 – 2.1 (início simultâneo com RA 1)	-	3	
3	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.3.1 – 1.2.3.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2	-	3	
4	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.4.1 – 1.2.4.2 – 1.2.6.1 – 1.2.7 – 2.2 (início simultâneo com RA 3)	-	3	
5	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	■
6	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.5.1 – 1.1.5.2 – 1.1.5.3 – 1.1.5.4 – 1.1.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 1 e RA 2)	-	6	■
7	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.1.1 – 1.3.1.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	■
8	1.2.1 – 1.2.2 – 1.2.5.1 – 1.2.5.2 – 1.2.5.3 – 1.2.5.4 – 1.2.5.5 – 1.3 – 1.3.2.1 – 1.3.2.2 – 1.3.3 – 1.3.4 – 2.3 (início simultâneo com RA 3 e RA 4)	-	6	■
9	1.1.1 – 1.1.3 – 1.1.4 – 1.1.5 – 1.1.6 – 2.3	-	3	
10	1.1.1 – 1.1.3 – 1.1.4 – 1.1.7 – 1.1.8 – 1.1.5 – 1.1.6 – 2.3 (início simultâneo com RA 9)	-	4	■

(5) Validação do modelo

Validar o modelo significa comprovar se as respostas que ele nos dá coincidem com as que a Realidade proporciona, a perguntas comuns.

As perguntas que fazemos à Realidade e que nos orientaram na sua análise sistémica são as diretamente relacionadas com o Problema formulado na primeira fase deste processo de modelização genérico (ver 2.b. (1)).



Naturalmente, o comportamento global de um Sistema depende das interações dos seus ciclos RA+ e RA-. Não há uma regra exata que nos permita prever os seus comportamentos precisos, já que a influência de cada ciclo depende das demoras e não linearidades dos outros. O normal é que durante um determinado período de tempo haja um ciclo RA dominante e que influencie significativamente o comportamento do Sistema (Valencia, 2005, p.6).

Tentando agora combiná-los com vista a recolher informação que nos permita melhorar a previsibilidade das ações do beligerante Portugal em situação de guerra, obtemos a seguinte tabela resumo dos ciclos RA “Essenciais”, por analogia semântica com as Variáveis Essenciais, e que nos dão respostas à pergunta que materializa o objetivo do modelo:

Tabela 16- Resumo ciclos RA essenciais

Ciclo RA	Descrição	Tipo	Demoras	Caminho Crítico
3	1-2-3-4-5-6	-	2	□
1	1-2-3-4-5-6	-	2	□
8	1-2-3- 4.3.1 - 4.3.2 - 4.3.3 - 4.3.4 - 4.3.4.1 - 4.3.4.2-5	-	5	□
6	1-2-3-5-6-7-8-9- 10.3.1 - 10.3.2 - 10.2.3 - 10.2.4- 10.3.4.1 - 10.3.4.2- 11	-	9	□
2	1-2-3-4- 4.2.1. - 4.2.2 - 4.2.3 - 4.2.4 - 4.2.5 - 4.2.5.1 - 4.2.5.2 - 4.2.5.3 - 4.2.6 - 4.2.7 - 4.2.8 - 4.2.9 - 5	-	7	□
5	1.1.1 - 1.1.2 - 1.1.5.1 - 1.1.5.2 - 1.1.5.3 - 1.1.5.4 - 1.1.5.5 - 1.3 - 1.3.1.1 - 1.3.1.2 - 1.3.3 - 1.3.4 - 2.3	-	6	□
6	1.1.1 - 1.1.2 - 1.1.5.1 - 1.1.5.2 - 1.1.5.3 - 1.1.5.4 - 1.1.5.5 - 1.3 - 1.3.2.1 - 1.3.2.2 - 1.3.3 - 1.3.4 - 2.3	-	6	□
7	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.5.1 - 1.2.5.2 - 1.2.5.3 - 1.2.5.4 - 1.2.5.5 - 1.3 - 1.3.1.1 - 1.3.1.2 - 1.3.3 - 1.3.4 - 2.3	-	6	□
8	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.5.1 - 1.2.5.2 - 1.2.5.3 - 1.2.5.4 - 1.2.5.5 - 1.3 - 1.3.2.1 - 1.3.2.2 - 1.3.3 - 1.3.4 - 2.3	-	6	□
10	1.1.1 - 1.1.3 - 1.1.4 - 1.1.7 - 1.1.8 - 1.1.5 - 1.1.6 - 2.3	-	4	□

Legenda:

Rec Fin
Rec Mat NCrit
Art Reg
Art Contr
Rec Hum
Info Clas
Info NClas

Estamos agora em condições de “ler” destes ciclos as seguintes respostas:

- **Recursos Financeiros**

Dos três ciclos RA identificados, dois são negativos, sendo um deles o RA que materializa o caminho crítico, pelo que reúne, à partida, condições de



estabilidade. Como o elemento que condiciona e determina a natureza negativa do ciclo essencial é comum aos outros dois e os engloba, importa então reter que, com vista à estabilidade do sistema, a SG deve controlar e condicionar qualquer fornecimento de bens financeiros às FFAA e FFSS-SEg, garantindo a preponderância de um ciclo RA- ao longo do tempo. O caminho crítico do RA essencial incorpora duas demoras, uma de informação e outra dos recursos financeiros propriamente ditos, esta quando se torna necessário acionar as reservas de guerra. Assim, as patologias mais prováveis e a evitar são:

Tabela 17- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Financeiros

Patologias dos Sistemas vivos		Rec Fin
1	Escassez de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
2	Excesso de entradas de matéria - energia	
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	

• **Recursos Materiais não Críticos**

Foi apenas detetado um único ciclo RA, que é negativo, materializa o caminho crítico e é essencial, pelo que reúne, á partida, condições de estabilidade. Com vista à estabilidade do sistema, a DGAIED deve controlar e condicionar qualquer fornecimento de recursos materiais, que não sejam considerados críticos, às FFAA e FFSSSeg, garantindo a preponderância do ciclo RA- ao longo do tempo.

O caminho crítico incorpora 2 demoras, uma de informação e outra de matéria- energia, esta última em função de eventual ineficiência do sistema de transporte, provocada ou não por restrições (*CAVEATS*) ao emprego dos seus meios. São antecipáveis as seguintes patologias que se devem evitar:



Tabela 18- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais não críticos

Patologias dos Sistemas vivos		Rec Mat Ncrit
1	Escassez de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
2	Excesso de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	<input type="checkbox"/>
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>

• **Recursos Materiais Críticos – Artigos Regulados**

A totalidade dos ciclos RA identificados é negativa. Estão reunidas, á partida, condições de estabilidade para o sistema. Com vista à sua manutenção, a DGAIED deve controlar e condicionar qualquer fornecimento de Artigos Regulados, responsabilizando-se pela eventual necessidade de recurso a processos de investigação e desenvolvimento. Deve constituir o tecido empresarial (Empresas) em intermediário para as importações e solicitações à Indústria transformadora, em abono do valor sistémico do suprassistema social.

O caminho crítico do RA – essencial incorpora cinco demoras, duas de informação e três de matéria- energia. São antecipáveis as seguintes patologias:

Tabela 19- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais Críticos – Artigos regulados

Patologias dos Sistemas vivos		Art Reg
1	Escassez de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
2	Excesso de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	<input type="checkbox"/>
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>



- **Recursos Materiais Críticos – Artigos Controlados**

A totalidade dos ciclos RA identificados é negativa. Estrutural e funcionalmente, temos, à partida, condições de estabilidade no sistema. Com vista à sua manutenção, o Governo, através da DGAIED deve controlar e condicionar qualquer fornecimento de Artigos Controlados, delegando neste último a eventual necessidade de recurso a processos de investigação e desenvolvimento. São válidas também as demais recomendações para o abastecimento de recursos materiais não críticos.

O caminho crítico do RA – essencial incorpora nove demoras, seis de informação e três de matéria-energia. Podem ocorrer as seguintes patologias:

Tabela 20- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Materiais Críticos – Artigos controlados

Patologias dos Sistemas vivos		Art Contrl
1	Escassez de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
2	Excesso de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	<input type="checkbox"/>
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>

- **Recursos Humanos**

Ambos os ciclos RA identificados são negativos pelo que, à partida, estão reunidas condições de estabilidade para o sistema. Manter essa estabilidade ao longo do tempo sugere que o Governo, através da DGPRM, seja o elemento que deve controlar e condicionar qualquer reabastecimento. Deve delegar neste último a gestão das tarefas de formação, aprontamento e coordenação de transporte dos recursos humanos para o Teatro de Operações (TO), esta via SG.

O caminho crítico do RA – essencial incorpora sete demoras, três de informação e quatro relativas à obtenção, preparação e transporte do recurso humano. Antecipam-se as seguintes patologias:



Tabela 21- Patologias mais prováveis no ciclo RA essencial dos Recursos Humanos

Patologias dos Sistemas vivos		Rec Hum
1	Escassez de entradas de matéria - energia	<input type="checkbox"/>
2	Excesso de entradas de matéria - energia	
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>

• **Recursos de Informação – Informação Classificada**

Todos ciclos RA identificados são negativos pelo que, à partida, estão reunidas condições de estabilidade para o sistema. Manter essa estabilidade ao longo do tempo sugere, contudo, que o Governo articule o fluxo das notícias com origem nas FFAA e FFSSSeg e Embaixadas, entre o Comandante Supremo das FFAA e seus órgãos de conselho e o Ministro da Defesa e Conselho Superior Militar. Determine o seu processamento simultâneo ao Serviço de informações delegando neste a autoridade necessária para a produção de informação, que ao governo deve de novo subir, e fluir no mesmo caminho que suas antecessoras notícias. A transmissão de informação classificada às FFAA e FFSSSeg deve ser feita por um único elemento no sistema, de preferência o Ministro da Defesa.

Os caminhos críticos dos ciclos RA – essenciais, no total de quatro e diferenciáveis pela origem das notícias e incorporarem ou não informação processada pelo Serviço de informações, apresentam seis demoras, todas de informação. Há que evitar a ocorrência das seguintes patologias:



Tabela 22- Patologias mais prováveis nos ciclos RA essenciais da Informação Classificada

Patologias dos Sistemas vivos		Info Clas
1	Escassez de entradas de matéria - energia	
2	Excesso de entradas de matéria - energia	
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	<input type="checkbox"/>
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>

• **Recursos de Informação – Informação Não Classificada**

Consideramos este subsistema o mais complexo dos previamente analisado. Contudo, todos ciclos RA identificados são negativos pelo que, se pode antecipar condições iniciais de estabilidade para o sistema. Manter essa estabilidade ao longo do tempo sugere, contudo, para além das recomendações feitas para a Informação Classificada, devem as FFAA e FFSSSeg encaminhar, preferentemente de forma exclusiva, todas as notícias e demais trocas de informação com a comunicação Social, através do elemento Relações Públicas.

O caminho crítico do ciclo RA – essencial específico, já que os quatro relativos á Informação Classificada estarão sempre ativos, apresenta quatro demoras, todas de informação. Antecipam-se as seguintes patologias:

Tabela 23- Patologias mais prováveis nos ciclos RA essenciais da Informação Não Classificada

Patologias dos Sistemas vivos		Info NClas
1	Escassez de entradas de matéria - energia	
2	Excesso de entradas de matéria - energia	
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia	
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>
5	Excesso de Informação	<input type="checkbox"/>
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>



c. A percepção caótica dos efeitos da Guerra

Na alínea anterior vimos que os sistemas beligerantes são afinal elementos constituintes, subsistemas do suprassistema mais complexo, Guerra.

Se a característica percepção de desordem e imprevisibilidade do fenómeno Guerra é sentida no interior dos sistemas beligerantes e pode ser combatida através das sugestões que nos deu o modelo que construímos e validámos, essa percepção que vulgarmente chamamos de “Caos” é muito mais evidente desde o ponto de vista do sistema Guerra.

Aí se materializam uma série de comportamentos emergentes, de difícil antecipação, resultantes das ações de cada elemento beligerante e outros elementos do sistema, na vizinhança daqueles primeiros (NATO, NSA, 2010, pp.2-8).

Estes comportamentos, característicos dos sistemas vivos e que não estando presentes nos sistemas beligerantes aparecem no suprassistema Guerra, onde existe um maior número de componentes e mais complexas inter-relações, tornam o todo bem mais complexo, mais difícil de prever, mas também muito mais capaz de adaptar-se a variações mais amplas, suportar níveis mais elevados de *stress* e explorar ambientes e recursos não disponíveis nos sistemas menos complexos dos beligerantes (Miller, 1995, p.xviii).

Dada a complexidade do sistema vivo Guerra, não seria viável analisá-lo com profundidade, no âmbito de um trabalho desta sumária natureza. Contudo, podemos ensaiar uma ligeira incursão conceptual pela Teoria Geral da Complexidade e Caos tentando buscar algumas referências explicativas desses comportamentos emergentes e identificar alguns fatores que geneticamente os determinam.

O Caos, numa das suas variadas definições, pode ser considerado como a transição de um estado de ordem a outro, em que este último é imprevisível e desconhecido do observador que experimenta o primeiro (Briggs, 1999). Mas, se visto desde o ponto de vista de um outro observador que já experimenta, e até talvez induza o primeiro observador, à transição para o estado em que se encontra, então vemos que a previsibilidade varia com o conhecimento que cada um detém (*idem*).

Olhemos esta foto que resulta por certo muito familiar para muitos de nós que nos deslocamos de automóvel para o trabalho.



Ilustração 20- Caos, uma versão da realidade

(Fonte: The transit cars, disponível em <http://www.transitstrategic.com/> em 28 Dezembro 2011)

Desde o nosso ponto de vista, no interior do automóvel, o tráfego parece-nos desordenado, aleatório. Os veículos interatuam uns com os outros para criar linhas de tráfego com diferentes sentidos, fazendo nelas alternar zonas de engarrafamento com paragens repentinas, retomas da marcha e zonas de movimento fluido.

Mas, a partir de um helicóptero de observação do trânsito, outro observador identificará já padrões bem definidos... uma ordem oculta dentro do caos. Vejamos...



Ilustração 21 - Caos, a ordem escondida, outra versão da realidade

(Fonte: Transportgooru , disponível em <http://www.transportgooru.com/2009/04/hollywood-esque-presentation-of-los-angeles-traffic-awesome-image-gallery-captures-infamous-rush-hour-traffic-buzz/> em 27 de Dezembro 2011)

Passemos agora para a atividade militar durante um conflito entre forças aéreas do beligerante Portugal equipado com F-16 e respetiva parafernália de radares, com um mítico YAK-11, operado pelo beligerante X:



Ilustração 22 - Caos e domínio do conhecimento

(Fontes: - Zona Militar , disponível em <http://www.zonamilitar.com.ar/foros/threads/aviones-de-la-fuerza-aerea-portuguesa-vendidos-como-chatarra.18845/> em 28 de Dezembro 2011;

- Planet Waves 133, disponível em http://nrichards38.free.fr/Files/WW2_Planes.htm em 28 de dezembro 2011)

Naturalmente, um combate entre estes dois meios daria um abate rotundo do piloto do YAK-11, bem antes que ele pudesse sequer vislumbrar o seu adversário F-16. Por analogia, e em termos de percepção caótica, sobre a mesma realidade, o piloto do YAK-11 estaria para o piloto do F-16 tal como o piloto de automóvel no engarrafamento estaria para o piloto do helicóptero de observação de trânsito. Como diz Gaia de Beaumont num dos seus romances, “*A verdade é apenas uma das versões da realidade*” (Serrano, 2011, p.27).

