



Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Branqueamento de Capitais
Uma Abordagem Probabilística

Projecto Final de Licenciatura

Elaborado por Maria Emília Madeira da Silva Freire

Orientador: Dr. Joaquim Canhoto

Barcarena

Junho 2009

Universidade Atlântica

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Branqueamento de Capitais

Uma Abordagem Probabilística

Projecto Final de Licenciatura

Elaborado por Maria Emília Madeira da Silva Freire

Orientador: Dr. Joaquim Canhoto

Barcarena

Junho 2009

O autor é o único responsável pelas ideias expressas neste relatório

Às minhas filhas, Vera e Vanessa, ao meu marido,
Vasco pelo constante incentivo, apoio, carinho e
amor.

Agradecimentos

Muitas foram as pessoas que me apoiaram incondicionalmente para que fosse possível terminar este trabalho, a quem tenho que agradecer todo o apoio, carinho e incentivo, que demonstraram ao longo de todo o tempo em que decorreu esta Licenciatura.

Não poderei deixar de me referir de forma especial ao meu marido e às minhas filhas, primeiras vítimas desta minha aventura, já que foram privados do gozo de muitos fins-de-semana, da minha companhia diária ao jantar, de muitos momentos de tertúlia.

Ao Prof. Dr. Joaquim Canhoto, meu orientador neste trabalho, agradeço o apoio, a partilha do saber, as valiosas contribuições e o alento. A disponibilidade demonstrada para todo e qualquer esclarecimento e a sua imprescindível colaboração foram uma peça importante para a sua conclusão.

Aos meus colegas de trabalho que nos diferentes momentos em que decorreu a Licenciatura, souberam colmatar as minhas ausências, desdobrando-se sem regatear esforços para que o trabalho corresse como se a equipa estivesse completa, demonstrando compreensão e dando apoio e estímulo.

A todos, muito grata.

Resumo

Conhecimento, conhecimento incerto, aplicação de redes Bayesianas

O conhecimento nasce das experiências que acumulamos na vida do dia-a-dia, através de práticas, dos relacionamentos interpessoais, das leituras de livros e artigos. Tem um conteúdo específico do pensamento com base na sabedoria adquirida, ou na informação e competências aprendidas e, um domínio e reconhecimento da informação.

Estudos para o desenvolvimento de meios e métodos que permitem a eficiência da gestão do conhecimento são uma tendência no actual mundo competitivo e globalizado.

Numa economia baseada na informação, o sucesso das organizações depende cada vez mais da sua capacidade de gestão do conhecimento e de construção da inteligência organizacional.

A gestão do conhecimento no cenário organizacional, é uma estratégia para a tomada de decisão, pois sendo um conjunto de procedimentos estabelecidos para desenvolver e controlar todo tipo de conhecimento essencial para a organização atingir os seus objectivos, apoia o processo decisório em todos os níveis,

São apresentados alguns conceitos de Conhecimento, Gestão do Conhecimento, Sistemas de Apoio à Decisão e Redes Bayesianas.

Diante de informações parciais ou imprecisas, apenas soluções aproximadas podem ser obtidas, isto é, soluções com incerteza, deste modo, é preciso dispor de técnicas para lidar com a incerteza e as Redes Bayesianas oferecem uma estrutura intuitiva de representar o raciocínio incerto.

Como caso de estudo, é apresentado um modelo de gestão inteligente do conhecimento que visa a recolha e tratamento de informações relevantes aos processos de branqueamento de capitais, a partir do uso de Redes Bayesianas, utilizando a shell Netica para construção da rede

Palavras-chave: Conhecimento. Gestão do Conhecimento, Sistemas de Apoio à Decisão, Conhecimento Incerto, Sistemas Especialistas, Redes Bayesianas

Abstract

Knowledge, uncertain knowledge, application of Bayesian networks

Knowledge comes from accumulated experience in daily life, through practice, interpersonal relationships, book and article reading. It has a specific content of thought based on wisdom gained, learned information and skills and in the information master and recognition.

Studies for the development of means and methods that enable the efficiency of knowledge management are a trend in the current global and competitive world. In an economy based on information, the success of organizations depends increasingly on their ability to manage the construction of knowledge and organizational intelligence.

The management of knowledge in the organizational setting is a strategy for decision making for, being a set of procedures established to develop and manage all types of knowledge essential for the organization to achieve its objectives, it supports decision making at all levels.

Some concepts of Knowledge, Knowledge management, decision support system and Bayesian Networks are presented.

Faced with partial or inaccurate information, only approximate solutions can be obtained, that is to say, solutions with uncertainty, so we must have techniques for dealing with uncertainty and Bayesian Networks provide a structure to represent the uncertain intuitive reasoning.

As a case study, we present a model of intelligent management of knowledge that aims at collecting and processing information relevant to cases of money laundering from the use of Bayesian networks, using the shell Netica to build the network

Keywords: Knowledge, Knowledge Management, Decision Support Systems, Uncertain Knowledge, Expert Systems, Bayesian Networks.

Índice

DECLARAÇÃO	ii
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	x
Índice	xi
Índice de figuras.....	xiv
Índice de tabelas.....	xv
Lista de abreviaturas e siglas	xv
Introdução	1
Motivação	3
Objectivos	6
Metodologia.....	6
1. A Organização do Conhecimento.....	9
1.1 Conceito de Conhecimento	9
1.2 O Conhecimento e as Organizações.....	10
1.3 A Arquitectura do Conhecimento - Dos Dados ao Conhecimento	11
1.4 Tipificação do Conhecimento	13
1.4.1 Conhecimento Individual e Organizacional	13
1.4.2 Conhecimento Tácito e Explícito	15
1.4.3 Estrutura e Componentes do Conhecimento Organizacional.....	16
1.4.4 Transferência de conhecimento	17
1.5 Desenvolvimento e Integração do Conhecimento nas Organizações.....	18
1.5.1 Criação e integração de Conhecimento	18
1.6 O Trabalhador do Conhecimento	20
1.6.1 Diferentes Classificações de “Trabalhadores de Conhecimento”	20
2. Informação, Sistemas de Informação. Versus Níveis da Gestão.....	23
2.1 Informação - Definição	23
2.1.1 – A Informação e o Processo Decisório	24
2.2 Conceito de Sistemas de Informação	24
2.2.1 Tipos de Sistemas de Informação.....	25

2.2.2	Evolução dos SI	25
2.2.3	Organização dos Sistemas de Informação do ponto de vista empresarial.....	26
2.3	Sistemas de Informação e os Níveis da Gestão	27
2.4	Planeamento e desenvolvimento de SI	29
2.5	Sistemas de Informação vs Processo Decisório.....	29
3.	SAD (Sistemas de Apoio à Decisão)	31
3.1	Conceitos	31
3.1.1	Características do SAD	32
3.1.2	Vantagens do SAD.....	33
3.1.3	Componentes de um SAD.....	33
3.2	Uso de Modelos na fase de definição do problema	34
3.3	Tomada de Decisão.....	35
3.3.1	Tipo da Estrutura do Problema	35
3.3.2	Natureza da Decisão	36
3.3.3	Decomposição dos problemas.....	37
3.4	Dificuldade em tomar decisões.....	39
4.	Conhecimento incerto	41
4.1	Introdução	41
4.2	Representação e Tratamento de Incerteza	42
4.3	Sistemas Especialistas	43
4.4	Sistema Especialista Bayesiano (SEB).....	45
4.5	Probabilidades Condicionais	47
4.6	Redes Bayesianas.....	47
4.7	Teorema de Bayes.....	48
4.8	Actualização Bayesiana para Novas Evidências	49
4.9	Construir Redes Bayesianas ou de Crença	49
5.	Combate ao Branqueamento de Capitais.....	51
5.1	Enquadramento	51
	Branqueamento de capitais.....	51
5.2	Financiamento ao Terrorismo.....	52
5.3	Dimensão do Branqueamento de Capitais no Mundo	54

5.4	Qual o objectivo do Branqueamento de Capitais?	54
5.5	As principais consequências do Branqueamento de Capitais são:	54
5.6	Circuito de Branqueamento de Capitais	55
5.7	Organismos Internacionais de Prevenção ao BC	56
5.7.1	Instrumentos Jurídicos na Prevenção e Repressão do Branqueamento de Capitais	57
5.8	Legislação Nacional	59
5.8.1	Aviso n.º 11/2005 do Banco de Portugal,	59
5.8.2	Lei n.º 25/2008, de 5 de Junho	59
5.8.3	Instrução n.º 26/2005 do Banco de Portugal	60
5.8.4	Aviso n.º 11/2005 do Banco de Portugal	61
5.9	Comunicação de Operações Suspeitas	62
5.10	Impacto para as Instituições Financeiras	62
5.11	Resumo	62
5.12	Proposta de Estudo	62
5.13	Construção da Rede Bayseana aplicada ao Branqueamento de Capitais	64
5.14	A Rede Bayesiana a Posteriori	66
5.15	Resultados e Investigação Futura	68
	Conclusão	71
	Bibliografia	75

Índice de figuras

Figura 1 - A definição clássica de conhecimento segundo Platão, (Wikipédia, 2009).....	9
Figura 2 - O edifício do conhecimento, (Serrano & Fialho, 2005)	12
Figura 3 - Ciclo da acção organizacional, (Choo, 1996).....	19
Figura 4 - Relação hierárquica entre os diferentes tipos de Sistemas de Informação, (O'Brian, 2001).....	27
Figura 5 - O Paradigma da Gestão, de Anthony, Adaptado (Antony, 1965)	27
Figura 6 - Ligação dos Sistemas de Informação aos níveis de gestão, (Eusébio, 2007)	28
Figura 7 - Evolução dos SI. (Eusébio, 2007)	29
Figura 8 - Modelo conceptual de DSS, Adaptado de (Turban E. a., 1995)	34
Figura 9 - Diferentes passos da tomada de decisão.....	37
Figura 10 - Componentes básicos de um SE, conforme (Koehler C. , 1998)	44
Figura 11 - Formato das regras de produção no raciocínio Bayesiano	45
Figura 12 - Parte qualitativa de uma RB, segundo (Simões, Nassar, & Pires, 2001)	48
Figura 13 - BC tem o objectivo de ocultar a verdadeira origem e/ou titularidade de proveitos legais.....	52
Figura 14 - Técnicas de branqueamento de capitais	53
Figura 15 - Fonte FMI (international Money Laundering Abatement and anti-terrorist Financing Act), October 2001	54
Figura 16 - Algumas das Entidades Envolvidas no combate ao BC.....	56
Figura 17 - Rede Bayseana no estado “normal” sem evidências introduzidas	64