Exportar essa percepção caótica para os domínios do nosso beligerante opositor X, que seguramente contribuiria para uma significativa vitória militar, não necessariamente a vitória na Guerra, exige que a eficiência do nosso sistema beligerante, particularmente a dos subsistemas Motor (Investigação, desenvolvimento e formação), Canal e Rede (Comunicações) e Fronteira (FFAA e FFSSSeg) desenvolvessem valor superlativo em relação ao sistema beligerante X, em particular no processamento da informação.

Como dissemos, o vetor militar é apenas um dos componentes do sistema vivo



Guerra e, tal como a história demonstrou e referimos no capítulo 1, a respeito das guerras do Vietname e Afeganistão, a superioridade material do subsistema Fronteira não é garantia de vitória na guerra. O detentor de tal superioridade e que arrisque não abordar a Guerra de forma sistémica, com particular atenção aos processos de informação, poderá facilmente incorrer nas patologias que abaixo se elencam e assistir a um desfecho operacional não antecipado, vítima de um ou vários Arquétipos de Sistemas que também apontamos:

Tabela 24 - Contribuição de Patologias para Arquétipos em sistema com processamento de informação deficiente

Patologias dos Sistemas vivos		A	B	C	D	E	F	G	I	H	Arquétipos de Sistemas
		Denora	Escalada	Desgaste de Objetivos	Soluções que fallam	Limites ao crescimento	Transferência de responsabilidade	Sucesso para os vitoriosos	Tragédia dos comuns	Crescimento com investimento insuficiente	
1	Escassez de entradas de matéria - energia										Relacionadas com processamento Informação: 16
2	Excesso de entradas de matéria - energia		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia										
4	Escassez de entradas de informação	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
5	Excesso de Informação										
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
											Relacionadas com processamento de matéria- energia : 10

d. Síntese conclusiva

Neste capítulo demonstramos que, a Guerra satisfaz as características de um sistema vivo e, como tal, é possível antecipar as patologias típicas que esses sistemas desenvolvem e os conduzem a Arquétipos de Sistemas conhecidos, o que pode constituir-



se em contributo valiosos para a direção da Guerra, depois de lançada.

Resumidamente, concluímos que, durante a Guerra:

- O sistema vivo em que se transforma, depois de lançada, é modelizável, pelo que é facilitado o estudo da realidade complexa que representa.
- Os ciclos RA essenciais nos sistemas beligerantes, e em particular para o sistema beligerante português, são, e por ordem de complexidade crescente, de recursos financeiros, recursos materiais não críticos, artigos regulados, artigos controlados, recursos humanos, informação classificada e informação não classificada.
- O processamento ineficiente de matéria – energia e informação ao longo dos caminhos desses ciclos RA provocam a emergência de pelo menos sete das oito patologias preconizadas pela Teoria Geral dos Sistemas Vivos, com relevância para as relacionadas com o processamento de informação. O aparecimento destas patologias é mais facilmente detetável por um observador colocado no suprassistema Guerra onde os beligerantes se inserem, a partir de Arquétipos de sistemas que naquele emergem, e que assim se constituem em preciosos sintomas para o analista.
- Exportar a perceção caótica característica da Guerra para os domínios do beligerante opositor, exige que a eficiência do sistema beligerante exportador, particularmente a dos subsistemas Motor, Canal e Rede, e Fronteira, desenvolvam valor superlativo em relação ao sistema adversário, em particular no processamento da informação.
- Os Arquétipos de Sistemas que mais frequentemente se podem identificar, com origem no sistema beligerante melhor equipado materialmente são, a **Demora, Escalada, Desgaste de Objetivos , Soluções que falham , Limites ao crescimento, Transferência de Responsabilidade** ou ainda o **Crescimento com Investimento suficiente**.

Consideramos assim ter confirmado e validado a segunda hipótese o que nos permitiu concluir que, com recurso aos Arquétipos de Sistemas, é possível identificar patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas que processam informação no Suprassistema Guerra, na sequência do seu uso prévio como variável de ação, por parte de um sistema social.



3. O Pós Guerra, a nova ordem do sistema social, retorno ao estatuto de variável de ação

a. O percurso do Sistema vivo Guerra e sua herança

Com base no ciclo causal da Guerra enquanto variável de ação, apresentado na ilustração 5, e com as ilações retiradas no capítulo 2., concluímos que não é possível separar o pós guerra de toda a dinâmica do sistema vivo em que se transformou, no seu decurso, já que nos parece que o Nível final desejado se situa para lá do cessar fogo , do armistício, ou do fim das hostilidades. Contudo, a Guerra, enquanto fenómeno caracterizado por elevada intensidade de transferência de massa-energia e informação entre sistemas sociais, dá lugar a novos e emergentes sistemas, quer no seio dos beligerantes, quer no seio do suprassistema social que lhe serviu de palco. Como que se aposenta e se reconverte de novo a uma variável de ação à disposição dos subsistemas decisores dos mesmos ou diferentes beligerantes. Contudo, deixou uma herança sistémica que é parte integrante do novo estado de ordem alcançado pelo suprassistema onde existiu. Usando a mesma fraseologia de Clausewitz, parece-nos pois que o pós-guerra será a continuação da Guerra, embora com outros meios. Lorenzo Ferrer, (1998) interpretando a Teoria Geral dos Sistemas Vivos de Miller (1995), abre-nos caminho para a seguinte esquematização histórica da evolução do sistema vivo desde variável de ação, no Antes, até sistema vivo, no durante e até ao Depois:

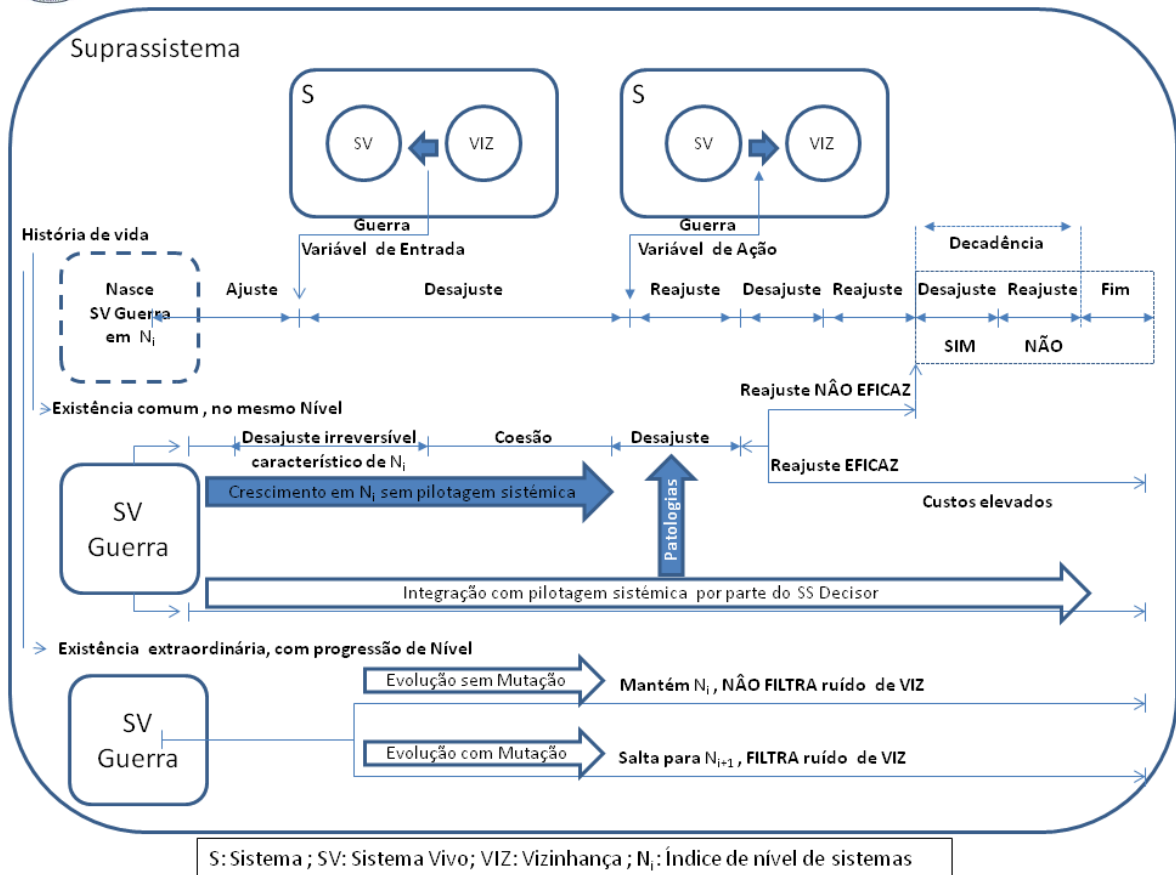


Ilustração 23 – História de vida do Sistema Vivo Guerra

Explicando o esquema da Guerra, como SV, ente global:

- Os subsistemas beligerantes **Portugal** e **X** começam a relacionar-se entre si, através de entradas e saídas de M, E e I, de que a Guerra é exemplo de elevada intensidade;
- Tem uma existência marcadamente definida por etapas temporais de equilíbrio ou ajuste, interrompidas por etapas em que:
 - Sofre desajustes por via de **Perturbações** introduzidas pela VIZ, SS ou outros componentes;
 - Gera **Variáveis de Ação (VA)** que restabelecem o Equilíbrio (ou Ajuste) com custos, por vezes elevados;
- No decurso da sua existência, etapas de ajuste, desajuste e reajuste devem intercalar-se como elementos comuns, o **Crescimento do sistema** (à custa de desajustes que provocam mudanças irreversíveis) a **Coesão** e a **Integração**;
- A **Integração** visa alcançar os objetivos definidos, através de um **processo de pilotagem** (ou cadeia de processos de pilotagem, simultâneos ou



sucessivos, hierarquizados) que implica a coordenação de processos diferentes, entre os quais os relativos aos 20 SS, coordenados pelo SS Decisor.

- Como elementos extraordinários, e numa existência paralela à existência comum, desenvolve-se a **Evolução** como processo que ou mantém o SV no nível e tipo atual em cada ciclo vital ou, caso este ciclo tenha sido interrompido por uma **Mutação** que consiga superar o filtro da VIZ, o conduzirá a nível e/ou tipo de superior complexidade;
- Desafortunadamente, quer no decurso da sua existência comum quer na extraordinária, as etapas de desajuste nem sempre são seguidas de ajustes mais ou menos imediatos e surgem etapas de ajuste com custos elevados. Em ambos os casos surgem as **Patologias** anteriormente identificadas;
- Chega a **Decadência** quando os processos de ajuste das **Variáveis** consideradas **Essenciais (VES)**, aquelas cujo estado em cada instante t_0 definem o comportamento do SV em t_0 , já não surte efeito, seja a decadência precedida ou não de patologias. Tampouco a patologia generalizada conduz obrigatoriamente ao **Fim**.
- Em determinadas circunstâncias o SV reproduz-se e gera outro SV de igual nível e tipo.

Claro que estamos a fazer a história do SV Guerra desde o ponto de vista do suprasistema social de partida, o mundo de D. Meadows que apresentámos no capítulo 1. O SV vivia uma situação de equilíbrio ou de ajuste definido por **VES** obtidas a partir de **Variáveis de Entrada (VE)** e fluxos de **ME**. O processo sistémico de ajuste no SV mundial, ocorre quando o sistema que estava em equilíbrio ou ajuste, sofre uma perturbação – **VE Exógena**, de elevada e imprevista intensidade - que o rompe, a Guerra. Esta, em função dos objetivos, meios e duração, assume contornos de complexidade característica dos SV. O equilíbrio no SV Mundial é restabelecido desde que um **SS** e/ou componente, o sistema Guerra que por sua vez incorpora os sistemas beligerantes como elementos, introduza as oportunas e necessárias **VA**. Ao ser alcançado este novo estado de equilíbrio ou ordem, já não é o mesmo que o de partida, mas um outro, eventualmente mais complexo, mas igualmente analisável como sistema vivo. A decadência do sistema vivo Guerra resulta no seu renascimento como VA e eventual nascimento de vários outros subsistemas no Suprasistema Mundial, estes últimos dedicados a tarefas de reconstrução,



reordenamento de variada ordem, eventuais pilares de progresso, nessa dinâmica paradoxal de destruição e progresso que caracteriza o fenómeno Guerra. Vejamos uma possível representação do mundo de Meadows no Pós-Guerra:

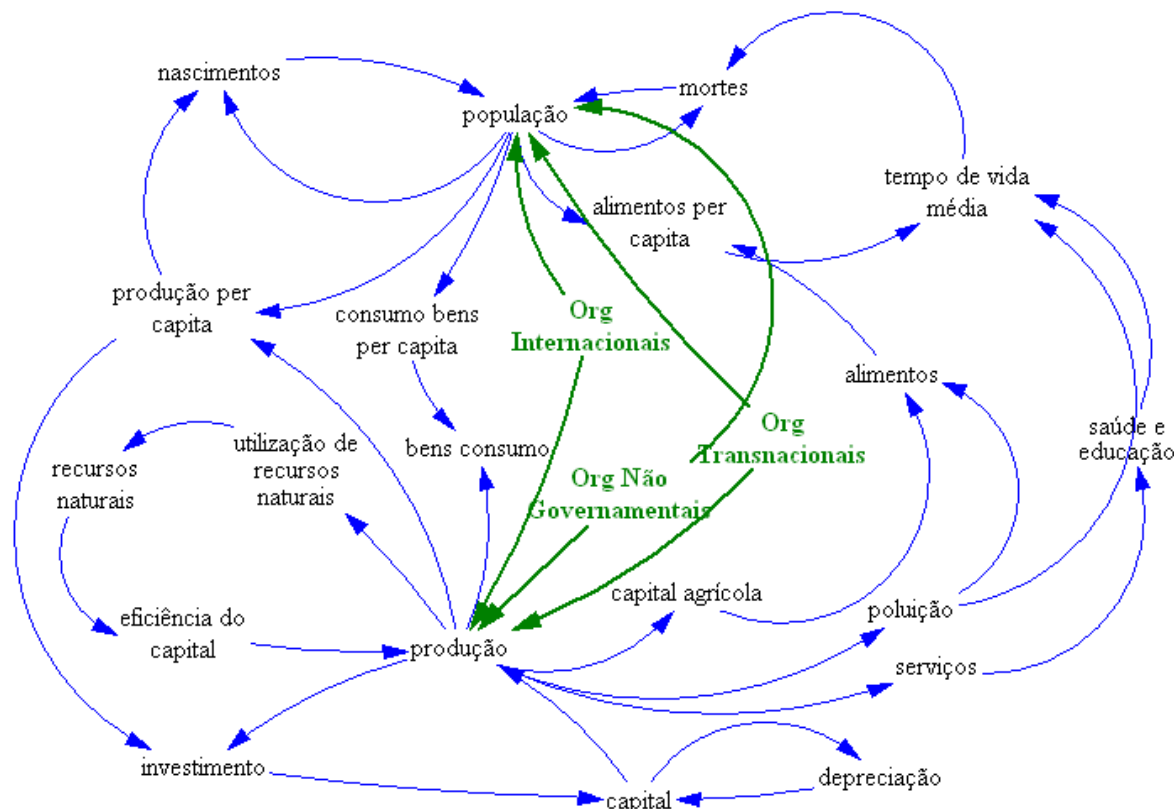


Ilustração 24 – Uma versão do Sistema mundial no Pós-Guerra

b. “Effects Based Operations” (EBO), moda ou ferramenta?