Figura 18 - A parte Qualitativa da RB é representada por (nós) variáveis e as setas (regras e/ou factos).....	65
Figura 19 - Exemplo da parte quantitativa da RB, do nó (variável) <i>TransSusp</i>	65
Figura 20 - Probabilidades <i>a posteriori</i> após consulta	66
Figura 21- Probabilidades <i>a posteriori</i> após consulta	67

Índice de tabelas

Tabela 1- Dados, Informação e Conhecimento, (Serrano & Fialho, 2005).....	12
Tabela 2 - Aspectos do Conhecimento Tácito e Explícito – Comparação, (Nonaka & Takeuchi, 1997)	16
Tabela 3 - Modos de conversão de conhecimento, (Nonaka & Takeuchi, 1997).....	19
Tabela 4 - Classificação dos trabalhadores que criam conhecimento, (Nonaka & Takeuchi, 1997)	21
Tabela 5 - Tipos de Sistemas de Informação, (Eusébio, 2007)	25

Lista de abreviaturas e siglas

DBMS – Sistemas de Gestão de Base de Dados
DSS – Decision Support Systems
EIS– Sistemas de Informação a Executivos
GC- Gestão do Conhecimento
IA- Inteligência Artificial
MIS – Sistema de Informação de Gestão
RB – Rede Bayseana
RBP – Rede Bayseana de Probabilidades
RM– Rede Markov

SAD – Sistema de Apoio à Decisão

SE – Sistema Especialista

SEB – Sistema Especialista Bayesiano

SI – Sistema de Informação

SSD – Sistema de Suporte a Decisão

TPS – Sistema de Processamento de Transacções

TI – Tecnologia da Informação

BC- Branqueamento de Capitais

Introdução

São muitos os sinais de que o conhecimento se tornou o recurso económico mais importante para a competitividade das organizações e dos países. (Serrano & Fialho, 2005)

O homem constitui o capital intelectual da organização, pois é ele que modifica os dados em informação e a informação em conhecimento.

De acordo com (Xavier, 1998), o capital intelectual é “o conjunto dos conhecimentos e informações possuídas por uma pessoa ou instituição e colocado activamente ao serviço da realização de objectivos económicos”.

O conhecimento não é puro nem simples, mas é uma mistura de elementos; é fluido e formalmente estruturado; é intuitivo e, portanto, difícil de ser colocado em palavras ou de ser plenamente entendido em termos lógicos. Ele existe dentro das pessoas e por isso é complexo e imprevisível. “O conhecimento pode ser comparado a um sistema vivo, que cresce e se modifica à medida que interage com o meio ambiente”. (Davenport & Prusak, 1998).

As organizações são formadas por pessoas e “o conhecimento representa um recurso valioso para as pessoas, para as organizações e para a economia em geral, na medida em que é praticamente ilimitado o potencial para emergirem novas ideias e novo conhecimento a partir daquele que já existe e é armazenado na organização”. (Serrano & Fialho, 2005)

As organizações e as pessoas aprendem, geram a mudança e avaliam novas situações a partir do conhecimento, assim tornou-se no recurso económico mais importante para a competitividade das empresas e dos países.

Deve ser estimulada de forma consciente, a criação do conhecimento efectuando iniciativas e actividades, com o objectivo de aumentar o património do conhecimento organizacional, colocando-o acessível a quem dele precise.

Um dos modelos de representação do conhecimento são as Redes Bayesianas, trabalham com o conhecimento incerto e incompleto, tendo por base a Teoria da Probabilidade Bayesiana, publicada pelo matemático Thomas Bayes em 1763¹.

“O conhecimento incerto é aquele que apresenta deficiências. Em algum momento, os dados podem ser uma representação não exacta, parcial ou aproximada da realidade”. (Bhatnagar & Kanal, 1986). Essa representação tem como uma das suas principais características a adaptabilidade, podendo, a partir de novas informações, e com base em informações de fundo verdadeiras, gerar alterações nas dependências e nos seus conceitos. Permite, dessa forma, que as probabilidades não sejam meros acasos, podendo confirmar e criar novos conceitos.

A criação e a implantação de processos que geram, armazenam, e disseminam o conhecimento representam o mais novo desafio a ser enfrentado pelas empresas. Termos como "capital intelectual", "capital humano", "capacidade inovadora", "activos intangíveis" ou "inteligência empresarial" já fazem parte do dia-a-dia de muitos executivos.

O conceito de Gestão do Conhecimento (GC) parte da premissa de que todo o conhecimento existente na empresa, nas pessoas, nos processos e nos departamentos, pertence também à organização. Em contrapartida, todos os colaboradores que contribuem para esse sistema podem usufruir de todo o conhecimento presente na organização.

É nesse contexto que o Conhecimento, ou melhor, que a GC se transforma num valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e das empresas.

Segundo (Serrano & Fialho, 2005) “A Gestão do Conhecimento, refere-se a todo o esforço sistemático, realizado pela Organização para criar, utilizar, reter e medir o seu conhecimento (...) Gerir o conhecimento na organização é um processo complexo que não admite receitas únicas.”

¹ Thomas Bayes (1702? - 17 de Abril de 1761) foi um matemático inglês conhecido por ter formulado o caso especial do teorema de Bayes. Bayes foi eleito membro da Royal Society em 1742 (Wikipédia, 2009)

Podemos notar que o sucesso de muitas empresas é dado pela vantagem competitiva obtida exactamente pelo uso deste conhecimento, pois o capital intelectual acumula e gera riquezas, cria competência e resultados.

Não podemos esquecer-nos que conhecimento e colaboração andam juntos e que é importante padronizar dados e informações para que estes possam ser facilmente trocados entre todos.

De acordo com (Carvalho, 2003), "O papel principal da Tecnologia da Informação na Gestão do Conhecimento consiste em ampliar o alcance e acelerar a velocidade de transferência do conhecimento".

Com o incremento da informática e telecomunicações ocorrem alterações na vida organizacional, a partir do momento em que uma organização dá os primeiros passos para converter "dados" em "informação", os seus processos de decisão, a sua estrutura administrativa e a sua forma de trabalhar começam a transformar-se (Drucker, 1994)

Mas a maior mudança ainda é a cultural, as pessoas precisam de repensar este novo mundo e assumir novos papéis na empresa, partilhando conhecimento, gerindo novos processos e trabalhar no seu dia-a-dia com mudanças, convivendo com inovações, colaboração e ao mesmo tempo competição.

Motivação

O conhecimento e a capacidade humana são o diferencial competitivo entre as empresas. Um bom resultado está sempre associado à forma como se organizaram as equipas, ao bom relacionamento entre elas e, principalmente, à forma de transformação do conhecimento individual em colectivo.

A GC passa pela partilha dos conhecimentos individuais para a formação do conhecimento organizacional.

Nos últimos anos, uma das maiores transformações nas organizações, foi o aparecimento do trabalhador do conhecimento, fruto da sociedade da informação, com

características bem diferentes do trabalhador organizacional, que surgiu com a Revolução Industrial.

Ao descurar os trabalhadores do conhecimento, as empresas podem baixar o desempenho e competitividade.

O conhecimento não pode ser catalogado segundo uma única perspectiva, dimensão ou classificação (...). O melhor que se pode dizer é que segundo determinada classificação, existem diversas classes de conhecimento, que mesmo entre si podem não ser disjuntas. (Serrano & Fialho, 2005)

O conhecimento pode ser do tipo certo e incerto. O conhecimento certo é aquele que não gera dúvida. É possível então afirmar-se que o conhecimento é verdadeiro ou falso, se todos os factos envolvidos forem conhecidos.

“O conhecimento incerto é aquele que apresenta deficiências. Em algum momento, os dados podem ser uma representação não exacta, parcial ou aproximada da realidade”. (Bhatnagar & Kanal, 1986).

Essa representação tem como uma das suas principais características a adaptabilidade, podendo, a partir de novas informações, e com base em informações de fundo verdadeiras, gerar alterações nas dependências e nos seus conceitos. Permite, dessa forma, que as probabilidades não sejam meros acasos, podendo confirmar e criar novos conceitos.

A Rede Bayesiana (RB) é um modelo de representação do conhecimento, que trabalha com o conhecimento incerto e incompleto através da Teoria da Probabilidade Bayesiana, publicada pelo matemático Thomas Bayes em 1763.

Actualmente as RBs têm sido bastante utilizadas na resolução de problemas em que não existe conhecimento preciso dos valores de todas as variáveis envolvidas num modelo, ou problema. A aplicação de redes bayesianas no apoio ao diagnóstico médico tem tido várias aplicações com: o desenvolvimento de vários sistemas tais como: o LYSSA para diagnóstico da depressão, o “Seta V2.0” para apoio ao uso de psicofármacos nos transtornos afectivos, o MYCIN para diagnóstico de infecções bacterianas no sangue, o

HEPAR para doenças do fígado e do trato biliar e o ONCOCIN para planejar o tratamento de pacientes com câncer linfático e outros para o diagnóstico de doenças cardíacas, o tratamento de pacientes com insuficiência renal, o diagnóstico de mal de Alzheimer, o diagnóstico de doenças cardíacas em pacientes com dificuldades respiratórias.