Identificamos no capítulo anterior as patologias e consequentes Arquétipos de sistemas que emergem no suprassistema vivo Guerra. Tais patologias e Arquétipos são o efeito de condutas ineficientes dos processos de matéria – energia e informação por parte dos subsistemas beligerantes, mais ou menos vítimas da percepção caótica que sobre eles se abate e da inépcia para a contrariar, com a adequada pilotagem dos seus subsistemas Motor, Canal e Rede, e Fronteira.

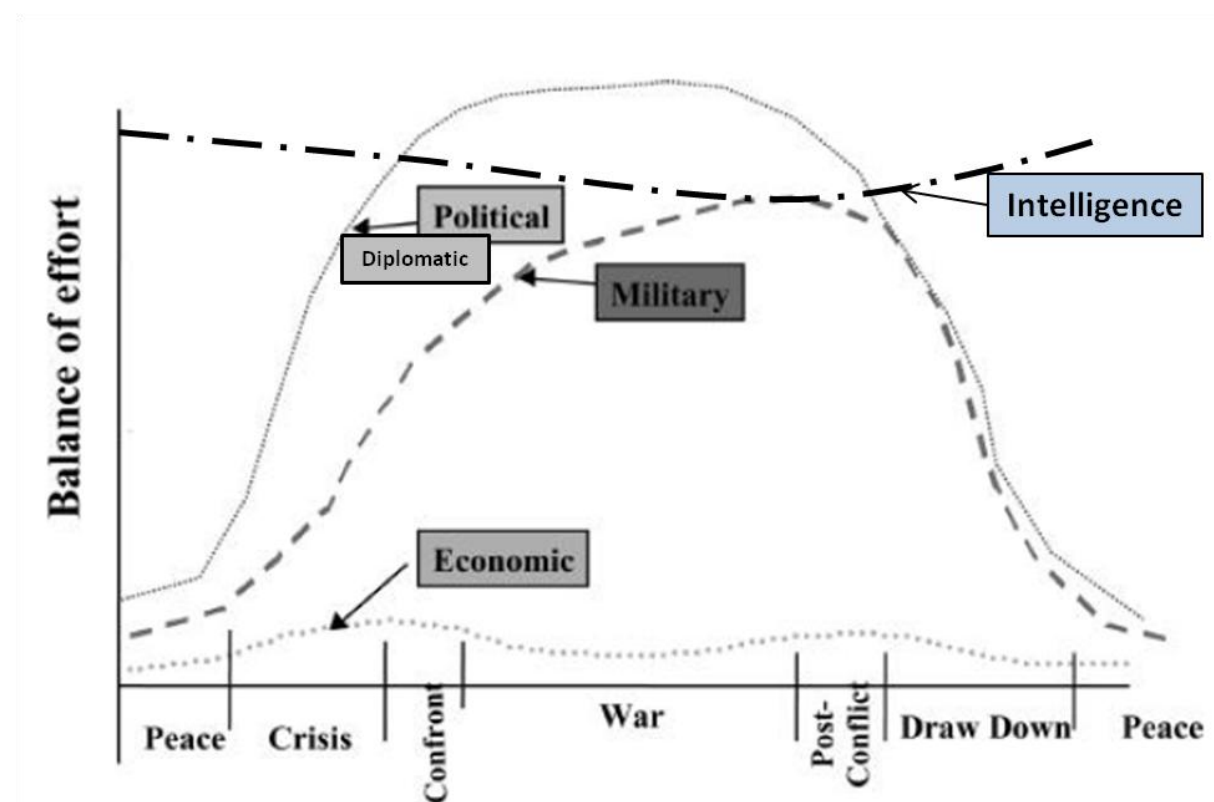
Recuperando o episódio que conosco se passou no Quartel-general do NRDC SP em Valência, e que relatámos no capítulo 1.b., enquanto conversávamos com os oficiais Americano e Polaco a respeito da Guerra do Vietname, tinha o primeiro concordado em que o que teria faltado aos americanos na altura, fora uma forma eficaz de avaliação e análise sistémica dos efeitos que foram sendo introduzidos pela ação americana, em



resposta à sequência crescente de pedidos que o Vietname do Sul. Lamentou que naquela época ainda não estivesse desenvolvida a atual abordagem EBO, que teria por certo ajudado a prever melhor os efeitos e evitar assim as patologias e consequentes Arquétipos que ditaram a sua ingloria retirada.

Embora hoje formalmente substituída na OTAN por terminologia que impulsiona o sistémico e holístico título de “ *Comprehensive Operations Planning Directive*” (SHAPE,COPD, 2010), para o seu Manual de Planeamento de Operações, a abordagem EBO continua viva nos seus princípios pelo que, gostaríamos de neste trabalho tecer um incontornável apontamento a esta abordagem sistémica que cremos, por experimentação própria, ser útil a qualquer Subsistema decisor, seja ele Político-Diplomático, Informações, Militar ou Económico, no Antes, no durante ou no pós-guerra.

Tendo na génese do seu desenvolvimento uma abordagem sistémica indutiva dos efeitos para as ações, partilhamos da visão de Edward Smith (2002), a que a Publicação Aliada Conjunta OTAN AJP-01(D) (2010, pp.1-2 - 1-3) também se refere, e que adaptamos, para acomodar as ilações que fomos retirando ao longo deste estudo, a respeito da Informação. A introdução da linha relativa ao esforço de Informações, “*Intelligence*”, é da nossa exclusiva responsabilidade, bem assim como a sugestão de que se leia o esforço Político “*Political*”, como Político-Diplomático “*Political – Diplomatic*”:



(Fonte: Adaptado do livro “EBO – Effects Based Operations”, Smith,E, 2005, pág 285)

Ilustração 25- Peso relativo do esforço das acções



Este esforço de pesquisa e tratamento de informações é em nossa opinião o fator determinante para a eficácia das outras ações e deve manter um nível mais ou menos constante, mas sempre elevado, quer no Antes, quer no Durante, quer no Pós-Guerra.

Como afirmou recentemente o Prof Dr. Paulo Amaral, numa conferência a que tivemos o privilégio de assistir, “ *Estamos em Guerra, constante, a Guerra da quarta geração, a da Informação e do conhecimento*” (2011)

c. Síntese conclusiva

Procuramos demonstrar neste capítulo que, ao não ser possível conceber nenhum modelo mental que nos permita simular, com grau de certeza razoável, o todo da realidade do fenómeno Guerra, comprometida estará a previsibilidade de transformação de intenções de planeamento em estados finais dos vários subsistemas da Guerra e da sua vizinhança envolvente. Contudo, demonstrámos ser possível recuperar alguma da previsibilidade perdida entre os marcos temporais de início e fim do processo, ao analisar o processo cronológico da vida do sistema Guerra, sua dinâmica e herança e, resumidamente, concluído que:

- O Pós-Guerra, é um efeito direto do durante, com reminiscências do antes do seu lançamento
- Os valores das variáveis finais da Guerra são imprevisíveis, aquando do seu planeamento e preparação.
- O estado final de equilíbrio do Suprassistema social que incorpora como elementos os sistemas beligerantes é um novo estado de ordem, diferente do de partida, eventualmente mais complexo, mas igualmente analisável como SV.
- A decadência do SV Guerra resulta no seu renascimento como VA e eventual nascimento de vários outros subsistemas no Suprassistema Mundial, estes últimos dedicados a tarefas de reconstrução, reordenamento de variada ordem, eventuais pilares de progresso, nessa dinâmica paradoxal de destruição e progresso que caracteriza o fenómeno Guerra.
- A abordagem EBO continua a revelar-se uma ferramenta útil a qualquer nível de decisão, seja ele Político-Diplomático, Informações, Militar ou Económico, na sincronização de efeitos desejados com as ações necessárias.

Concluimos assim que, os valores das variáveis de estado finais da Guerra são imprevisíveis, durante a fase de planeamento e preparação da Guerra, tão só se podem



enunciar intenções Nestes termos, consideramos confirmada e validada a hipótese três ponto um.

Demonstrámos também que só o investimento oportuno, na identificação e correção de estados patológicos, nas variáveis que afetam os subsistemas do suprassistema Guerra, durante o seu curso, e com particular relevância para aqueles que processam informação, podem proporcionar contributos para a uma direção política mais eficiente e eficaz dos Suprassistemas sociais afetados, proporcionando assim uma maior previsibilidade dos valores das variáveis de estado finais da Guerra. Está assim confirmada e validada a hipótese três ponto dois.



Conclusões

A questão central do estudo pretendia aquilatar da previsibilidade da Guerra, quer em tempo, rumos e consequências. Elegemos como objetivo final da investigação demonstrar que é possível melhorar a previsibilidade ao longo do ciclo causal de uma Guerra. Complementarmente, propusemo-nos construir e validar um modelo genérico de análise do fenómeno, no seu decurso, num sistema em que um dos beligerantes fosse Portugal.

O processo lógico-dedutivo que caracterizou a nossa investigação permitiu-nos extrair as seguintes conclusões parcelares:

De carácter Geral:

- **No âmbito das Ciências Exatas:** Não existe ainda uma disciplina autónoma que garanta a previsibilidade da Guerra nem o seu oposto.
- **No âmbito das Ciências Sociais:** Não existe tampouco uma disciplina que autonomamente se dedique ao estudo da previsibilidade da Guerra, embora várias a estudem como fenómeno que reputam de complexo.
- **No âmbito do Pensamento Sistémico:**
 - A Guerra é um fenómeno que assume, em sequência cíclica, as características de variável de ação num sistema e de sistema vivo, voltando ao seu estatuto de variável de ação, quando terminada;
 - É um fenómeno complexo e assume dinâmicas caóticas que a dinâmica de sistemas consegue explicar, à posteriori;
 - Não é possível modelizar com elevado grau de certeza o comportamento individual de um ser humano, contudo, quando interagindo num sistema, o comportamento resultante do sistema apresenta isomorfismos com outros sistemas na vizinhança, independente do nível de organização interna daqueles;
 - Tais isomorfismos são identificáveis também a nível de patologias comportamentais dos seus subsistemas, o que abre caminho a estudos comparados de carácter holístico e global.
 - Ao ser possível modelizar o sistema onde nasce e se desenrola a Guerra, e aplicando uma postura criativa de aprendizagem baseada em experiências passadas, é possível melhorar a direção do fenómeno, através dos seus subsistemas, o que melhora a previsibilidade, quer do seu curso, quer das suas consequências, embora de forma sempre aproximada.



Antes do lançamento de uma Guerra, uma variável de ação

Concluimos especificamente que:

- A oportunidade e a intensidade do fluxo da variável de ação que a Guerra representa são suscetíveis de ser melhor escolhidos e mais adequadamente previstos em função do Nível Final desejado.
- A conseqüente previsibilidade dos efeitos, que a oportunidade e intensidade da variável de ação decisivamente afeta, é melhorável por um planeamento apriorístico que contemple continuamente ciclos RA-, com a finalidade de evitar os Arquétipos que a dinâmica de sistemas já evidenciou.
- O Arquétipo de Sistemas mais preponderante na melhoria da escolha do momento do lançamento da Guerra, é o da Demora.
- Os Arquétipos de sistemas que mais prematuramente podem afetar o sistema Guerra, enquanto SV, e o suprassistema onde se desenvolve, são os da Escalada, Transferência de Responsabilidade ou ainda do Crescimento com Investimento suficiente.

Com base nestas conclusões, consideramos que é possível melhorar a previsibilidade do desencadeamento da Guerra, e não só a sua preparação, enquanto variável de ação e a disposição do subsistema decisor de um suprassistema social para interagir com outro. Fica assim respondida a QD1.

No Durante, um sistema vivo

- O sistema vivo em que se transforma, depois de lançada, é modelizável, pelo que é facilitado o estudo da realidade complexa que representa.
- Os ciclos RA essenciais nos sistemas beligerantes, e em particular para o sistema beligerante português, são, e por ordem de complexidade crescente, de recursos financeiros (um), recursos materiais não críticos (um), artigos regulados (um), artigos controlados (um) recursos humanos (um), informação classificada (quatro) e informação não classificada (cinco: os quatro da informação classificada mais um específico)
- O processamento ineficiente de matéria-energia e informação ao longo dos caminhos desses ciclos RA provocam a emergência de pelo menos sete das oito patologias preconizadas pela Teoria Geral dos Sistemas Vivos, com relevância para as relacionadas com o processamento de informação. O apareci-



mento destas patologias é mais facilmente detetável por um observador colocado no suprassistema Guerra onde os beligerantes se inserem, a partir de Arquétipos de Sistemas que naquele emergem, e que assim se constituem em preciosos sintomas para o analista.

- Exportar a percepção caótica característica da Guerra para os domínios do beligerante opositor, exige que a eficiência do sistema beligerante exportador, particularmente a dos subsistemas Motor (Investigação, desenvolvimento e formação), Canal e Rede (Comunicações) e Fronteira (FFAA e FSSSSeg) desenvolvam valor superlativo em relação ao sistema beligerante adversário, em particular no processamento da informação.
- Os Arquétipos de sistemas que mais frequentemente se podem identificar, com origem no sistema beligerante que possa à partida dispor de um aparelho militar materialmente mais forte, são a **Demora, Escalada, Desgaste de Objetivos, Soluções que falham, Limites ao crescimento, Transferência de Responsabilidade** ou ainda o **Crescimento com Investimento suficiente**.

Consideramos assim ter confirmado que durante a Guerra, e quando já sistema vivo, é possível tornar eficiente a interação entre os subsistemas do suprassistema Guerra, a ponto de garantir continuamente um grau de liberdade suficiente que contribua para melhor determinar o seu curso, minorando assim a inultrapassável incerteza que lhe está associada. Está assim respondida a QD2.