Neste trabalho será abordado o branqueamento de capitais, que partilha uma lógica de incerteza, e de probabilidades condicionadas de alguma forma semelhante às aplicações referidas. A actividade bancária, que pela sua natureza, implica a exposição a uma variada gama de riscos, em particular a utilização do sistema bancário para fins ilícitos, nomeadamente branqueamento (e escurecimento) de capitais.

Na última década, frente à intensificação dos fluxos comerciais e aos novos padrões de organização as instituições bancárias do mundo inteiro têm a necessidade de adopção de um sistema que possa gerir o risco, mas reduzindo o número de operações inspeccionadas, sem comprometer a segurança das operações bancárias, o cumprimento do normativo das entidades de regulação e das normas internacionais.

Os gestores bancários precisam de entender tais riscos e assegurar-se de que os bancos os avaliam e os administram adequadamente.

A ocorrência de falhas, fraudes ou falta de cumprimento de normas legais pelos bancos, ou com o seu envolvimento, também preocupa as autoridades bancárias por várias razões, tais como:

- Pode ameaçar a solvência dos bancos e a integridade e solidez do sistema financeiro. - Pode ser um indicativo de fragilidade nos controlos internos, que irão requerer atenção da autoridade.

- Há implicações potenciais, relacionadas com reputação e confiança, que se podem espalhar de uma determinada instituição para todo o sistema bancário

As RB aparecem assim como uma solução atractiva de modelagem causal, permitindo fácil compreensão do comportamento das perdas em função dos indicadores chave de risco, ajudando na tomada de decisão.

Objectivos

Um sistema de descoberta de conhecimento utiliza métodos computacionais submetendo os dados através de uma série de fases, para que o conhecimento possa ser efectivamente obtido.

Este trabalho tem como objectivo apresentar um modelo de gestão inteligente do conhecimento que vise a recolha e tratamento de informações relevantes aos processos de branqueamento de capitais, a partir do uso de conceitos da tecnologia de RB e SADs.

As RBs oferecem uma estrutura intuitiva de representar o raciocínio incerto. A vantagem da sua utilização é permitir a representação e manipulação da incerteza com base em princípios matemáticos fundamentados.

É importante ressaltar que foi utilizada a *shell* NETICA para construção da Rede Bayesiana de Probabilidades (RBP).

Desse processo de recuperação da informação resultou interessante conhecimento, como será demonstrado.

Metodologia

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos. Abaixo uma breve descrição do conteúdo de cada capítulo a ser apresentado.

No primeiro capítulo são apresentados os conceitos de Conhecimento e as Organizações, Arquitectura do Conhecimento, Tipos de Conhecimento Individual e Organizacional e Conhecimento Tácito e Explícito, Dos Dados ao Conhecimento. O uso do Conhecimento nas Organizações, Estrutura do Conhecimento, A Organização do Conhecimento, e o Trabalhador do Conhecimento.

No segundo capítulo são discutidas as principais abordagens sobre Sistemas de Informação, e Níveis da Gestão, relação hierárquica entre os diferentes tipos de Sistemas de Informação

No terceiro capítulo será abordado o tema dos Sistemas de Apoio à Decisão, (SAD) ou DSS (Decision Support System) ou ainda SSD (Sistema de Suporte a Decisão), que podem ser descritos como sistemas de informação interactivos, flexíveis e adaptáveis, especialmente desenvolvidos para apoiar a solução de problemas não estruturados e suportar a tomada de decisão. A Tomada de Decisão é também apresentada.

O quarto capítulo trata do Conhecimento Incerto, Probabilidades, regras com factores de certeza associados, RB, técnicas para representar conhecimento incerto e raciocinar com base nele.

A partir de conceitos de RB e SADs, é feita, no quinto capítulo, a aplicação de um caso prático: a apresentação de um modelo de gestão inteligente do conhecimento, que vise a recolha e tratamento de informações relevantes aos processos de branqueamento de capitais

Relatamos algumas conclusões importantes que resultaram deste trabalho e perspectivamos um conjunto de oportunidades de investigação futura.

1. A Organização do Conhecimento

1.1 Conceito de Conhecimento

O conceito de conhecimento não é consensual. A história da filosofia, desde o período clássico grego, está associada a uma busca sem fim para o significado do conceito de conhecimento.

A definição clássica de conhecimento, segundo Platão (428ac a 347ac) consiste numa crença verdadeira e justificada”, por outro lado Aristóteles (384ac a 322ac) divide o conhecimento em três áreas: Científica, Prática e Técnica.

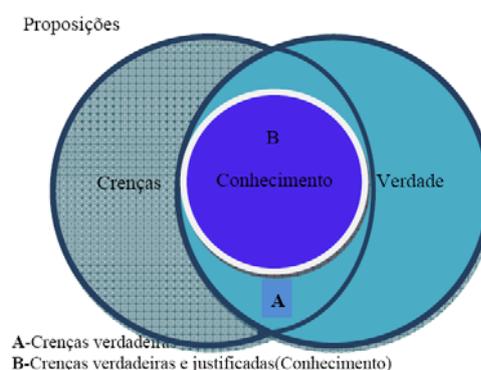


Figura 1 - A definição clássica de conhecimento segundo Platão, (Wikipédia, 2009)

Segundo (Aldanondo, 2009) “O conhecimento é aquilo que nos permite tomar decisões e, por isso, actuar. Se nos permite actuar, então adquire-se com o fazer, com a prática e demonstra-se através de acções, e não falando sobre ele. Avaliamos o conhecimento de uma pessoa a partir do seu desempenho e não sobre o que disse saber.”

O tema conhecimento inclui, mas não está limitado, às descrições, hipóteses, conceitos, teorias, princípios e procedimentos que são ou úteis, ou verdadeiros. (Wikipédia, 2009)

A origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento, são estudados pelo ramo da filosofia designado por epistemologia (Wikipédia, 2009)

A epistemologia aparece ligada à Inteligência Artificial (IA) devido aos seus estudos na área do conhecimento. A questão da representação do conhecimento humano é uma das problemáticas mais relevantes no panorama actual da IA.

O conhecimento distingue-se da mera informação porque está associado a uma intencionalidade. Tanto o conhecimento como a informação consistem em declarações verdadeiras, mas o conhecimento pode ser considerado informação com um propósito ou uma utilidade. (Wikipédia, 2009)

Na presente sociedade de contexto organizacional, o conhecimento é transferido e incorporado nas organizações, tornando-se em mais um recurso que as empresas têm ao seu dispor para alcançar vantagens no mercado face aos concorrentes.

1.2 O Conhecimento e as Organizações

De acordo com (Serrano & Fialho, 2005), a criação de conhecimento é um processo complexo e específico de cada organização, o que torna o conhecimento um bem que o distingue verdadeiramente dos outros, num momento em que a concorrência sente cada vez menos dificuldades em igualar a qualidade e os preços dos produtos e serviços, dado que a mesma tecnologia está disponível para todos.

O conhecimento é a base principal de valorização nas organizações de hoje, mas um dos principais problemas para aqueles que desejam adoptá-la, é o fantasma da era industrial, que ainda intimida o mundo empresarial.

Na era industrial, o capital e o trabalho eram os factores de produção mais importantes para qualquer organização e para o desenvolvimento de qualquer nação, as pessoas eram vistas como custos e não como receitas.

Na actual era do conhecimento, o capital intelectual, as pessoas e a informação são os novos factores chaves. O mundo e a sociedade presente vivem um momento de profundas transformações, nunca a sociedade mundial dependeu tanto da informação como a partir da década de 90.

Mas como utilizamos, desenvolvemos, e estruturaremos continuamente o conhecimento dentro das organizações?

O conhecimento, material intelectual bruto, transforma-se em capital intelectual, a partir do momento em que passa a agregar valor aos produtos/serviços. E esse capital é, em alguns casos, mais valioso do que o próprio capital económico.

O novo milénio está a desafiar todas as organizações a exibirem as suas competências. As tarefas diárias exigem um alto grau de conhecimento e inteligência, os sistemas têm que ser cada vez mais abertos, igualitários e honestos. Os empregados têm que pensar em conjunto para, conjuntamente, explorarem as oportunidades, os serviços e resolver os problemas. O estágio actual para o futuro só é possível preparando as pessoas, educando-as, treinando-as, desenvolvendo-as, enfim, investindo em quem, de facto vai fazer essa transformação.

1.3 A Arquitectura do Conhecimento - Dos Dados ao Conhecimento

Segundo (Serrano & Fialho, 2005), os dados referem-se a um conjunto de factos discretos e objectivos sobre os acontecimentos, São pontos no espaço e no tempo sem referência a tempo e a espaço. São um evento, uma carta, uma palavra, sem contexto. Os dados descrevem apenas parte do sucedido, não proporcionando nenhum juízo ou interpretação, não dizem nada sobre a sua importância.

Informação é todo o conjunto de dados devidamente ordenados e organizados de forma a terem significado.

Para que um conjunto de dados possa ser informação é preciso que haja relações de compreensão entre os dados ou entre os dados e outra informação. É o resultado de um tratamento, combinação ou organização de dados que nos leva a concluir sobre determinado facto ou situação.

Por detrás desta relação entre os dados sobressai um padrão, que se caracteriza por ser consistente e por compreender todo o tipo de relações, de forma a criar o seu próprio contexto. Esta compreensão das relações de padronização entre os dados e a informação e as suas implicações constitui o potencial para a constituição do conhecimento. O conhecimento é a interpretação dos dados e da informação. O conhecimento será, então, um conjunto formado por experiências, valores, informação de contexto e criatividade

aplicada à avaliação de novas experiências e informações. O conhecimento está na rotina, na prática, o saber existe dentro das pessoas e envolve os nossos valores e propósitos.

Dados	Informação	Conhecimento
<p>Simple observações sobre o estado do mundo</p>	<p>Dados dotados de relevância e propósito</p>	<p>Interpretação, reflexão e síntese dos dados e de informação</p>
<p>Facilmente estruturados Facilmente obtidos por máquinas Frequentemente quantificados Facilmente transferíveis</p>	<p>Requer unidade de análise Exige consenso em relação ao significado Exige necessariamente a mediação humana</p>	<p>Difícil estruturação Difícil captura em máquinas Frequentemente tácito Difícil transferência Exige a acção e a criação das pessoas</p>

Tabela 1- Dados, Informação e Conhecimento, (Serrano & Fialho, 2005)

A arquitectura do conhecimento é a sequência entre dados, informação, conhecimento e saber e representa um contínuo. Apesar dos dados serem discretos, a progressão para a informação e para o conhecimento não representa estádios isolados de conhecimento

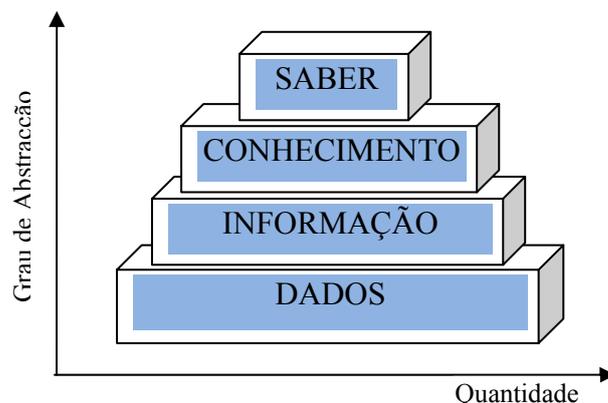


Figura 2 - O edifício do conhecimento, (Serrano & Fialho, 2005)

O conhecimento é gerado pelas pessoas e existe dentro delas, embora possa ser guardado em documentos ou mesmo através de práticas.

O nosso conhecimento evolui através de intercâmbio com o ambiente, é uma configuração sempre em mudança, de memória, padrões, contexto, relações e associações e pode ser classificado segundo várias perspectivas.

1.4 Tipificação do Conhecimento

Segundo (Serrano & Fialho, 2005) o conhecimento não pode ser catalogado segundo uma única perspectiva, dimensão ou classificação, não é possível afirmar a maior relevância de uma classificação sobre os demais. O melhor que se pode dizer é que segundo determinada classificação existem várias classes de conhecimento que entre si podem não ser disjuntas.

A aquisição do conhecimento refere-se aos diferentes esquemas mentais que utilizamos para armazenar e associar informações, que podem resultar em acções e decisões perfeitamente diferentes como resultado de um mesmo conjunto de dados. Ocorre de forma diferente de indivíduo para indivíduo. Este conhecimento adquirido divide-se em dois grupos: **declarado** e de **procedimentos**.

Por um lado o conhecimento **declarado** é constituído por descrições de pessoas, objectos, lugares, facilmente apreendido por outras pessoas, por outro lado o conhecimento de **procedimentos**, mostra como as coisas funcionam.

Da união destes dois tipos resulta o conhecimento de senso comum, (ou conhecimento espontâneo, ou conhecimento vulgar). Pelo senso comum, fazemos julgamentos, estabelecemos projectos de vida, adquirimos convicções e confiança para agir.

1.4.1 Conhecimento Individual e Organizacional

O conhecimento individual é um processo interno de informações recebidas que por via das diferenças dos modelos mentais também acontece de formas diferentes em cada sujeito.

“O conhecimento individual é caracterizado pela estrutura cognitiva do sujeito. É assente em crenças, valores, experiências que estão na base das relações causais entre os fenómenos. Essa estrutura interna é alterada quando perante nova informação o sujeito realiza comparações com conhecimentos anteriores, analisa consequências, e faz conexões através da comunicação informal.”. (Nonaka I. , 1994)

Segundo (Serrano & Fialho, 2005) do ponto de vista individual, o conhecimento é uma mistura de experiências de valores, de informações contextuais e da capacidade interpretativa de uma pessoa proporcionando uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações.

“O conhecimento organizacional é a soma do conhecimento individual usado no processo de criação de valor com o conhecimento embebido na sua acção colectiva”. (Serrano & Fialho, 2005)

(Nonaka & Takeuchi, 1997) Definem “a criação do conhecimento organizacional como a capacidade de uma empresa em criar conhecimento, disseminá-lo por toda a organização e incorporá-lo em produtos, serviços ou sistemas”.

Uma vez que as empresas são representadas por pessoas, torna-se necessário, que estas sejam transmissoras de energia para o grupo de trabalho, de forma a torná-lo competitivo.

Segundo (Sveiby, 1997) a melhor forma de descrever o conhecimento individual no contexto organizacional é através da competência de um indivíduo e consiste em cinco elementos mutuamente interdependente.

- **Conhecimento explícito**, que envolve o conhecimento dos factos e é adquirido pela educação formal;
- **Conhecimento tácito**, que são as capacidades adquiridas através do treino e da prática;
- **Experiência**, que consiste nas reflexões, erros e sucessos;
- **Julgamentos de valor**, percepções e crenças individuais que delineiam, consciente ou inconscientemente, o processo de conhecimento individual;
- **Rede social**, conjunto de sujeitos com os quais se mantêm relações dentro de um ambiente e de uma cultura adquirida pela tradição.

O conhecimento é criado pelos indivíduos, cabendo à organização ampliar e fixar esse conhecimento para que faça parte do arquivo e espólio de conhecimento organizacional.

1.4.2 Conhecimento Tácito e Explícito

Segundo (Nonaka & Takeuchi, 1997), há dois tipos de conhecimento: o tácito, referente à experiência, ao poder de inovação e à habilidade dos empregados de uma empresa para realizar as tarefas do dia-a-dia, e o explícito, ligado aos procedimentos, aos bancos de dados, e aos relacionamentos com os clientes.

O conhecimento tácito é subtil e pessoal. Fica armazenado no cérebro humano aguardando o contexto adequado para se tornar explícito. Geralmente é difícil de ser formalizado ou explicado a outra pessoa, pois é subjectivo e próprio das habilidades de uma pessoa, como "know-how".

Este tipo de conhecimento parece ser mais valioso devido à sua difícil apreensão, registo e divulgação, exactamente por ele estar ligado às pessoas, é o que algumas pessoas chamam de verdadeiro conhecimento.

Podemos dizer que todos nós possuímos este conhecimento, mas é difícil de explicá-lo e isto deve-se à nossa experiência de vida, dos conhecimentos que adquirimos com o passar dos anos, ou seja, é um conhecimento que temos conosco.

A melhor forma de o transmitir é através da convivência, das interações que fazemos com o grupo em que participamos, por comunicação oral e também no contacto directo com as pessoas.

Quantas vezes ouvimos que "os funcionários são o maior activo da empresa"? É uma realidade, pois os funcionários são os que detêm o tal conhecimento tácito, que são os conceitos, ideias, relacionamentos, enfim o conhecimento da empresa, dos seus processos e produtos que detêm dentro das suas mentes.

Para (Polanyi, 1966), os seres humanos adquirem conhecimentos criando e organizando activamente as suas próprias experiências. Assim, o conhecimento que pode ser expresso em palavras e números representa apenas a ponta do iceberg do conjunto de conhecimentos como um todo. E acrescenta: "Podemos saber mais do que podemos dizer".

Conhecimento explícito é aquele formal, claro, regrado, fácil de ser comunicado. Pode ser formalizado em textos, desenhos, diagramas, assim como guardado em bases de dados ou publicações. Alguns dizem que este tipo de conhecimento é confundido com a própria informação, na sua forma mais simples.

Os dois conhecimentos relacionam-se e completam-se, sendo impossível medi-los em cada indivíduo.

Um indivíduo tem interesse num determinado assunto, pois este assunto tem um significado especial para ele, mas talvez para outro indivíduo não. O conhecimento é como um emaranhado de significados que vamos construindo ao longo da vida, vamos fixando cada explicação e relacionando-a a outras, montando esta construção sem fim.

O quadro a seguir compara as características principais das dimensões tácita e explícita do conhecimento.

CONHECIMENTO TÁCITO E EXPLÍCITO - COMPARAÇÃO	
Conhecimento Tácito (subjectivo)	Conhecimento Explícito (objectivo)
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento sequencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

Tabela 2 - Aspectos do Conhecimento Tácito e Explícito – Comparação, (Nonaka & Takeuchi, 1997)

1.4.3 Estrutura e Componentes do Conhecimento Organizacional

Vimos já que o conhecimento na organização pode ser explícito ou tácito, mas esta não é a única forma de tratar as dimensões do conhecimento.

De acordo com (Kogut & Zander, 1992) o conhecimento das organizações é formado por duas partes: informação e *know-how*, sendo que informação, é o conhecimento que pode ser transferido sem perda de integridade, dado que as regras sintáticas requeridas para o decifrar são conhecidas. Informação inclui factos, proposições axiomáticas e símbolos.

A expressão inglesa *know-how* significa "saber como" e é utilizada internacionalmente para exprimir "transferência de tecnologia". *Know-how* é a capacidade acumulada que permite a alguém fazer algo de maneira fácil e eficiente, o que implica que deve ser apreendido e adquirido.

O conhecimento existente nas organizações difere nas suas dimensões e essas diferenças devem reflectir-se no valor e na utilidade estratégica desse conhecimento

1.4.4 Transferência de conhecimento

A empresa é entendida então como uma fonte de conhecimento que consiste basicamente em como a informação é codificada e disponibilizada para aplicação. O que vai determinar o sucesso da empresa é a sua eficiência neste processo de transformação de conhecimento existente no plano das ideias para conhecimento aplicado no plano das acções, em comparação com a eficiência de outras empresas. Cabe à organização, portanto, actuar como agente organizador do conhecimento existente, tornando-o aplicável e gerando novo conhecimento.