No Pós guerra, retorno ao estatuto de variável de ação

- O Pós – Guerra, é um efeito direto do Durante, com reminiscências do Antes do seu lançamento
- Os valores das variáveis finais da Guerra são imprevisíveis, aquando do seu planeamento e preparação. Só o investimento oportuno, na identificação e correção de estados patológicos nas variáveis que afetam os subsistema do suprassistema Guerra, durante o seu curso, e com particular relevância para aqueles que processam informação, podem proporcionar contributos para a uma direção política mais eficiente e eficaz dos Suprassistemas sociais afetados.
- O estado final de equilíbrio do Suprassistema social que incorpora como elementos os sistemas beligerantes é um novo estado de ordem, diferente do de



partida, eventualmente mais complexo, mas igualmente analisável como sistema vivo.

- A decadência do sistema vivo Guerra resulta no seu renascimento como VA e eventual nascimento de vários outros subsistemas no Suprassistema Mundial, estes últimos dedicados a tarefas de reconstrução, reordenamento de variada ordem, eventuais pilares de progresso, nessa dinâmica paradoxal de destruição e progresso que caracteriza o fenómeno Guerra.
- A abordagem EBO continua a revelar-se uma ferramenta útil a qualquer nível de decisão, seja ele Político-Diplomático, Informações, Militar ou Económico, na sincronização de efeitos desejados com as ações necessárias.

Concluimos assim ser possível melhorar a previsibilidade das variáveis de estado finais da Guerra, através de um esforço eficaz e atempado de identificação e correção de patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas do suprassistema Guerra, no seu decurso, com particular relevância para aqueles que processam informação. Poderão assim evitar-se consequências e novas ordens inesperadas, desde que se recolha informação essencial através da leitura dinâmica e continuada dos valores daquelas variáveis. Esta informação não está naturalmente disponível na fase de planeamento da Guerra pelo que, a imprevisibilidade do seu desfecho é aí exponenciada. Fica assim respondida a QD3.

- **Conclusão**

Pelas razões e respostas aduzidas às QD, consideramos concretizados os objetivos propostos para este estudo e, conseqüentemente, respondida a QC, confirmando que **é possível melhorar a previsibilidade do ciclo causal da guerra, sem contudo ser possível eliminar totalmente a incontornável incerteza que lhe está associada, como sistema vivo e complexo que é.**

Melhorar a previsibilidade do sempre traumatizante fenómeno da Guerra, num sistema em que um dos beligerantes seja Portugal, requer vontade política e capacidade técnica para reduzir, por prioridade, as demoras e patologias identificadas, evitando a degeneração comportamental para os Arquétipos de Sistemas elencados.



- **Recomendações – Texto Evolutivo de melhoria de previsibilidade do curso da Guerra num sistema em que um dos beligerantes é Portugal**

Buscando a almejada utilidade do modelo por nós construído com vista à análise do fenómeno Guerra, no seu decurso, num sistema em que um dos beligerantes fosse Portugal, objetivo complementar desta investigação, apresentamos a seguir a proposta de **Texto Evolutivo** que o formaliza:

Texto Evolutivo

1. Considerar a análise sistemática e continuada dos seguintes ciclos RA, pela seguinte ordem de complexidade inversa:
 - a) **Recursos de Informação**
 - ❖ **Não Classificada**