A transferência de conhecimento é um plano essencial para o crescimento das organizações, mas a facilidade de imitação por parte das empresas competidoras deve ser evitado, pois leva à perda de vantagem competitiva estabelecida pela organização,

As organizações transformam-se no seu todo e aprendem a aprender, qualificam-se e tornam-se qualificadas. Só desta forma incrementarão a sua capacidade adaptativa potenciando e desenvolvendo os seus recursos humanos, qualificando-os e tornando-os em auto-gestores do saber.

O conhecimento disponível deve ser transformado em vantagem competitiva para o negócio ou para o desenvolvimento regional.

Há organizações que já compreenderam a importância de criar um ambiente favorável, para partilhar o conhecimento a ser implantado. Preocupados com a perda do conhecimento que esses indivíduos detêm para a organização, começam a procurar metodologias para tentar reter as suas experiências e vivências. A necessidade de gerir e

preservar o conhecimento de forma estruturada estimula a composição de equipas de alto desempenho, visando obter resultados e sustentabilidade no mercado.

Assim, podemos concluir que a transferência do conhecimento é crucial para a expansão da aprendizagem, porém as organizações devem fazê-lo de forma rápida e eficiente. As ideias causam maior impacto quando são compartilhadas. As organizações devem procurar a experiência pessoal e activa para a obtenção do conhecimento.

Para a organização, o que importa é como o conhecimento e a aprendizagem individual ou organizacional vão ser incorporados na sua memória e na sua estrutura. Esse é um desafio crítico para a criação do conhecimento. Manuais de procedimentos, protocolos de serviços são úteis para documentar a aprendizagem. No futuro, será possível que o conhecimento acumulado permita que uma pessoa seja capaz de fazer algo de maneira fácil e eficiente (*know-how*). Será possível também que a organização faça a transferência do conhecimento entre grupos ou pessoas da mesma organização (Shinyashiki, Trevisan, & Mendes, 2003).

1.5 Desenvolvimento e Integração do Conhecimento nas Organizações

A transferência e criação de conhecimento devem estar associadas com o desenvolvimento das competências estratégicas da organização. A natureza do conhecimento agregado às competências é decisiva para a sustentabilidade da vantagem competitiva conferida por aquela competência. O conhecimento colectivo é mais facilmente protegido pela organização.

1.5.1 Criação e integração de Conhecimento

A framework de apresentação e de compreensão da criação de conhecimento e de gestão da criação de conhecimento melhor aceite, é a matriz de conversão de conhecimento tácito/explicito proposta por Nonaka e Takeuchi.

Existem entretanto autores que enquadram esta matriz e os seus processos associados numa *Framework* mais geral que assenta no entendimento da organização como um sistema interpretativo de construção do novo conhecimento com vista a criar o contexto para a acção organizacional. (Serrano & Fialho, 2005)

Assim, representam-se todos os passos, desde a apreensão da realidade pelos elementos da organização, passando pela criação de novo conhecimento organizacional, ao seu contributo para o processo fundamental de qualquer organização: a tomada de decisão

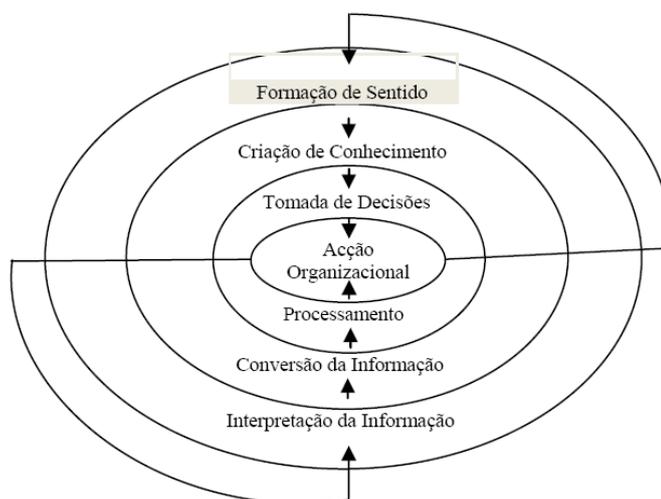


Figura 3 - Ciclo da acção organizacional, (Choo, 1996)

Nonaka & Takeuchi (1997) identificaram 4 modos de conversão entre conhecimento tácito e explícito. O processo de **externalização** é a transformação do conhecimento tácito em explícito. A **internalização** é o processo inverso. Já a **combinação** é o processo de interacção entre conhecimentos explícitos para geração de novos conhecimentos. Por sua vez, a **socialização** é a interacção entre conhecimentos tácitos.

De \ Para	CONHECIMENTO TÁCITO	CONHECIMENTO EXPLÍCITO
CONHECIMENTO TÁCITO	Socialização	Externalização
CONHECIMENTO EXPLÍCITO	Internalização	Combinação

Tabela 3 - Modos de conversão de conhecimento, (Nonaka & Takeuchi, 1997)

Os quatro modos de conversão do conhecimento devem ser geridos de forma articulada, pois a criação de conhecimento organizacional é uma interacção dinâmica entre o conhecimento tácito e o explícito já existente na organização. Este pressuposto é o mesmo que sustenta o conceito de “competências integradoras”. Desta forma as organizações aprendem em áreas relacionadas com as suas práticas actuais através de recombinação de conhecimento já existente. (Serrano & Fialho, 2005)

A necessidade de trazer novo conhecimento para a organização através da contratação de novos profissionais, ou parcerias, reforça e redefine o papel primário da organização, de integração do conhecimento mais do que de criação do conhecimento.

1.6 O Trabalhador do Conhecimento

O aparecimento do trabalhador do conhecimento é uma das maiores alterações do mercado de trabalho nos últimos anos. É fruto da sociedade da informação e tem características bem diferentes do trabalhador organizacional, que surgiu com a Revolução Industrial.

O trabalhador organizacional ocupava um cargo e relacionava-se somente dentro da hierarquia, aprendia através de manuais ou com os mais velhos. Bastava seguir as regras e normas, obedecer aos superiores e o seu emprego estaria garantido até à reforma.

Depois do aparecimento da sociedade da informação, surge o trabalhador do conhecimento. A sua fidelidade é à cultura da organização ou à causa que a empresa defende. É atraído muito mais pelas situações inéditas do que pelas repetitivas. O conhecimento é partilhado em redes e as relações não são restritas à hierarquia, elas são exponenciais, fruto da multiplicidade dos contratos.

As empresas, estão a aprender a lidar com este novo trabalhador do conhecimento, e aprenderão a atrair e manter este novo trabalhador, pois ele é decisivamente o factor de diferenciação na luta pela competitividade.

Quando o trabalho diz respeito ao conhecimento, o modelo profissional do projecto organizacional inevitavelmente começa a sobrepor-se ao modelo burocrático.

1.6.1 Diferentes Classificações de “Trabalhadores de Conhecimento”

Todo o tipo de trabalho tem como componente o conhecimento, mas nem todo o trabalho é de conhecimento. Embora o modelo de trabalho Taylorista esteja desadequado, o que é certo é que muitas actividades profissionais são ainda baseadas em procedimentos previamente definidos. No trabalho de conhecimento, as actividades

exigem dos profissionais um nível alto de habilidade cognitiva e experiência. Isto indica que na mesma profissão há trabalhadores de conhecimento e trabalhadores tradicionais.

A presença de trabalhadores de conhecimento é marcante, eles actuam com diferentes funções nas organizações; (Nonaka & Takeuchi, 1997) apresentam uma classificação para os trabalhadores que criam conhecimento: operadores, especialistas, engenheiros e gerentes do conhecimento.

Criadores de conhecimento	Actividades	Exemplos de trabalhadores
Operadores	Acumulam e geram conhecimento tácito: habilidades adquiridas com a experiência	Profissionais da linha de frente
Especialistas	Acumulam, geram e actualizam conhecimento explícito	Cientistas, gestores analistas
Engenheiros	Transforma conhecimento tácito em explícito e vice-versa	Gerentes de nível médio
Gerentes	Gerem todo o processo de criação de conhecimento na empresa	Gerentes de nível sénior

Tabela 4 - Classificação dos trabalhadores que criam conhecimento, (Nonaka & Takeuchi, 1997)

De acordo com (Davenport & Prusak, 1998) “os trabalhadores do conhecimento têm níveis elevados de especialidade escolaridade ou experiência e o seu objectivo principal no trabalho envolve a criação, a distribuição ou a aplicação do conhecimento.”

São apontadas quatro categorias desse tipo de trabalhador: profissionais, da integração, da transacção, colaboradores e experts.

Trabalhador de transacção: geralmente encontrado num call center. A utilização de um script (uma receita) é adequada à realização deste tipo de trabalho, mas para um trabalho que exige mais discernimento e colaboração, a adopção de um script seria improdutivo.

Trabalho de integração: como exemplo pode ser citado o desenvolvimento de software. É um trabalho relativamente organizado onde geralmente é viável reutilizar os activos do conhecimento. As bibliotecas de código comuns nas empresas de desenvolvimento de software são um exemplo de reutilização do conhecimento.

Trabalho de expert (especialista): um médico generalista (clínico geral) exemplifica um trabalhador expert. É comum a valorização do seu próprio conhecimento, dificultando o uso do conhecimento de outras pessoas. Geralmente a maioria do trabalho é realizado de forma individual.

Trabalho de colaboração: talvez seja o mais difícil de ser aprimorado de forma estruturada, por ser uma actividade muito interactiva e que requer improvisação dos seus trabalhadores directos. Um gerente de investimento serve de exemplo, pois o seu trabalho não é regido por um processo definido, pois o mesmo é diferente a cada dia.

Porque eles são o verdadeiro diferencial das empresas modernas e globalizadas, são os inovadores, designers e os negociadores que desenvolvem e comercializam os produtos e serviços da sua empresa. São os estrategistas, os executivos, os especialistas em Tecnologia da Informação, cujas ideias impulsionam o sucesso do grupo. Este tipo de trabalhador merece atenção especial?

As empresas que negligenciam a gestão dos trabalhadores do conhecimento podem pagar um preço alto provocado pelo seu baixo desempenho e queda da sua competitividade.