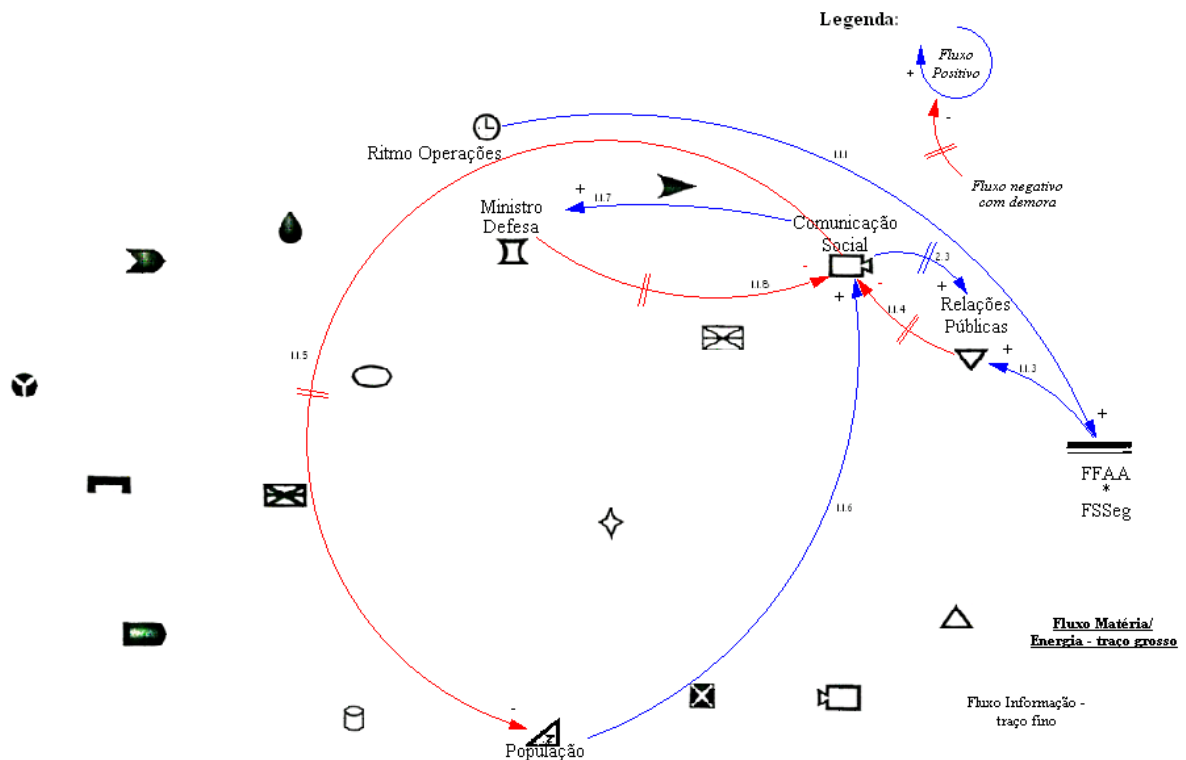


Ilustração 26 - Ciclo RA essencial Informação Não Classificada dez, tabela 15



❖ Classificada

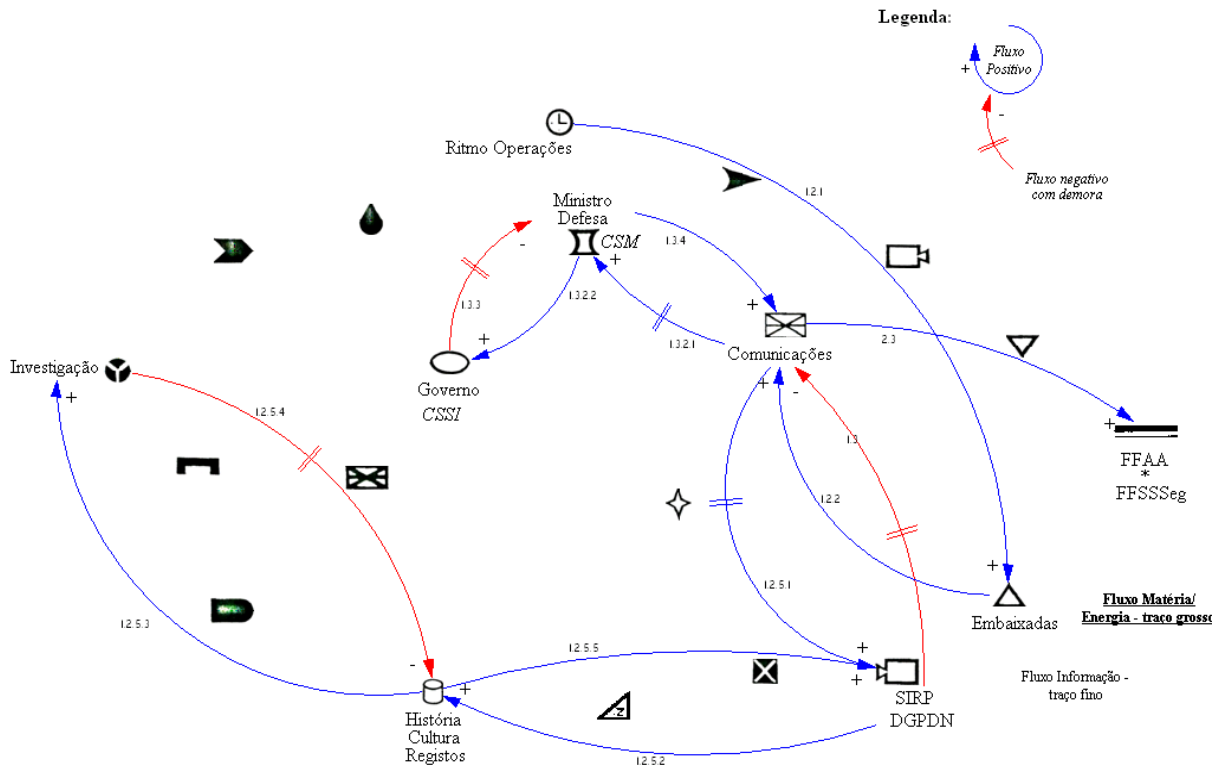


Ilustração 27 - Ciclo RA essencial Informação Classificada oito, tabela 15

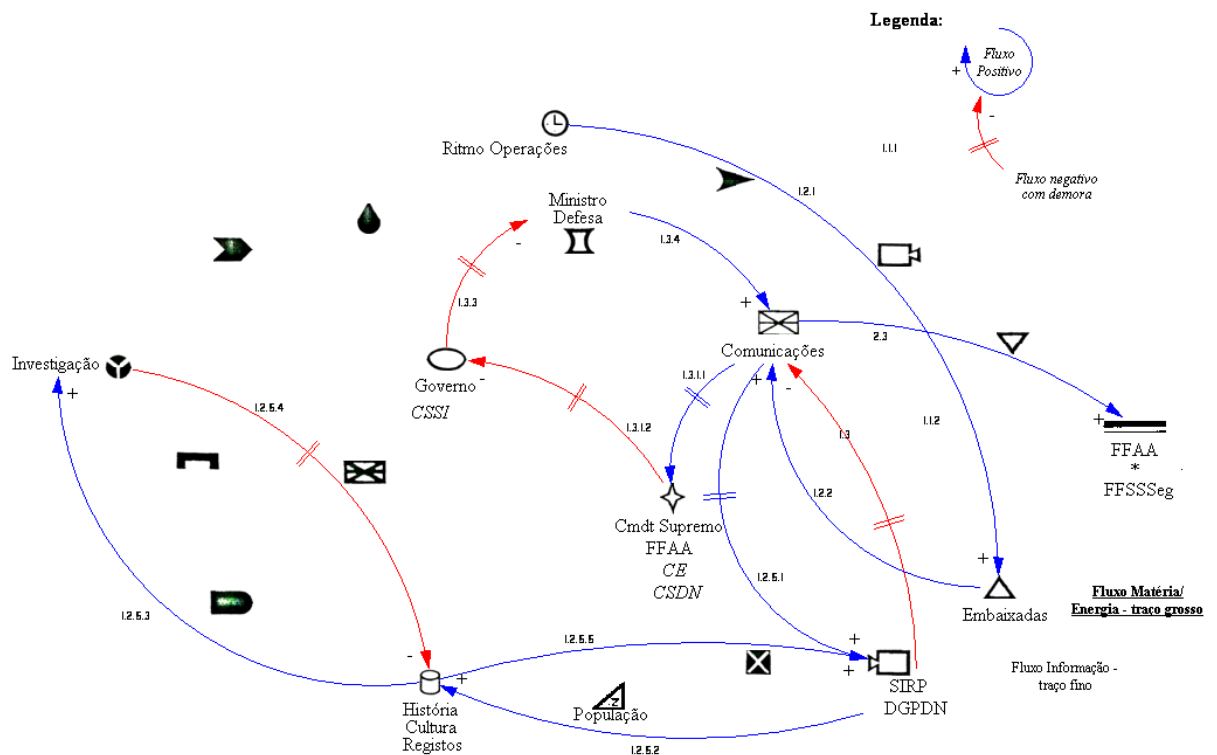


Ilustração 28 - Ciclo RA essencial Informação Classificada sete, tabela 15



b) Recursos Humanos

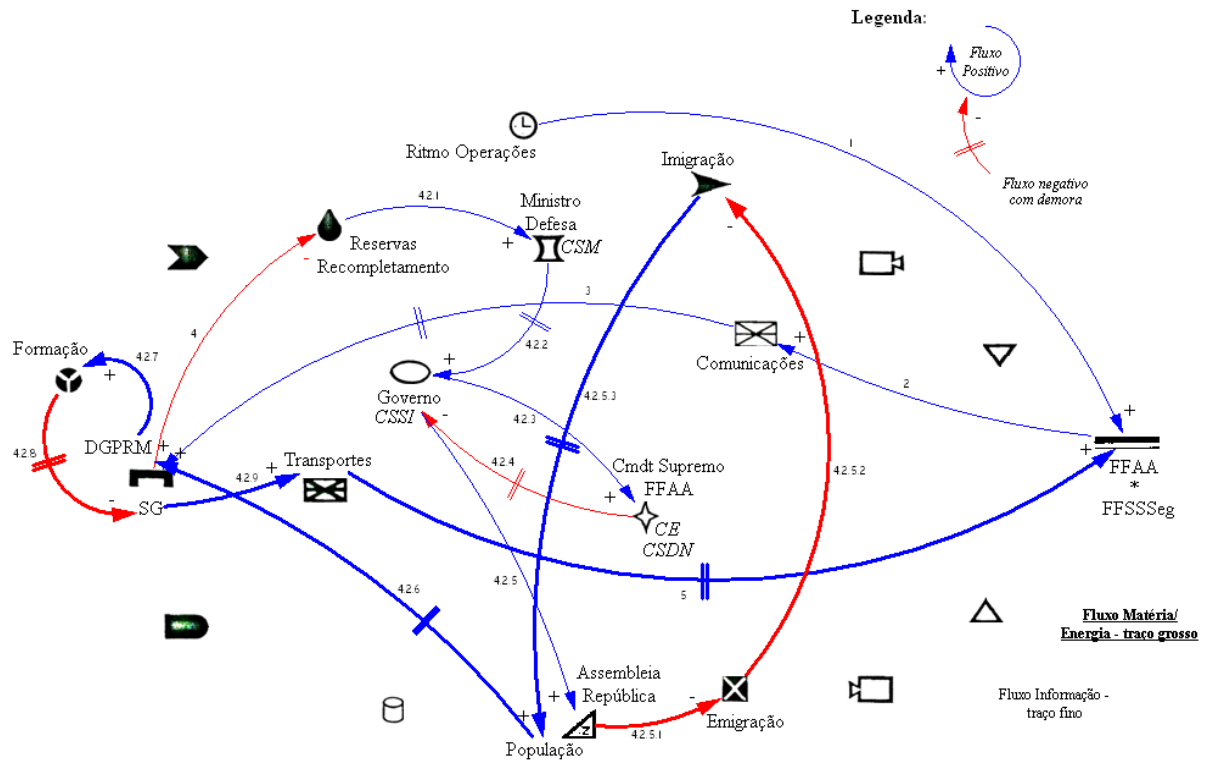


Ilustração 29 - Ciclo RA essencial Recursos Humanos dois, tabela 15

c) Recursos Materiais

❖ Críticos

☒ Controlados

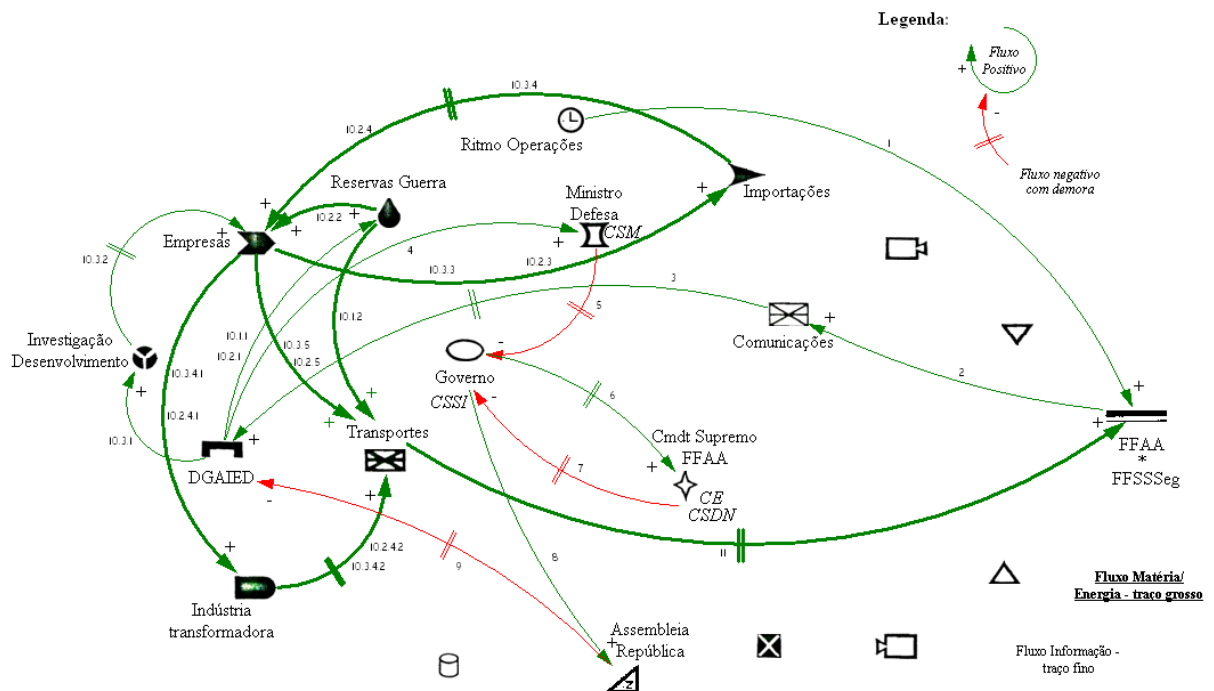


Ilustração 30 - Ciclo RA essencial Artigos Controlados seis, tabela 15



Regulados

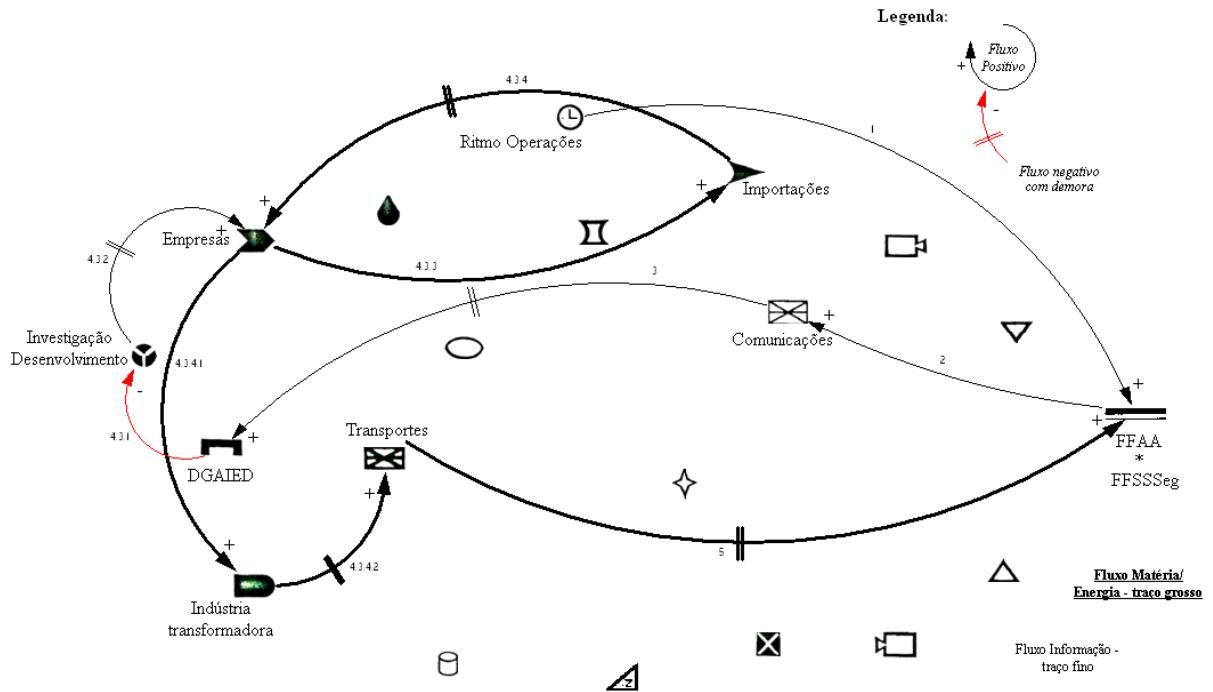


Ilustração 31 - Ciclo RA essencial Artigos Regulados oito, tabela 15

Não Críticos

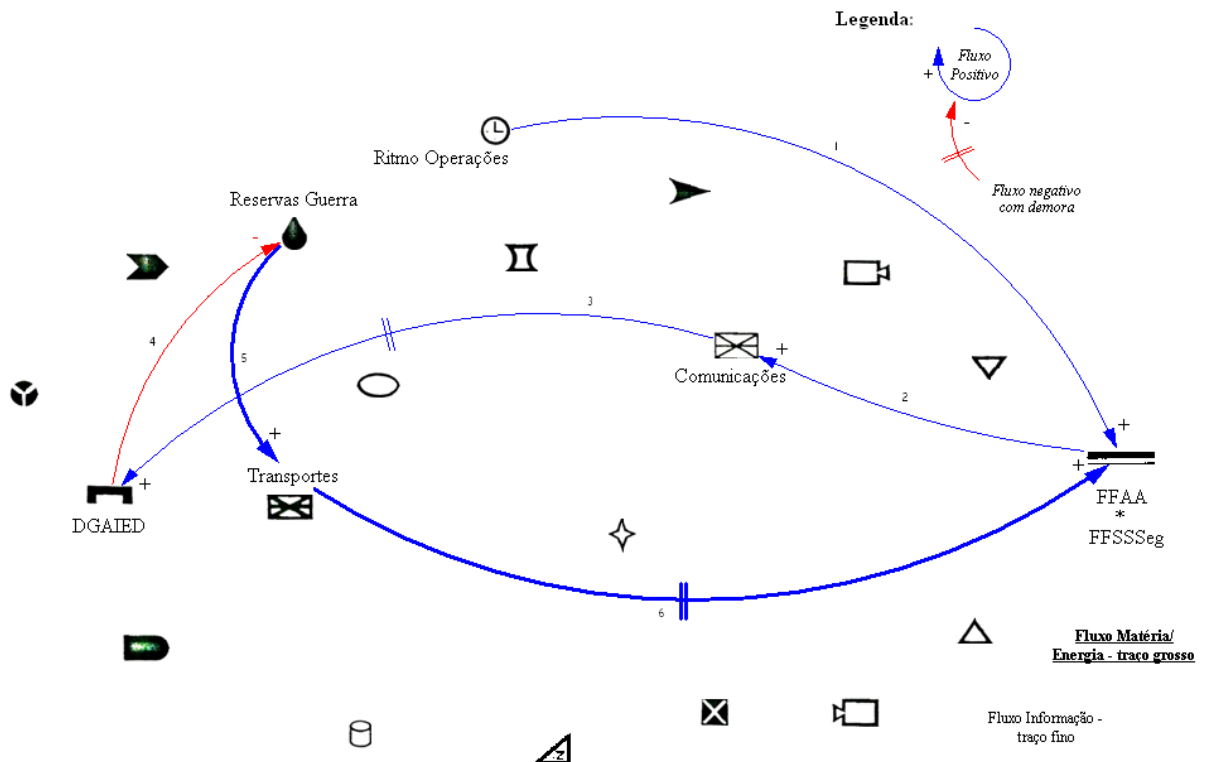


Ilustração 32 - Ciclo RA essencial Recursos Materiais exceto Críticos um, tabela 15



d) Recursos Financeiros

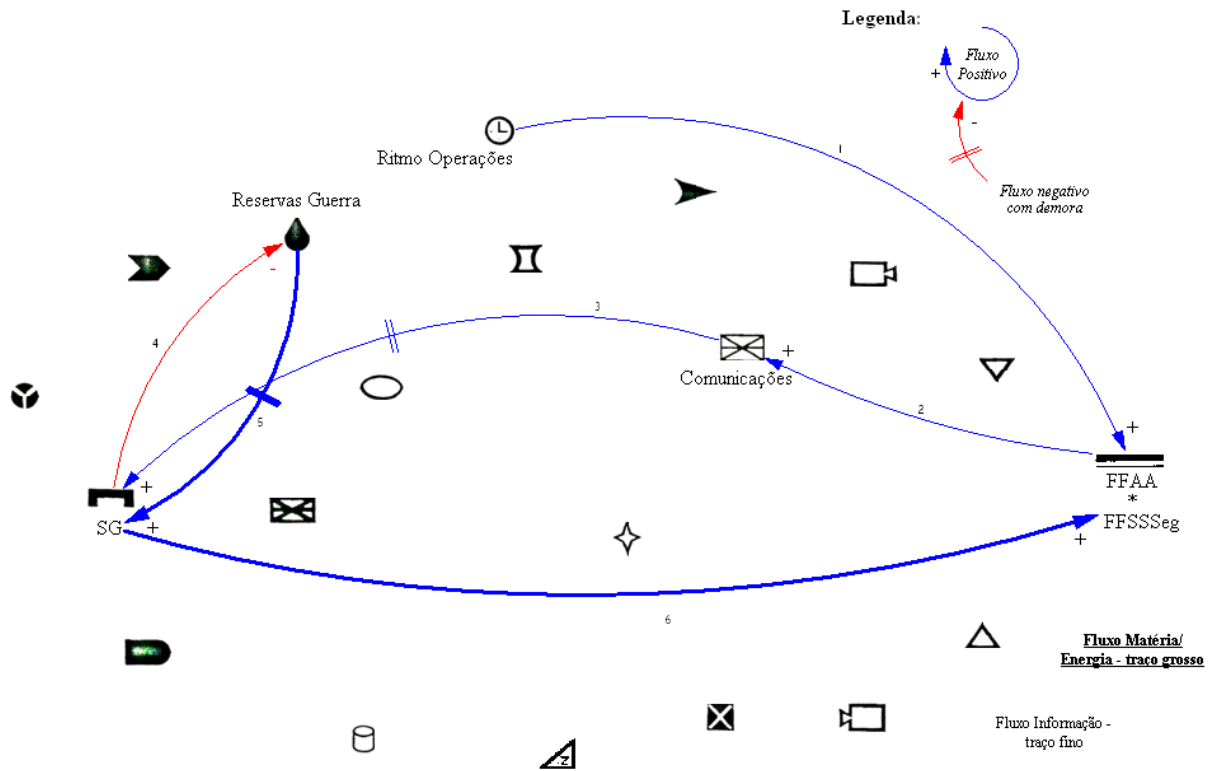


Ilustração 33 - Ciclo RA essencial Recursos Financeiros três, tabela 15

A ordem de análise proposta justifica-se por critérios de probabilidade decrescente de desenvolvimento de patologias sistémicas, assumindo que, quanto mais complexo, mais facilitado está o seu aparecimento.

2. Partindo das demoras identificadas nos ciclos e subsistemas que as originam, objetivar a análise com a identificação das patologias e potenciais Arquétipos de sistemas que aquelas podem originar, tomando por referência a seguinte Tabela:



Tabela 25 - Relação entre Patologias e Arquétipos em sistema com processamento de informação deficiente

Patologias dos Sistemas vivos		Arquétipos de Sistemas								
		A	B	C	D	E	F	G	H	
		Demora	Escalada	Desgaste de Objetivos	Soluções que fallam	Limites ao crescimento	Transferência de responsabilidade	Successo para os vitoriosos	Tragédia dos comuns	Crescimento com investimento insuficiente
1	Escassez de entradas de matéria - energia									
2	Excesso de entradas de matéria - energia		☐		☐	☐	☐			
3	Entradas de formas impróprias de matéria - energia									
4	Escassez de entradas de informação	☐		☐			☐			☐
5	Excesso de Informação									
6	Entrada de informação limitadora da capacidade adaptativa da estrutura	☐	☐	☐	☐		☐			
7	Anomalias nos processos internos de transferência de matéria – energia	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
8	Anomalias nos processos internos de transferência de informação	☐	☐	☐	☐	☐	☐			☐

Relacionadas com processamento Informação: 16

Relacionadas com processamento de matéria- energia : 10

3. Medidas corretivas a introduzir no sistema devem endereçar, por prioridade, a redução das demoras, das patologias e dos Arquétipos, uma vez que se reconhece uma relação de causalidade no sentido das primeiras para os últimos.



Bibliografia

- Afonso, C., 2011. Entrevista. 22 Setembro. Cor Tir Cav, IGE, Inspetor Avaliações Gerais.
- Amaral, P., 2011. A importância da gestão da Informação e da gestão do conhecimento na estratégia. In *A importância da gestão da Informação e da gestão do conhecimento na estratégia*, CPOG 2011-12. IESM, Pedrouços, 2011.
- Amaral, P., 2011. Entrevista. 04 Novembro. Prof Dr Paulo. Professor Universidade Católica licenciatura, Mestrado, MBA e Programas para Executivos em Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento, Estratégia Empresarial, Consultoria e Intelligence.
- Antunes, J., 2011. Entrevista. 2011 Setembro. TGen, Inspetor Geral do Exército.
- Aracil, J., 1995. *Dinámica de Sistemas*. 1st ed. Madrid, Espanha: Isdefe - Publicaciones de Ingenieria de sistemas.
- Azevedo, L., 2012. Entrevista. 25 Janeiro. Maj Cav, Professor do Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa.
- Bab.La, n.d. *Dicionário Vocabulário Tradução, bab.la, Loving Languages*. [Online] Bab.La Available at: <http://pt.bab.la/dicionario/ingles-portugues/caveat> [Accessed 12 Fevereiro 2012].
- Balci, O., 1986. Requirements for model development techniques. *Computers and Operations Research*, 13.
- Barrento, A., 2010. *Da Estratégia*. Parede: Tribuna da História.
- Bento XVI, P., 2011. Encontro de Religiões. In *Encontro de Religiões 2011*. Assis, Itália, 2011.
- Bertalanffy, L., 1972. *History and situation of general systems theory*. J. Wiley & Sons.
- Brás, A., 2011. Entrevista. 20 Outubro. Cor Inf, Comandante Regimento de Infantaria 14, Viseu.
- Briggs, J.e.a., 1999. *Las siete leyes del caos - Las ventajas de una vida caótica*. 1st ed. Translated by D. Mas. New York: Harper Collins Publishers, Inc.
- Caselles, A., 2008. *Modelización y simulación de sistemas complejos*. Valencia, España: Universidad de Valencia. Edição electrónica disponível em <http://www.uv.es/caselles/Mod1.pdf> em 20 de Novembro de 2011.
- Checkland, P.e.a., 1999. *Soft Systems Methodology in action*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd. Autores, Peter Checkland e Jim Scholes, Versão original publicada em 1990.
- Clausewitz, C., 1984. *On War*. Translated by M. Howard & P. Paret. Princeton: Princeton University Press.
- Coimbra, A., 2011. Entrevista. 06 Outubro. MGen, 2º Comandante da Academia Militar, Lisboa.
- Constituição, RP, 2005. Lei Constitucional nº1, de 12 de Agosto - 7ª Revisão Constitucional. *Diário da República Iª Série-A, nº 155, de 12 de Agosto de 2005*, 12 Agosto. pp.4642-86.
- Costa, H., 2004. Dinâmica de Sistemas - II parte - Exemplos de DCC e modelos em Vensim. Brasil. Disponível em <http://www.vensim.com/portuguese.html>, como documento de apoio ao software de modelização de sistemas Vensim 5.11.
- Costa, H., 2004. Dinâmica de Sistemas - III parte - Referências. In *Dinâmica de Sistemas*. Brasil. Disponível em <http://www.vensim.com/portuguese.html>, como documento de apoio ao software de modelização de sistemas Vensim 5.11.
- Couto, A., 1988. *Elementos de Estratégia - Apontamentos para um curso*. Pedrouços: Instituto de Altos estudos Militares.



- Cunha, R., 2011. Entrevista. 28 Setembro. MGen, Adjunto Inspeção Geral do Exército, Lisboa.
- Delgado, L., 2011. Entrevista. 14 Dezembro. Licenciado em Engenharia de Sistemas Decisionais, Electricidade de Portugal (EDP), Lisboa.
- Deming, W., 1997. *A nova economia*. EUA: Qualitymark.
- Dinis, J., 2011. Entrevista. 22 Setembro. MGen, Inspetor Geral Adjunto do Exército, Inspeção Geral do Exército, Lisboa.
- DLOrgMDN,RP, 2011. Decreto Lei 122/2011, de 29 de Dezembro - Organização do Ministério da Defesa à luz do Plano de Redução e Mellhoria Adm Central (PREMAC). *Diário da República, 1ª série, nº 249, 29 Dezembro*. pp.5474-81.
- Duarte, J., 2011. Entrevista. 22 Setembro. Cor Inf, Inspetor Avaliações Operacionais, Inspeção Geral do Exército, Lisboa.
- Exército Português, 2008. *PDE-400 Logística*. Lisboa: Comando da Instrução e Doutrina.
- Ferreira, R., 2012. Entrevista. 13 Janeiro. Cor Cav, Instituto dos Pupilos do Exército, Lisboa.
- Ferrer, L., 1998. *Del paradigma mecanicista de la ciencia al paradigma sistémico*. 2nd ed. Valencia, Espanha: Servei de Publicaciones de la Universitat de Valencia.
- Forrester, J., 1961. *Industrial Dynamics*. MIT Press.
- Forrester, J., 1966. *Principles of Systems*. MIT Press.
- Forrester, J., 1971. *World Dynamics*. Cambridge, Massachusetts, EUA: Wright-Allen Press, Inc.
- Gonçalves, L., 2011. Entrevista. 28 Dezembro. Licenciado em Filosofia, Mestre em Ciência da Educação e Master em Gestão Intercultural e Ambiental das Escolas, Portimão.
- González, F.e.a., 2005. *Manual de Dirección de Operaciones*. España: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Gorokhov, G., 1985. *Development of Systems Engineering Theory*. London: Pergamon Press.
- Hillier, F.e.a., 2006. *Introducción a la Investigación de Operaciones*. 8th ed. Translated by J. Murrieta. McGraw-Hill Interamericana. Traduzido da 8ª edição original de "Introduction to Operations Research".
- IESM, 2011. *TEMAS PARA OS TRABALHOS DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL - CPOG 2011-2012*. IESM.
- Jonhson, N., 2011. *Chaos and Precicability in War*. [Online] Available at: http://www.publicbroadcasting.net/wamc/news.newsmain?action=article&ARTICLE_ID=1850014 [Accessed 20 Setembro 2011].
- Kaku, M., 2011. *A Física do Futuro*. 1st ed. Lisboa: Editorial Bizâncio.
- Kelly, J., 1961. Critical Path Planning and Scheduling Mathematical Basis. *Operations Research*, May-June.
- Kiel, L., 1994. *Managing Caos and Complexity in Government: A New Paradigm for Managing Change, Innovation and organizational Renewal*. Jossey-Bass Public Administration.
- Kuhn, T., 2003. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 7th ed. São Paulo - Brasil: Perspectiva.
- LDN, RP, 2009. Lei de Defesa Nacional. Lei Orgânica Nº 1-B/2009, de 7 de Julho. *Diário da República, 1ª série, nº 138 de 20 de Julho, 7 Julho*. pp.4541-50. Republicada no DR 1ª série, nº 138 de 20 de Julho.
- LEstSítioEmerg, RP, 1986. Regime do Estado de Sítio e de Emergência - Lei nº 44/86 de 30 de Setembro. *Diário da república, 1ª Série, nº 225 de 30 de Setembro de 1986, 30 Setembro*. pp.2779-83.



- LOBOFA, RP, 2009. Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas. Lei Orgânica Nº 1-A/2009, de 7 de Julho. *Diário da República, 1ª série, nº 129*, 7 Julho. pp.4344(2)-4344-(9).
- Lorenz, E., 29 de Dezembro de 1972. Does the flap of a butterfly's wings in Brasil set off a tornado in Texas? In (GARP), T.G.A.R.P., ed. *American Association for the advancement of Science, 139th Meeting*. Boston, EUA, Sheraton Park Plaza Hotel, 29 de Dezembro de 1972. [Em linha]. [Referência de 14 de Outubro de 2011]. Disponível em «http://eapsweb.mit.edu/research/Lorenz/Butterfly_1972.pdf».
- LQSIRP, RP, 2004. Lei Quadro do Sistema de Informações da República Portuguesa- Lei Orgânica n.4/2004 de 6 de Novembro. *Diário da República, 1ª Série, nº 261*, 06 Novembro.
- LSI, RP, 2008. Lei de Segurança Interna - Lei nº 53/2008, de 29 de Agosto. *Diário da República, 1ª série, nº 167*, 29 Agosto. pp.6135-41.
- Luhmann, N., 1990. *Essays on self reference*. New York: Columbia University Press.
- Luhmann, N., 1996. *Social Systems*. 1st ed. Stanford: Stanford University Press.
- Martín, J., 2011. *Sysware*. 2nd ed. Barcelona.
- Matewhson, S., 1989. *The implementation of simulation languages*. John Wiley and Sons Ltd.
- Maturana, H.e.a., 1980. *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Londres: D. Reidel Publishing Company.
- Meadows, D.e.a., 1972. *Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Mendes, J., 2011. Entrevista. 22 Setembro. Cor Inf, Inspetor Avaliações Operacionais, Inspeção Geral do Exército, Lisboa.
- Miller, J., 1995. *Living Systems*. Niwot: University Press of Colorado.
- Milnor, J., 2006. *Attractor*. [Online] Scholarpedia Available at: <http://www.scholarpedia.org/article/Attractor> [Accessed 02 Abril 2012].
- Monteiro, T., 2012. Entrevista. 06 Fevereiro. TCor SMat, Professor Área Administração, Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa.
- Morgan, P., 2005. *European Centre for Development Policy Management*. [Online] Available at: <http://lencd.com/data/docs/118-The%20idea%20and%20practice%20of%20systems%20thinking%20and%20their%20rele.pdf> [Accessed 21 Fevereiro 2012].
- NATO, NSA, 2010. *AJP-01(D) - Allied Joint Doctrine*. NATO Standardization Agency.
- Neto, A., 2005. *Glossário - Teoria dos Sistemas*. [Online] Available at: http://members.tripod.com/professor_arnoldo.br/material_apoio/SCO/glossario_tsi.pdf [Accessed 01 Abril 2012].
- Pereira, J., 2011. Entrevista. 20 Outubro. Capelão da Brigada de Intervenção e Regimento de Infantaria 14, Viseu.
- Priberam, 2012. *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*. [Online] Available at: <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pa=multidisciplinar> [Accessed 11 Abril 2012].
- Quivy, R., 2005. *Manual de investigação em ciências sociais*. 5th ed. Lisboa: Gradiva. Traduzido por João Minhoto Rodrigues.
- Reis, D., 2011. Entrevista. 08 Outubro. TGen Exército, Ex-Director IESM, Lisboa.
- Ribeiro, H., 2008. *Dicionário de termos e citações de interesse Político e Estratégico - Contributo*. 1st ed. Lisboa: Gradiva.
- Rivail, H., 2008. *O Livro dos Espíritos*. Algés: Editora Verdade e Luz. Usado pseudónimo "Allan Kardec" pelo autor.
- Rodrigues, L., 2008. Sistemas Auto-Referentes, Autopoiéticos: Noções- chave para a compreensão de NIKLAS LUHMANN. *Pensamento Plural*, p.120. disponível em <http://www.ufpel.edu.br/isp/ppgcs/pensamento-plural/edicoes/03/05.pdf> em 04 de Abril de 2012.



- Senge, P., 2006. *The Fifth Discipline: The art and Practise of the learning Organization*. EUA: Currency Books. Versão original publicada em 1990.
- Serrano, J., 2011. *O Livro do Protocolo*. 1st ed. Lisboa: A esfera dos livros.
- SHAPE,COPD, 2010. *Comprehensive Operations Planning Directive - COPD*. Bruxelas: NATO.
- Smith, E., 2002. *Effects Based Operations: Applying Network Centric Warfare in Peace*. Washington, EUA: DoD Command and Control Research Program.
- Sousa, J., 2011. Entrevista. 22 Setembro. Cor Tir Inf, Inspetor Avaliações Operacionais, Inspeção Geral do Exército, Lisboa.
- Stacey, R., 1996. *Complexity and Creativity in Organizations*. San Francisco, EUA: Berrett-Koehler Publishers.
- Valencia, U.d., 2005. Tema 1: La Realidad, Sistemas y Modelos. In *Programa Comett - Proyecto "Aid"*. Valencia.
- Wikidot.com, 2008. *Sofos - Expressões filosóficas*. [Online] Available at: <http://sofos.wikidot.com/ontologia> [Accessed 04 Abril 2012].
- Wikimedia, 2011. *Wikcionário*. [Online] Available at: <http://pt.wiktionary.org/wiki/preemptivo> [Accessed 03 Abril 2012].
- Wolfram, S., 2012. *Wolframscience.com - New Kind of Science Online*. [Online] Available at: <http://www.wolframscience.com/nksonline/page-1067b-text?firstview=1> [Accessed 02 Abril 2012].
- Zhang, e.a., 1990. *Software engineering and simulation*. University of Alabama.



APÊNDICE 1 :Percurso Metodológico

Enuncia- do do Tema	Ques- tão Cen- tral	Questões Derivadas	Hipóteses	Confirmação das Hipóteses	Resposta à Questão Central
A IMPREVISIBILIDADE DO FENÓMENO DA GUERRA <i>“ ... as guerras ocorrem em alturas imprevisíveis, tomam rumos imprevisíveis e geram consequências inesperadas...”</i>	É a Guerra um fenómeno previsível ou, pelo contrário, ocorre em alturas imprevisíveis, toma rumos imprevisíveis e gera consequências inesperadas	QD 1: Enquanto variável de ação, a disposição do subsistema decisor de um suprassistema social para interagir com outro, é a Guerra e seu desencadear previsível, ou tão só a sua preparação?	HIP 1: É possível melhorar a previsibilidade de ocorrência da Guerra, por parte do ente que a usa como variável de ação, seja para agredir ou preemptivamente defender-se.	Confirmada (Capítulo 1; págs. 22 e 23)	De acordo com o exposto no Capítulo das Conclusões (págs. 73 a 82)
		QD 2: Quando já sistema vivo, é possível tornar eficiente a interação entre os subsistemas do suprassistema Guerra, a ponto de garantir continuamente um grau de liberdade suficiente que contribua para a determinação do seu curso, ou há que aceitar que ele é totalmente aleatório?	HIP 2: Com recurso aos Arquétipos de sistemas, nomeadamente os considerados vivos, é possível identificar patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas que processam informação no Suprassistema Guerra, na sequência do seu uso prévio como variável de ação por parte de um sistema social.	Confirmada (Capítulo 2; Págs. 64 e 65)	
		QD 3: É possível melhorar a previsibilidade das variáveis de estado finais da Guerra, desde a fase de planeamento, a ponto de evitar conse-	HIP 3: 3.1 Os valores das variáveis de estado finais da Guerra são imprevisíveis, durante a fase de planeamento e preparação da Guerra, tão só se podem enunciar intenções.	Confirmadas (Capítulo 3; págs. 71 e 72)	



		quências e novas ordens inesperadas, ou apenas pode a sua leitura dinâmica fornecer informação para melhor lidar com elas?	3.2 Os valores das variáveis de estado finais da Guerra são tanto mais previsíveis, quanto o esforço eficaz e atempado de identificação e correção de patologias emergentes que condicionam as variáveis que afetam os subsistemas do suprassistema Guerra, no seu decurso, com particular relevância para aqueles que processam informação.		
Enuncia- do do Tema	Ques- tão Cen- tral	Questões Derivadas	Hipóteses	Confirmação das Hipóteses	Resposta à Questão Central