2. Informação, Sistemas de Informação. Versus Níveis da Gestão

2.1 Informação - Definição

No competitivo mundo actual, a informação ocupa uma posição de destaque para todas as organizações, sejam elas privadas ou entidades públicas. A sua importância nas organizações é tanto maior quanto mais aumenta a compreensão de que problemas novos exigem novas soluções e que as melhores formas para as obter estão no desenvolvimento dos níveis de informação empresarial e na aposta da componente humana.

A instabilidade no mundo dos negócios levou ao estudo mais aprofundado da informação. Neste contexto de incerteza, há necessidade de conhecimentos, quer sobre a organização, quer sobre o seu ambiente contextual e transaccional, a fim de o ajudar no processo decisório. Este conhecimento advém, por um lado, do acesso a dados úteis e, por outro lado, da capacidade de relacionar a informação. A possibilidade de informatizar estes dois aspectos do conhecimento, traduz-se numa ferramenta muito importante para a gestão da empresa.

(Gómez & Rivas, 1989) entendem que: “Informação é tudo aquilo que influencia as nossas decisões (porque lhe conseguimos atribuir significado), independentemente de como nos seja possível obtê-la. A Informação que acumulamos adquire a natureza de Conhecimento e este – estruturado e executado de forma automática – leva-nos ao conceito de «tecnologia intelectual».”

Para a informação cumprir os seus objectivos enquanto vantagem competitiva para as organizações, a maior ênfase deve ser dada à flexibilidade da sua utilização e à rapidez com que essa informação é obtida pelos indivíduos que dela necessitam para a tomada da decisão. Neste contexto, a «chave do sucesso» afigura-se na criação de Sistemas de Informação (SI) que desempenhem uma função coordenadora nas empresas, integrando as vertentes de equipamentos com a informação e a própria componente humana da organização.

2.1.1 – A Informação e o Processo Decisório

As decisões ideais estão estreitamente ligadas à obtenção da informação perfeita, à análise e interpretação que não deixam margem a dúvidas. Ter a informação correcta no tempo correcto tornou-se o grande diferencial para as empresas. A ênfase na gestão vem da necessidade de aperfeiçoar continuamente os processos de negócio, pela aprendizagem e inovação permanentes.

Actualmente, as tecnologias de informação e do conhecimento são largamente utilizadas, por empresas privadas e públicas, indústrias, bancos, dentre outras, proporcionando reduções substanciais de custos nos processos operacionais, ampliando a capacidade de decisão dos executivos, atendendo às mais amplas necessidades das organizações e oferecendo um leque de novas oportunidades quanto ao uso eficaz dessa ferramenta. Tudo isso garante maior competitividade para as empresas e uma procura frequente por actualizações do sector que incrementem o crescimento das organizações.

2.2 Conceito de Sistemas de Informação

SI são sistemas que permitem a recolha, o armazenamento, o processamento, a recuperação e a divulgação de informação. SI são, hoje, quase sem excepção, baseados no computador e apoiam as funções operacionais, de gestão e de tomada de decisão da organização. Os utilizadores de SI são provenientes tanto do nível operacional, como do nível tático e mesmo estratégico e utilizam os SI para alcançar os objectivos e as metas das suas áreas funcionais.

Segundo (Prates, 1994) os SI são formados pela combinação estruturada de vários elementos, a saber: a informação (dados formatados, textos livres, imagens e sons), os recursos humanos (pessoas que recolhem, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam as informações), as tecnologias de informação (o hardware e o software usados no suporte aos SI) e as práticas de trabalho (métodos utilizados pelas pessoas no desempenho de suas actividades), organizados de tal modo a permitir o melhor atendimento dos objectivos da organização.

2.2.1 Tipos de Sistemas de Informação

Devido à existência de diferentes níveis numa organização é normal que também existam diferentes tipos de SI, com diferentes especializações. A classificação dos SI baseia-se essencialmente nos seguintes critérios:

- Funções que estes desempenham;
- Níveis de gestão e tipos de decisão, para que servem principalmente;
- A sua forma (funcionalidade, automação e programação).

Apresentam-se de seguida alguns tipos de SI que permitem visualizar a sequência da evolução dos sistemas de informação dentro de uma organização.

TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	
MIS	Sistema de Informação de Gestão
DSS	Sistema de Apoio à Decisão
OIS/AO	Sistema de Informação de Escritório/ Automação de Escritório
EIS	Sistema de Informação para Executivos
MRP	Planeamento de requisitos de Materiais
MRPII	Planeamento de recursos de Produção
CAD	Produção Assistida por Computador
CAD/CAM	Desenho Assistido por Computador/ Produção Assistida por Computador
TPS	Sistema de Processamento de Transportes

Tabela 5 - Tipos de Sistemas de Informação, (Eusébio, 2007)

2.2.2 Evolução dos SI

TPS – Sistema de Processamento de Transacções - São desenvolvidos para o processamento de grandes quantidades de dados. Suportam as operações do dia-a-dia de uma organização e mantêm o registo dos dados resultantes dessas operações, realizam tarefas rotineiras. Os sistemas são centrados nos dados e estão presentes na maioria das

organizações. Exemplos: emissão de facturas, folha de pagamentos, criação de documentos e relatórios, etc.

MIS – Sistemas de Informação de Gestão - Sistemas de relatórios padronizados, suportam mais actividades que os TPS; todos os MIS incluem TPS e disponibilizam informação para as funções de gestão, operação e tomada de decisão numa organização

DBMS – Sistemas de Gestão de Base de Dados. - Têm capacidade de gestão de grandes volumes de dados e permitem um fácil acesso aos dados e manutenção destes.

DSS – Sistemas de Suporte à Decisão - Os DSS além de registarem ou manipularem informação baseada em factos reais e passados no seu âmbito de controlo, constituem uma plataforma de experimentação com vista a resolver um determinado problema, auxiliam os gestores na tomada de decisão

EIS – Sistemas de Apoio a Executivos - São sistemas desenvolvidos para serem utilizados directamente pela gestão de topo sem o apoio de intermediários. Estes sistemas fornecem a informação necessária aos executivos para exercerem o seu papel de supervisão. Devido à pouca disponibilidade temporal, os gestores necessitam que os seus sistemas sejam muito práticos, e a informação de fácil compreensão. Um EIS de sucesso deverá possibilitar o tratamento de uma grande quantidade de dados como rumores, opiniões e ideias.

2.2.3 Organização dos Sistemas de Informação do ponto de vista empresarial

Do ponto de vista empresarial, os SI, podem ser de contexto operacional ou de contexto de gestão, ou seja: Sistemas de Apoio às Operações e Sistemas de Apoio à Gestão.

São organizados de acordo com a sua forma de utilização e o tipo de retorno dado ao processo de tomada de decisões, como representado na figura seguinte.

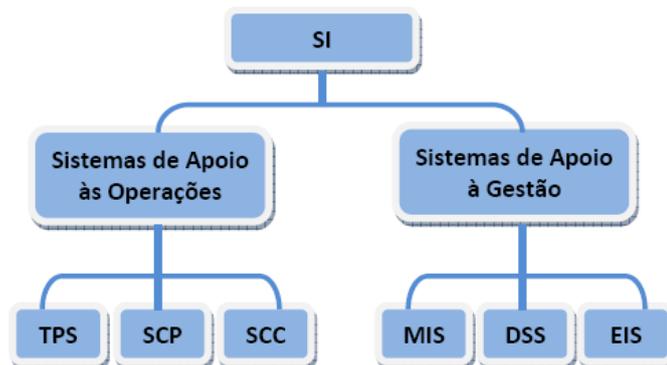


Figura 4 - Relação hierárquica entre os diferentes tipos de Sistemas de Informação, (O'Brian, 2001)

2.3 Sistemas de Informação e os Níveis da Gestão

Numa estrutura hierárquica, ou em pirâmide, podem distinguir-se três níveis de gestão: estratégico, tático e operacional, (Antony, 1965). A estrutura organizacional identifica o poder que cada unidade tem para exercer a sua missão.

Num primeiro nível (gestão operacional) o desempenho e o comportamento organizacional estão sobretudo orientados para a gestão corrente das actividades. O seu horizonte temporal de desempenho terá o limite do ciclo de actividade ou de produção. As tarefas são estruturadas, de rotina, de fácil entendimento, não requerem intuição, julgamento. A informação necessária para resolver os problemas neste nível de gestão, é previsível e de fácil aplicação. Como se trata de micro-decisões tomadas milhares de vezes ao dia, e para as quais já estão previstas as soluções, tem todo o sentido entregá-las a computadores. Quando a complexidade dos problemas que eventualmente surgirem transcender as competências dos recursos humanos a este nível, a sua resolução sobe para o nível da gestão tática.



Figura 5 - O Paradigma da Gestão, de Anthony, Adaptado (Antony, 1965)

O segundo nível (gestão tática), exige um perfil e um desempenho profissional mais elaborado, dado que, por definição, visa acções de monitorização e correcção de desvios, que põem em prática as políticas e procedimentos estabelecidos ao nível do planeamento estratégico. Trata-se de comportamentos organizacionais que têm como horizonte temporal, períodos que compreendem vários ciclos de produção ou da actividade. As tarefas desempenhadas são semi-estruturadas, ou seja, são compostas por partes estruturadas e partes não estruturadas. Os problemas são frequentemente identificados na sequência de comparações com padrões de referência. A informação normalmente usada para a tomada de decisão a este nível é focada internamente, de curto prazo, histórica e recolhida de forma rotineira (por exemplo, um relatório das vendas, produzido periodicamente) (Edwards, Ward, & Bytheway, 1995)

Ao nível mais elevado da gestão é pacífico chamar-se gestão estratégica. As tarefas da gestão de topo são essencialmente relacionadas com o futuro da organização, são complexas, não repetitivas, com muitas variáveis, e não estruturadas, ou seja, baseiam-se na intuição, julgamento, conhecimento e experiência. Os profissionais desta área da gestão trabalham sobretudo com perspectivas de médio e longo prazo e afectam grande parte do seu tempo e desempenho a tarefas de ligação da sua organização com outras organizações e com o mundo exterior a estas.