APÊNDICE 2

GLOSSÁRIO

- Abordagem** – ato ou efeito de abordar; primeiro contato com um assunto; iniciação (Neto, 2005).
- Abordagem sistémica** – sistemática; metódica, ordenada; feita com intenção determinada. Tratamento com enfoque lógico de um sistema, onde a síntese é um pré-requisito. Desta forma, abordagem sistémica segue um caminho inverso da abordagem analítica. O pensamento sistémico é a resposta à falha do mecanicismo em tentar explicar fenómenos biológicos e sociais (Neto, 2005).
- Aleatoriedade** - quebra de ordem, propósito, causa, ou imprevisibilidade; um processo ou evento aleatório é o processo ou evento repetitivo cujo resultado não descreve um padrão determinístico, mas segue uma distribuição de probabilidade (Wolfram, 2012).
- Análise** - do Grego *análysis*, dissolução. Decomposição de um todo em partes; exame de cada parte de um todo; processo filosófico por meio do qual se sobe dos efeitos às causas, do particular ao geral; crítica de uma obra (Neto, 2005).
- Arquétipo de Sistema** - estrutura dinâmica “comum” em sistemas de diferentes áreas do conhecimento, identificada por pesquisadores interessados num assunto específico e cujo padrão de comportamento sistémico foi mais tarde reconhecido em outras áreas (Costa, 2004, p.7).
- Artigo Controlado** - todo o artigo cuja distribuição um Comandante Tático considera de extrema importância para a execução das operações da sua Unidade, projetadas ou em curso (Exército Português, 2008, pp.5-14).
- Artigo Crítico** – é artigo crítico todo aquele sobre cuja existência recai um apertado controlo dos canais de comando (Exército Português, 2008, pp.5-14).
- Artigo Regulado** – todo o artigo sobre cuja distribuição recai apertado controlo, em virtude de se verificar uma ou mais das seguintes condições: escassez, elevado custo, alto tecnicismo e alto grau de perigo no seu manuseamento (Exército Português, 2008, pp.5-14).
- Atractor estranho** - conjunto de comportamentos característicos, representáveis graficamente, para o qual evoluiu um sistema dinâmico que flutua para sempre entre vários estados de um modo que não é aleatório, nem é fixo, nem oscilatório, mas sim uma flutuação contínua caótica, independentemente do ponto de partida. (Milnor, 2006).
- Autopoiese** - propriedade que os sistemas fechados e auto referidos têm de, a partir de seus próprios elementos, autoproduzi-los como unidades diferenciadas (Luhmann, 1990) (Luhmann, 1996) (Rodrigues, 2008).
- Autoreferenciação** - propriedade que os sistemas complexos adaptativos têm de se relacionar de forma retroalimentada, recursiva, uns com os outros. (Luhmann, 1990) (Luhmann, 1996) (Miller, 1995) (Rodrigues, 2008).
- Caminho crítico (CPM)** – sequência de atividades ou eventos de um projeto, em que qualquer atraso de execução parcelar determinará atraso na duração final de todo o projeto (Kelly, 1961).
- Caos** – interconexão subjacente num sistema que se manifesta em acontecimentos aparentemente aleatórios, que trazem uma percepção de confusão e entropia ao observador, conduzindo o sistema a novos estados de ordem e, eventualmente, a níveis de complexidade organizativa mais complexa (Briggs, 1999).



- CPM** – *Critical Path Method*, Método do Caminho Crítico, técnica de gestão e controlo de projetos normalmente aliada à técnica afim *Program Evaluation and Review Technique*(*PERT*) (Kelly, 1961).
- CAVEAT** - termo inglês de uso comum na comunidade militar e que significa “notificação”, “aviso”, “embargo de terceiros”, “advertência” (Bab.La, n.d.)
- Causalidade** - faculdade que uma causa tem de produzir efeito; princípio em virtude do qual os efeitos se ligam às causas (Neto, 2005).
- Ciclo causal** – característica funcional de um sistema materializável por uma cadeia de causalidade circular entre diversos elementos (Valencia, 2005).
- Ciclo de realimentação causal**- ciclo causal que reforça a causa inicial ao fazer coincidir o seu efeito final com a mesma causa, em iterações seguintes do ciclo. É um ciclo causal que se fecha sobre si mesmo, originando o conhecido efeito de *feedback* (Valencia, 2005).
- Complexidade** – característica estrutural e comportamental de um sistema que a maioria dos pensadores sistémicos considera composta por duas vertentes, a do **detalhe** e a **dinâmica**, sendo que a primeira é associável a dificuldades devidas a grande numero de elementos ou operações logico-sequenciais com vista a resolver problemas, embora ultrapassáveis com adequado conhecimento pré existente, enquanto que a última é responsável por perceções caóticas, com um grande numero de controvérsias, desacordo sobre objetivos ou soluções, ideia imprecisa de causa e efeito, um grande e fluido numero de atores e a plausibilidade de efeitos imprevistos (Morgan, 2005, pp.10-11);
Característica comum dos sistemas vivos e de uma forma geral em sistemas em que as relações causais não são lineares, isto é, são melhor interpretadas por ciclos causais, uma vez que causa e efeito estão separados no espaço e no tempo; os sistemas complexos podem produzir uma escalada de níveis de consequências imprevistas através da auto-organização.
De acordo com a Teoria da Complexidade e Caos, estes sistemas podem convergir para um ponto de estabilidade e equilíbrio, oscilar de uma forma estável, ou ainda entrar numa situação caótica, readquirindo de novo o equilíbrio, geralmente em mais elevado nível de organização interna (Morgan, 2005, p.9).
- Dinâmica de Sistemas** – escola ou ciência particular do Pensamento Sistémico que estuda o comportamento dos sistemas ao longo do tempo (Aracil, 1995) (Costa, 2004, p.5) (Morgan, 2005, p.5).
- EBO** – *Effects Based Operations*: abordagem teleológica aplicada ao planeamento das operações militares, que procura focalizar a sua conduta em comportamentos e estímulos que alterem comportamentos, em vez de alvos e destruição; está intimamente ligado ao conceito de *Network Centric Warfare*, uma vez que é essa sinergia que permite que a atividade operacional militar produza não só os efeitos cinéticos convencionais, mas também efeitos complementares ou até alternativos e mais eficazes, no âmbito cognitivo e da informação, transversalmente a todo o espectro da missão, sejam operações de combate, resposta a crise ou apoio à paz (Smith, 2002).
- Emergente** – estrutura ou processo não detetados num determinado nível organizativo em que se encontra um sistema, mas que surge em níveis superiores e mais complexos de organização daquele sistema, em virtude de aumento de componentes e relações mais complexas entre eles (Miller, 1995).
- Entropia** – é um processo pelo qual um sistema tende à exaustão, à desorganização e à desintegração e, por fim, à morte (Neto, 2005).



Por razões variadas, um sistema passa a carecer de sustento – identidade e ideais comuns, dinheiro, informação, legitimidade – e é afetado o empenho e a vontade de sobreviver; começa então uma fase de declínio; para lá de um ponto limite, o sistema colapsa totalmente. Ocorre com alguma frequência em sistemas sociais. Estes sistemas lutam para sobreviver, como acima descrito, mas podem perder resiliência muito rapidamente (Morgan, 2005, p.9).

Epistemologia - do Grego *epistême*, ciência + *lógos*, tratado. Estudo crítico das várias ciências; gnosiologia, teoria do conhecimento (Neto, 2005).

Estruturas de um Sistema – constituem e caracterizam a estrutura de um sistema os elementos, as suas inter-relações e os limites (Valencia, 2005).

Guerra – Contacto violento entre unidades distintas, mas similares; é a condição legal que autoriza dois ou vários grupos hostis a iniciar um conflito pela força das armas (Ribeiro, 2008, p.154)

Holismo - alia a análise (decomposição) das partes de um sistema com a visão da recomposição (síntese); entende o todo maior que a soma das suas partes, a partir das propriedades emergentes. Pressuposto ontológico: O TODO justifica as PARTES e as PARTES são fundamentais para o TODO. Requer racionalidade não admitindo posturas dogmáticas (Neto, 2005).

Isomorfismo – similaridade na estrutura, processos ou comportamentos, em diferentes sistemas (Miller, 1995, pp.17,83,84,1087).

Metodologia - conjunto de métodos organizados com uma finalidade específica com a qual nos identificamos (Caselles, 2008, p.8).

Modelo - representação incompleta e mais simples que o objeto ou sistema em questão, construída com uma finalidade específica e dependente das características do investigador, seus conhecimentos, formação e ideologia (Costa, 2004).

Multidisciplinar – referente a, ou que abrange muitas disciplinas (Priberam, 2012).

Negentropia – capacidade de gerar um estado de ordem a partir da desordem (Miller, 1995, p.18) (Rodrigues, 2008, p.113).

Paradigma - abordagem; uma referência inicial como base de modelo para estudos e pesquisas; aquilo que os membros de uma comunidade científica partilham (Kuhn, 2003).

Ontologia - do Grego *ón, óntos*, ser + *lógos*, tratado. Ciência que estuda *o ser enquanto ser*, segundo Aristóteles, que se opõe às ciências particulares que "*englobam qualquer parte do ser e estudam as suas propriedades*". A ontologia é o estudo da essência do ser — **daquilo que faz com que um ser seja**; é o estudo do fundamento da ordem das coisas com relação ao ser (Wikidot.com, 2008).

Ordem - disposição regular e metódica; regularidade; método; apropriada combinação de meios; disciplina (Neto, 2005).

Paradigma mecanicista – abordagem na qual todos os fenómenos que se manifestam no seres vivos são mecanicamente determinados e, em última análise, essencialmente de natureza físico-química (Neto, 2005).

Resolve os problemas concretos que afetam os elementos de um Sistema, através de disciplinas compartimentadas da Ciência, resultando insuficiente para abordar os problemas de inter-relação entre as partes (Ferrer, 1998)

Paradigma sistémico – abordagem sistémica da realidade, desde a globalidade (Ferrer, 1998).

Patologia – um determinado estado de um sistema é considerado patológico, quando uma ou mais variáveis permanecem, durante um período significativo, fora dos seus intervalos de estabilidade ou ainda, quando os custos dos processos de manutenção nesses intervalos de estabilidade são excessivos. Estados de equilíbrio



podem ser perturbados por deficiente funcionamento de subsistemas ou componentes ou ainda, por condições desfavoráveis no contexto ou no suprassistema. Se estas perturbações forem prolongadas, podem exaurir os processos de ajustamento de que o sistema dispõe. Alguns estados patológicos são corrigidos com pequenos, embora permanentes danos para o sistema, por processos de reparação, substituição de componentes ou outros. Outros desses estados dão frequentemente origem, embora nem sempre, a um novo estado de equilíbrio menos desejável. Isto é geralmente irreversível, produz uma mudança de história significativa e é um processo que produz uma nova estrutura sistémica. O conceito de “patologia” é aplicável a todos os níveis de sistemas vivos. (Miller, 1995, p.81)

Pensamento Sistémico – uma forma de captura mental do que vemos no mundo, que olha primeiro para o “TODO” e a forma como se integra e relaciona com o contexto. Considera mais importantes as relações entre os componentes do sistema do que a sua natureza ou número (Morgan, 2005) (Ferrer, 1998). Dele decorrem quatro escolas ou ciências particulares, a dos Sistemas Complexos Adaptativos (Miller, 1995) (Stacey, 1996), a da Dinâmica de Sistemas (Aracil, 1995) (Costa, 2004) (Senge, 2006), a dos Sistemas “Soft” (Checkland, 1999) e a da Complexidade e Caos (Kiel, 1994).

Percepção – ato ou efeito de perceber; combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto; receção de um estímulo; faculdade dos sentidos de conhecer independentemente; sensação; intuição; ato ou operação da inteligência; representação intelectual (Neto, 2005).

Preemptiva – antecipada (Wikimedia, 2011).

Processo – qualquer alteração de matéria, energia ou informação num sistema, ao longo do tempo (Miller, 1995, p.23).

Síntese - do Latim *syntese* <Grego *synthesis*, composição; processo filosófico que procede do simples para o composto, dos elementos para o todo, das causas para as consequências; conciliação da tese com a antítese; demonstração matemática das proposições pela simples dedução das que estão já provadas; resenha literária ou científica; resumo; quadro que expõe o conjunto de uma ciência (Neto, 2005)

Sistema – conjunto de elementos que se interrelacionam, estão organizados numa estrutura específica, que condiciona o comportamento global, na direção de um objetivo (Costa, 2004, p.7).

Sistema aberto – a maioria dos sistemas concretos possuem fronteiras que são permeáveis, pelo menos parcialmente, permitindo a sua travessia por diferenciados volumes e formas de matéria, energia e informação. Um tal sistema é considerado um “sistema aberto” (Miller, 1995, p.17).

Sistema complexo – sistema que apresenta características de uma ou de ambas as vertentes da complexidade, no âmbito de pensamento sistémico, isto é, a do detalhe e/ou a dinâmica (Morgan, 2005) .

Sistema concreto – uma acumulação não aleatória de matéria-energia, numa região física do espaço-tempo, que está organizada em componentes ou subsistemas que interagem e se relacionam entre si (Miller, 1995, p.17)

Sistema vivo – sistema concreto, aberto, que possui as seguintes características (Miller, 1995, pp.9-85):

- Mantém um estado de negentropia estável durante alterações entrópicas comuns à maioria dos sistemas;
- Tem um grau de complexidade organizativa mínima, equivalente ao de uma célula;



- Contém material genético composto por ácido desoxirribonucleico (ADN) ou material com iguais prerrogativas;
- É largamente composto por uma suspensão aquosa de macromoléculas, proteínas obtidas a partir de 20 aminoácidos e outros componentes orgânicos e pode também incluir componentes inertes;
- Possui um Decisor, o subsistema crítico essencial que controla todo o sistema, determinando a interação entre subsistemas e componentes. Sem esta interação controlada pelo Decisor não há sistema;
- Possui também outros subsistemas críticos específicos ou pelo menos tem relações simbióticas ou parasitas com outros sistemas, vivos ou não, e que realizem os processos de qualquer subsistema em falta;
- Os seus subsistemas estão integrados por forma a garantir a auto-organização, regulação, desenvolvimento e a unidade do sistema na prossecução de seus objetivos e finalidades;
- Só pode sobreviver num intervalo de condições envolventes determinado; fora desse intervalo, a sua capacidade de ajustamento esgota-se e o sistema não sobrevive;
- Apresenta isomorfismos, quer de organização interna, quer de comportamento, com outros sistemas concretos abertos de diferente complexidade, e que é classificável numa escala hierarquizada de oito níveis de complexidade organizativa (Célula, Órgão, Organismo, Grupo, Organização, Comunidade, Sociedade e Sistema Supranacional);
- Independentemente do seu nível de complexidade organizativa, integra 20 subsistemas críticos comuns a todos e que processam variadas formas de matéria, energia e informação, processos esses essenciais à sua vida.

Subsistema – sistema de nível de complexidade organizativa imediatamente inferior ao sistema em apreço (Suprassistema) e que o integra como seu componente (Miller, 1995, p.25).