A sua resolução traduz-se normalmente por políticas e procedimentos que se ajustam à visão estratégica da organização e cujos efeitos só são espectáveis a prazo. A informação utilizada a este nível é normalmente mal definida, sendo em geral usada de forma não recorrente. Trata-se de informação que tende a ser originária de fontes externas à organização e recolhida de modo informal e muito lacunar.



Figura 6 - Ligação dos Sistemas de Informação aos níveis de gestão, (Eusébio, 2007)

2.4 Planeamento e desenvolvimento de SI

O desenvolvimento de Sistemas de informação implica as interacções entre pessoas, entre grupos de pessoas, sistema informático e organizações. O desenvolvimento de um Sistema de informação é uma modelação do mundo real:

- Modelo Conceptual (fase de Análise de um SI)
- Modelo Lógico (fase de Desenho de um SI)
- Modelo Físico (fase de Construção/Implementação de um SI)

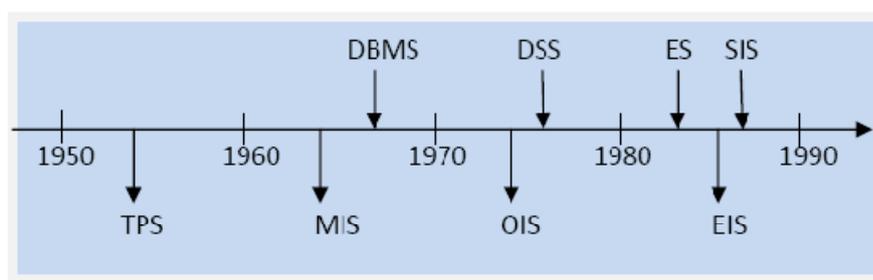


Figura 7 - Evolução dos SI. (Eusébio, 2007)

2.5 Sistemas de Informação vs Processo Decisório

Os SI para gestão são instrumentos para o processo decisório, oferecem recursos cruciais que viabilizam o suporte às decisões ao nível da gerência.

Os SAD fortalecem o plano de actuação das empresas. A geração de informações rápidas, precisas e principalmente úteis para o processo de tomada de decisão garante uma estruturação de gestão diferenciada, resultando em vantagem competitiva sobre as demais empresas.

Baptista (Baptista, 2004) considera como SSD “... os sistemas que possuem interactividade com as acções do usuário, oferecendo dados e modelos para a solução de problemas semi-estruturados e focando a tomada de decisão”.

3. SAD (Sistemas de Apoio à Decisão)

3.1 Conceitos

Os SAD (Sistemas de Apoio à Decisão), ou DSS (Decision Support System) ou ainda SSD (Sistema de Suporte a Decisão), podem ser descritos como sistemas de informação interactivos, flexíveis e adaptáveis, especialmente desenvolvidos para apoiar a solução de problemas não estruturados e suportar a tomada de decisão.

Um SAD utiliza dados, disponibiliza um interface amigável e permite ao decisor interagir com o mesmo usando a sua percepção para o apoiar na tomada de decisão. Permitem lidar com problemas de decisão cuja dimensão ultrapassa a capacidade cognitiva normal. Ao utilizar um SAD pode-se especificar e modelar os processos de decisão, representar e gerir o conhecimento existente na organização, tirar partido do sempre crescente volume de dados coleccionado pelo sistema transaccional e finalmente tomar decisões mais informadas e racionais, pois os responsáveis pela tomada de decisão precisam de informações concisas e fiáveis sobre operações, tendências e mudanças correntes (Laudon & Laudon, 2000).

Não existe nenhuma definição universalmente aceite para um SAD sistema de apoio à decisão, podem ser definidos de várias formas tais como:

“Sistema computacional do nível gerencial de uma organização que combina dados, ferramentas analíticas, e modelos para fornecer suporte à tomada de decisão semi-estruturada e não-estruturada”. (Laudon & Laudon, 2004)

“É um conjunto organizado de pessoas, procedimentos, software, banco de dados e dispositivos utilizados para fornecer suporte à tomada de decisões específicas associadas a um problema”. (Stair, 1998)

“Os responsáveis pela tomada de decisão precisam de informações concisas e fiáveis sobre operações, tendências e mudanças correntes (Laudon & Laudon, 2000)

“Um sistema de apoio à decisão é um sistema computacional destinado aos gestores organizacionais, que inclui dados, ferramentas analíticas e vários modelos, com o

intuito de os ajudar na tomada de decisões semi-estruturadas e não estruturadas” (Gomes, 2001)

Segundo (Laudon & Laudon, 2004) Sistemas de Informação representam um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para reunir, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com a finalidade de facilitar o planeamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações.

3.1.1 Características do SAD

As características dos SAD variam muito em função da finalidade a que se destinam: podem requerer mais ou menos sofisticação, mais ou menos complexidade, contudo existem sempre alguns pontos comuns, tais como:

De acordo com (Turban, Mclean, & Wetherbe, 2004), o conjunto de características ideal para um SAD, seriam as indicadas a seguir, mas entretanto, pouquíssimos Sistemas possuem todas elas.

- Fornecer apoio aos tomadores de decisão em todos os níveis da gestão, de forma individual ou em grupo, em situações estruturadas, semi-estruturadas e não estruturadas, em grupo ou de forma individual;
- Fornecer apoio á tomada de Decisões independentes e/ou sequenciais;
- Fornecer apoio em todas as fases do processo decisório, assim como a diversos estilos e processos de decisões.
- É adaptado pelo utilizador para poder trabalhar com mudanças de situações;
- É fácil de construir e de se trabalhar;
- Promover a aprendizagem, o que pode trazer a necessidade de aperfeiçoamento do aplicativo;
- Normalmente utiliza modelos quantitativos;

- Alguns são equipados com componentes de gestão de conhecimento, o que permite auxílio na solução dos mais complexos problemas;
- Pode ser utilizado através da Web;
- Permite a realização de análises de sensibilidade.

3.1.2 Vantagens do SAD

- Rapidez - os computadores permitem executar um grande número de operações num curto espaço de tempo e a baixos custos;
- Ultrapassar os limites cognitivos - Os computadores permitem armazenar e processar muito mais informação do que seria possível a um ser humano.
- Redução de custos - um sistema computacional pode reduzir o número de decisores e facilitar a comunicação entre os que se encontram geograficamente distantes. Interactividade entre os utilizadores e os modelos.

3.1.3 Componentes de um SAD

A resolução de um problema envolve sempre a exploração de informação, um SAD deve ser capaz de gerir grandes volumes de dados.

A percepção e compreensão de um problema são aperfeiçoadas à medida que observamos os dados disponíveis. Manipulando, interagindo e transformando os dados disponíveis podemos explorar e compreender mais profundamente um problema.

Um SAD deve conter modelos e permitir a introdução de novos modelos se necessário.

Um sistema só é útil se os utilizadores forem capazes de o usar de forma fácil, devem poder aceder aos dados da base de dados, especificar as formas de interacção entre os dados e os modelos do sistema de forma intuitiva e fácil.

Segundo (Turban E. a., 1995) um SAD é composto de: Subsistema de gestão de dados, Subsistema de gestão de modelos, Subsistema de gestão de conhecimento, Subsistema de interface, e utilizador ???

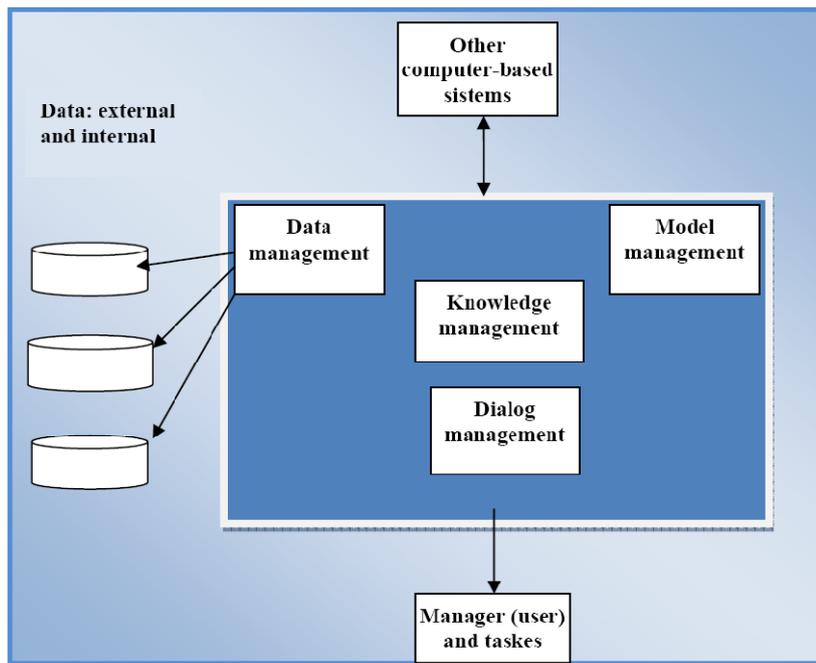


Figura 8 - Modelo conceitual de DSS, Adaptado de (Turban E. a., 1995)

3.2 Uso de Modelos na fase de definição do problema

A estrutura do modelo descreve a forma do sistema e o comportamento do modelo explica o seu funcionamento.

Um modelo é um mecanismo para prever o resultado de saída de um sistema real, sob determinadas condições especificadas pelos dados de entrada do modelo, sem que se tenha que usar o próprio sistema real.