Suprassistema – sistema de nível de complexidade organizativa imediatamente superior ao sistema em apreço e do qual este é parte (Miller, 1995, p.25)

Teleologia – posição filosófica que defende que a especificidade de um ser tem a ver com o fim a que esse ser está destinado (Wikimedia, 2011).

Teoria – do Latim *theoria* < Grego *theoría*, ação de olhar, especulação. Conhecimento especulativo, puramente racional; conjunto de princípios fundamentais de uma arte ou ciência; doutrina ou sistema acerca desses princípios; opiniões sistematizadas; hipótese; suposição; especulação; sistema; tese; conjectura. (Neto, 2005)

Teoria Geral da Complexidade e Caos – escola ou ciência particular do Pensamento Sistémico que adota as seguintes abordagens características (Kiel, 1994) (Morgan, 2005):

- Foco na turbulência e imprevisibilidade
- Crença no valor e viabilidade da auto-organização
- Que as mudanças nos padrões de relações entre as 'partes' geram ritmos, ciclos e desordem
- Que pequenos eventos podem desencadear grandes efeitos sistémicos



- Que os sistemas têm a capacidade de rapidamente incorporar novos processos e assumir diferentes formas
- Que existe uma ordem oculta dentro das situações caóticas
- Dá maior importância à intervenção humana individual *versus* coletiva
- Considera os sistemas extremamente sensíveis às condições iniciais
- Desafia a maioria das suposições atuais sobre como a mudança ocorre. Em particular, contrapõe a comum metodologia de apuramento de efeitos decorrente da análise linear da sequência “entradas- saídas- resultados”

Teoria Geral dos Sistemas - a Teoria Geral de Sistemas foi desenvolvida por Bertalanffy (1972), biólogo, em 1940. Ao início esta teoria não estava focada nos fenómenos de regulação e muito menos na noção de informação, mas dispunha de superior vantagem epistemológica sobre a cibernética para conseguir a unidade da Ciência. Contrariamente à abordagem cibernética, Bertalanffy interessava-se particularmente pelos sistemas abertos. O enfoque sistémico põe em primeiro plano o estudo das interações entre as partes e entre estas e o contexto exterior. Aparecem relações comuns em distintos sistemas de diferente natureza, o que leva à construção de Sistemas Gerais: pode considerar-se um Sistema Geral como uma classe de Sistemas Particulares com a mesma estrutura de relações, de modo que qualquer um deles se pode tomar como modelo dos demais. Daí a necessidade de construir distintas Teorias para distintos Sistemas Gerais, conforme o contexto formal em que os diversos autores desenvolvem as suas investigações (Martín, 2011, p.58).

Teoria Geral dos Sistemas Vivos – teoria decorrente da Teoria Geral de Sistemas, inserida na atual escola dos Sistemas Complexos Adaptativos do Pensamento Sistémico (ver Pensamento Sistémico) (Stacey, 1996);

Desenvolvida por James G. Miller, e que considera que a vida dos sistemas vivos está dependente do adequado processamento de matéria, energia e informação, traduzíveis em entradas, conversões e saídas daquelas, pelos 20 subsistemas comuns a todos eles, independentemente do seu nível de complexidade organizativa. Alguns desses subsistemas processam matéria, energia e informação, outros apenas matéria e energia e outros apenas Informação. Denominam-se, de acordo com a função: **Reprodutor, Fronteira, Injetor, Distribuidor, Conversor, Produtor, Armazém, Exportador, Motor, Sustentador, Transdutor de entradas, Conversor interno, Canal e Rede, Decodificador, Associador, Memória, Relógio, Decisor, Codificador e Transdutor de saídas** (Miller, 1995).

Texto Evolutivo – tipo de modelo formal, descritivo escrito ou falado, cujas características variam com o tempo e que contém representações de fenómenos ou processos aleatórios; modelo com elevado grau de abstração e de facilidade na obtenção de informação (Valencia, 2005, p.12) .

Variável (de um sistema concreto) – qualquer propriedade de um componente ou relação num sistema que possa ser reconhecida por um observador que decida prestar-lhe atenção, que pode alterar-se ao longo do tempo e cuja alteração pode ser medida através de operações específicas. São exemplos, o número de seus componentes e subsistemas, seu tamanho, taxa de crescimento, de movimento no espaço, quantidade de bits de informação que possa suportar por unidade de tempo ou a intensidade sonora a que reage. A variável é intrasistémica e não deve ser confundida com variações intersistémicas que podem observar-se entre



sistemas individuais, níveis ou diferentes tipos de sistemas. (Ferrer, 1998) (Miller, 1995, p.17) (Valencia, 2005, p.14)

Variável de ação – Variável originada num sistema vivo, por ação do seu subsistema Decisor e que pode originar variações intersistémicas, só por si, ou ainda como resultado de interações intrasistémicas (Miller, 1995).

Variável de entrada – Variável originada num elemento exógeno a um sistema mas que o afeta, pontual ou continuamente (Ferrer, 1998) (Miller, 1995) (Valencia, 2005).

Variável essencial – variável endógena a um modelo cujo valor ou intervalo específico de valores, previa e oportunamente selecionado, materializa ou diretamente contribui para a materialização do objetivo do Sistema representado (Valencia, 2005, pp.14-15)

Variável de estado – variável endógena a um modelo cujo valor em cada momento t define o comportamento do Sistema representado também em t ; ao comportamento da Realidade em $t = t_0$, corresponde o comportamento do Sistema em t_0 , e que é materializado pelos valores assumidos pelas variáveis de estado, também em t_0 , no modelo (Valencia, 2005, pp.14-15)

Vizinhança de um Sistema – Sistema Exterior ao sistema em apreço; contexto externo proporcionado pelo Suprassistema, onde o sistema se insere, e de que é parte (Ferrer, 1998) (Valencia, 2005).



APÊNDICE 3

RESUMO da TEORIA da AUTOPOIESE (ou AUTOPOIESIS)

e

AUTORREFERENCIAÇÃO

Os sublinhados, são da nossa exclusiva responsabilidade e visam chamar a atenção para eventuais pontos de tensão do conceito de sistema orgânico, fechado, da Teoria da Autopoiése (Luhmann, 1990) (Luhmann, 1996), com a Teoria dos Sistemas Vivos de Miller (1995), cujo conceito de sistema vivo, aberto, mais se identifica com as características do Sistema Vivo Guerra.

Este Resumo baseia-se num documento elaborado pelo Prof Léo Peixoto Rodrigues (2008), disponível em <http://www.ufpel.edu.br/isp/ppgcs/pensamento-plural/edicoes/03/05.pdf>.

O autor confirmou as referências bibliográficas.

“Niklas Luhmann parte do princípio de que os sistemas, diferentemente da tradição do conceito, não se constituem apenas numa categoria analítica, mas que existem concretamente” (Rodrigues, 2008) (Luhmann, 1996).

“A sua existência concreta, empírica e verificável leva-nos a pensar como eles se constituem, de que são compostos, quais são seus elementos, qual é a sua forma, aonde se localizam no tempo e no espaço” (Rodrigues, 2008).

Ao pensar em sistema, imediatamente pensamos em partes interdependentes, que de alguma forma interagem entre si com um objetivo comum.

A ideia tradicional do conceito de sistema, é a de interdependência das partes de uma determinada “coisa” que funciona – e cujo funcionamento a mantém como tal – que foi criada ou desenvolvida com algum objetivo (Rodrigues, 2008).

A Teoria Geral do Sistemas teve diversos avanços em diferentes disciplinas do conhecimento científico durante o século XX. Entretanto, os biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela (1980) deram uma importante contribuição ao avanço da noção de sistema quando disseram que a cognição e os organismos vivos se constituíam em “sistemas autopoieticos” (Rodrigues, 2008). Com esses biólogos, o conceito de sistema, aplicado aos organismos vivos e à cognição, não apenas assumiu determinadas características nunca antes assumidas e explicitadas, como também acrescentou elementos controversos, sobretudo em relação à forma como os sistemas orgânicos deveriam ser vistos. Maturana e Varela afirmaram que os sistemas orgânicos são sistemas “fechados, autorreferenciados e autopoieticos” (idem).

“Quando estes autores se referiram ao fato de que tanto a cognição como os sistemas orgânicos eram “fechados”, não pretendiam significar que tais sistemas são isolados, incomunicáveis, insensíveis, imutáveis, mas sim que, as suas “partes ou seus elementos interagem uns com outros e somente entre si” (Rodrigues, 2008, p.110).

Na verdade, os autores querem dizer que o “fecho sobre si”, que os sistemas orgânicos apresentam, é um fecho “puramente operacional” (ibidem).

“Um organismo vivo pode respirar, alimentar-se, locomover-se, reproduzir-se, mas ele nunca fará isto – supondo-se diferentes níveis de sua estrutura biológica: órgãos, tecidos, células – através dos elementos que compõem um outro organismo vivo, mas sim, através de suas próprias partes ou elementos que o compõem como um sistema, como unidade, como indivíduo” (ibidem).

Quando se fala em fecho de um sistema sobre si, quer significar-se que (ibidem):



- Um sistema orgânico opera a partir de e através de suas próprias estruturas (elementos);
- O sistema orgânico não opera além de suas estruturas, caracterizando-se como uma unidade autónoma quando operando;
- O fecho sobre si refere-se especificamente às operações estabelecidas entre os elementos do sistema, isto é, são os processos relativos ao sistema como unidade que interagem entre si, estabelecendo limites de interação que se constituem nos limites do próprio sistema;
- O fecho operacional não significa que os sistemas vivos não estejam estabelecidos num meio, sejam sensíveis a esse meio e processem matéria e energia que também advém do mesmo.

Luhmann (1990) (1996) explica que a autorreferência de um sistema constitui-se no fato de que aquilo que pode ser compreendido como elemento, parte, aspeto, processo, interação de (ou em) um sistema está inexoravelmente voltado e envolvido consigo mesmo. Nas palavras de Luhmann: “o conceito de auto-referência designa a unidade do sistema consigo mesmo” (1996).

“Disto decorre o entendimento quase obrigatório, que esta noção de sistema impõe a ideia de que ele não pode operar além dos limites que o constituem como tal, que o designam como unidade”. (Rodrigues, 2008).

Todo o seu funcionamento se constitui numa “dobra” sobre si mesmo, no sentido de que as etapas, os momentos desse funcionamento adotam uma circularidade que se auto-retro-alimenta.

“A noção de sistema proposta por Maturana e Varela era a de que os sistemas eram fechados (enclausurados do ponto de vista operativo), auto referentes e autopoieticos. Resta-nos então discutir o conceito de autopoiese” (idem).

Segundo o Dr Léo Rodrigues (2008, p.112), “Todo o sistema autopoietico é auto referente, mas nem todo sistema auto referente é autopoietico”. Neste sentido, podemos perceber que a autopoiese é uma particularidade da noção de sistema fechado auto referente.

“De fato, a noção de autopoiese associada à ideia de autorreferência tem-se constituído numa das inovações contemporâneas mais importantes da teoria sistémica desenvolvida no século XX” (ibidem).

Maturana e Varela (1980, p.xvii) descrevem, na introdução a esta sua obra, como se deu a “cunhagem” do termo autopoiese, deriva do grego *poiesis*, e inspirada por um ensaio de um amigo, José Bulnes, sobre Don Quixote de la Mancha (Rodrigues, 2008, p.112).

- *Poiesis* significa criação, produção e um sistema autopoietico constitui-se num sistema fechado do ponto de vista operativo;
- autorreferenciado, uma vez que os elementos que o constituem relacionam-se de forma retroalimentada, recursiva, uns com os outros;
- autopoietico, porque um sistema com esta característica não apenas se autorreferencia, mas se autoproduz, se produz como unidade.

Para melhor compreendermos o conceito de autopoiese, é necessário que pensemos no sistema como fechado – sempre do ponto de vista de suas operações – e, portanto, diferenciado de tudo mais que não seja ele próprio (ibidem).



“Assim, podemos dizer que a autopoiese constitui-se na propriedade que os sistemas fechados e auto referidos têm de, a partir de seus próprios elementos, reproduzi-los como unidades diferenciadas”(idem, p.113).

Segundo o Dr Léo Rodrigues (2008, p.113), “esse processo de autoprodução, a capacidade que tais sistemas têm de se autorrepararem, se auto reestruturarem, se auto transformarem, auto adaptarem (sem contudo perderem as suas identidades), é o que caracteriza e define a autopoiese, diferenciando-a de termos já existentes como auto-organização. Auto-organização é a capacidade que alguns sistemas têm em (auto) - produzirem um estado de ordem (negentropia) a partir da desordem; autopoiese é a capacidade de alguns sistemas em produzirem-se como estado de ordem, mantê-lo e, por vezes redirecioná-lo numa ou noutra direção, visando à conservação/estabilidade do sistema como tal, a partir de interpretações feitas com relação às mudanças do entorno”.

Luhmann (1996) afirma também que: “nos sistemas autopoieticos, tudo o que é usado como uma unidade pelo sistema, incluindo as operações elementares, é também produzido como uma unidade pelo sistema”

Por outras palavras, existe para Luhmann uma totalidade, que pode ser vista como um ambiente, e que é complexa. Quando, neste ambiente, se formam sistemas, através de elementos/ processos (existentes nesse ambiente) que se enlaçam de forma recursiva, retroalimentada, diferenciando-se desse ambiente, temos então, o que Luhmann apelida de redução da complexidade desse ambiente, pois houve uma operação de diferenciação: uma coisa que continuou sendo ambiente e outra coisa que pode ser chamada de sistema auto referente, autopoietico (Rodrigues, 2008).

“Esse sistema que se formou, ou seja, essa unidade que se fez diferença, justamente por se diferenciar, assume uma identidade específica. Essa identidade poderia ter sido outra qualquer, dadas as infinitas possibilidades oferecidas pela complexidade do ambiente. Contudo, a emergência de um sistema só pode dar-se através da seleção de possibilidades. Daí o caráter contingente de todo sistema autopoietico, aquela seleção de possibilidades que se constituiu como um sistema atual constitui-se ao mesmo tempo numa identidade/sentido, isto é, a forma que a própria autorreferência assume - o sistema, ele mesmo”(idem, p.115).

Em resumo, um sistema autopoietico, apresenta as seguintes características:

- Opera a partir de e através de suas próprias estruturas (elementos);
- Por não operar além das suas estruturas, caracteriza-se como uma unidade autónoma na sua operação;
- Existe portanto um enclausuramento operacional que se refere especificamente às operações estabelecidas “internamente”; isto é, são os processos relativos ao sistema como unidade que interagem entre si, estabelecendo os limites de interação e os limites do sistema;
- O sistema deve ser visto uma unidade dinâmica, operativa e que determina este operar consigo mesmo;

O sistema autoproduz-se, produz-se a si como unidade e, além disso, também se autorrepara, se auto reestrutura, se auto transforma e se auto adapta.

Texto escrito conforme o Acordo Ortográfico - convertido pelo Lince.