De acordo com o seu grau de abstracção, os modelos podem ser classificados em 3 grupos diferentes: Icónicos, Analógicos e Matemáticos ou Quantitativos

- Modelo Icónico (Em Escala)

Um modelo icónico – o modelo menos abstracto é a réplica física de um sistema, geralmente baseado em uma escala diferente daquela do original. Podem surgir modelos icónicos em escala, em três dimensões, como modelos de aviões, carros, pontes ou linhas de produção. As fotografias são outro tipo de modelo icónico, mas em duas dimensões somente.

- Modelo Analógico

Um modelo analógico não se parece com o sistema real, mas comporta-se como se fosse. Pode ser um modelo físico, mas a forma do modelo é diferente daquela do sistema real. Alguns exemplos são: Organogramas – retratam as relações entre estrutura, autoridade e responsabilidade; Mapas – as diferentes cores representam água ou montanha.

- Modelo Quantitativo (Matemático)

Os modelos icónicos e analógicos podem não ser adequados para a modelagem de relações complexas e/ou fazer experiências com estas relações. Um modelo mais abstracto é possível com a ajuda da matemática. A maioria das análises dos (SAD é executada numericamente, utilizando modelos matemáticos, estatísticos, financeiros ou outros modelos quantitativos.

3.3 Tomada de Decisão

A tomada de decisão consiste na escolha de uma opção ou mais, num conjunto de diversas alternativas bem delimitadas, seguindo um percurso predefinido de passos sequenciais previamente estabelecidos que por sua vez, darão origem a uma possível solução, que poderá ou não resolver o problema. A solução obtida para o mesmo problema poderá ou não ser distinta, se as entidades responsáveis por essa escolha forem diferentes.

Para conhecer melhor os SAD, recorre-se a classificação das decisões em duas dimensões principais: tipo da estrutura do problema e natureza da decisão.

3.3.1 Tipo da Estrutura do Problema

A primeira dimensão da decisão é a estrutura do problema. Esta dimensão baseia-se na premissa de que os processos de tomadas de decisão são distribuídos ao longo de um contínuo que varia desde decisões altamente estruturadas até decisões altamente desestruturadas.

Segundo (Bigdoli, 1989), as decisões são classificadas em:

Decisão estruturada apresenta procedimento operacional padrão, bem definido e claramente projectado. Este tipo de decisão conta com sistemas de informação relativamente fáceis de definir, programáveis, baseados em lógica clássica, factos e resultados bem definidos, horizonte de tempo pequeno, rotinas repetitivas e voltados para baixos níveis da organização;

Decisão semi-estruturada: não é totalmente bem definida porém incluem aspectos de estruturação; podem em grande parte contar com apoio dos sistemas de informação;

Decisão não-estruturada: não apresentam qualquer padrão de procedimento operacional, não se repetem. No tocante aos sistemas de informação, estes podem apenas apoiar o decisor, o qual precisa de contar fortemente com a sua intuição, experiência etc. São difíceis de formalizar, envolvem heurística, tentativa e erro, senso comum em adição à lógica, horizonte de tempo longo, raramente replica decisões prévias e voltados para os níveis intermediários e alta gerência da organização.

3.3.2 Natureza da Decisão

Ansoff H (Ansoff H. , 1977) define a **decisão estratégica** como aquela que se preocupa principalmente com problemas externos, ou com a empresa e o seu ambiente. Problemas não estruturados. Os objectivos são a longo prazo,

A **decisão administrativa ou tática** preocupa-se com a estruturação dos recursos da empresa de modo a criar possibilidades de execução visando os melhores resultados. Os objectivos são a médio prazo.

A **decisão operacional** visa maximizar a eficiência do processo de conversão dos recursos, maximizar a rentabilidade das operações correntes. Os objectivos são a curto prazo Embora distintas, todas as decisões interagem entre si, são interdependentes e complementares.

3.3.3 Decomposição dos problemas

Os problemas complexos podem muitas vezes ser decompostos em sub-problemas de mais fácil resolução. Assim, como problemas não-estruturados podem ser decompostos em sub-problemas estruturados.

Normalmente a tomada de decisão consiste em várias etapas geralmente executadas na seguinte sequência (Kroenke, 1992):

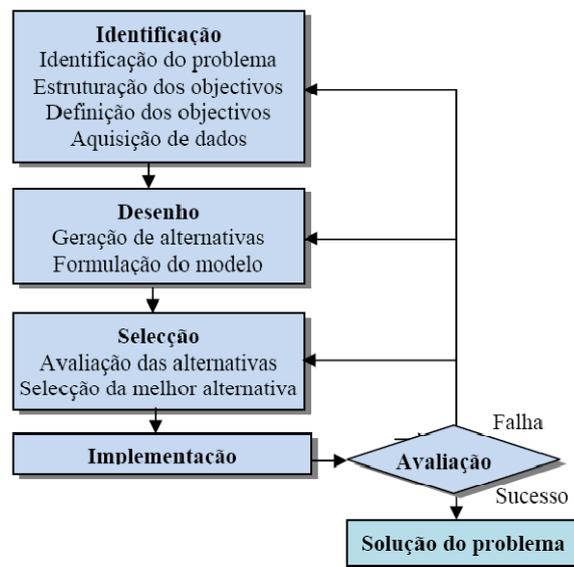


Figura 9 - Diferentes passos da tomada de decisão

- **Identificação** do problema e definição clara do objectivo a atingir. Aquisição da informação relevante relacionada com o nosso problema. É muito importante não desprezar informação crítica e saber distinguir entre o que é necessário e o que temos disponível.
- **Desenho** - Antes de procurar as alternativas possíveis deve-se primeiro definir os critérios de selecção, pois isto pode reduzir a busca de alternativa

Os critérios de selecção podem ser classificados em diferentes níveis de prioridade

- **Seleção** - Para podermos seleccionar uma alternativa de entre as alternativas possíveis há que tentar prever as consequências resultantes dessa escolha.

Podemos classificar os ambientes de decisão em três categorias:

Certeza - existe um completo conhecimento das consequências resultantes da selecção de cada uma das alternativas (ambiente determinístico).

Risco - o decisor tem que considerar várias consequências possíveis para cada alternativa, cada uma com uma probabilidade de ocorrência, que é conhecida ou pode ser estimada. Nestas condições o decisor pode avaliar o risco associado a cada alternativa (análise de risco).

Incerteza - o decisor tem que considerar várias consequências possíveis para cada alternativa, mas não sabe nem pode estimar a probabilidade de ocorrência de cada uma. É a situação mais difícil por falta de informação.

A fronteira entre a fase de desenho e a fase de selecção não é muito clara. Algumas actividades podem ser desenvolvidas em ambas as fases e podemos saltar entre essas duas fases. Além disso, na fase de selecção podem surgir novas alternativas.

A fase de selecção envolve a comparação das alternativas de modo a encontrar a melhor solução ou pelo menos uma solução satisfatória.

A fase de selecção inclui a procura, avaliação e recomendação de uma solução apropriada para o modelo. Só se essa solução for implementada com sucesso é que o problema está resolvido.

Dependendo dos critérios de selecção, existem várias técnicas para a procura de soluções para o modelo.

Para os **modelos normativos** podem usar-se técnicas analíticas ou proceder-se a uma completa e exaustiva enumeração de todas as alternativas possíveis – processo de optimização.

Para os **modelos descritivos** pode-se proceder à comparação de um número limitado de alternativas, usando heurísticas ou aleatoriamente.

Técnicas analíticas – usam fórmulas matemáticas para alcançar uma solução ótima ou prever um determinado resultado. São usadas principalmente para resolver problemas estruturados.

Procura aleatória – É uma procura arbitrária que pode passar pela enumeração completa de todas as alternativas possíveis a partir da qual é descoberta a solução ótima ou pela busca parcial que prossegue até se chegar a uma solução satisfatória.

Heurísticas – Muitas vezes é possível definir regras que conduzam o processo de busca e reduzam o processamento computacional envolvido no processo. Uma busca heurística é um processo definido passo-a-passo que é repetido até se encontrar uma solução satisfatória.

• **Implementação** - Consiste em pôr em prática a alternativa escolhida e na sua subsequente avaliação. Dado que o processo de decisão é um processo cíclico é importante saber avaliar o ponto de não retorno (da aviação). Durante a implementação da alternativa escolhida pode chegar-se à conclusão que esta alternativa não satisfaz devidamente o nosso objectivo e pode ser necessário regressar à fase de desenho ou selecção novamente. O ponto de não retorno é o ponto a partir do qual os custos de voltar atrás são maiores que os custos de seguir até ao fim.

3.4 Dificuldade em tomar decisões

A dificuldade de uma decisão pode dever-se a diversos factores:

Incerteza – muitas vezes não se conhecem bem as consequências de determinadas acções; Complexidade - muitos factos a ter em conta; Existência de múltiplos objectivos - o cumprimento de uns pode atrasar o de outros; Diferentes perspectivas dão origem a diferentes conclusões - pequenas diferenças nos inputs provocam grandes diferenças nos resultados; Mais do que uma pessoa está envolvida na decisão.

Existem diversos tipos de decisões e numerosas maneiras de lidar com cada tipo, existem ainda vários métodos ou processos. A melhor decisão irá depender sempre do “decisor” e das circunstâncias (Radford & Eden, 1990)

Não existe uma acção dita melhor, mas sim uma solução de compromisso que depende fortemente do perfil e personalidade do “decisor”; das circunstâncias subjacentes ao processo de tomada de decisão; da forma como o problema é apresentado; da informação existente no momento da necessidade da tomada de decisão e do método usado para suportar o problema de decisão (Vincke, 1992).

Não há assim, um modelo que se adapte a todas as circunstâncias de tomada de decisão, cabe aos decisores decidirem sobre a alternativa que lhes traga maior satisfação.

Muitas vezes resolvemos problemas e tomamos decisões em ambientes onde a informação é parcial (isto é, não completa) ou aproximada (isto é, não exacta). Têm-se tentado emular essa capacidade em agentes inteligentes, mas para problemas formulados com informação parcial ou aproximada podem-se obter apenas soluções aproximadas, ou seja, com incerteza. Portanto, torna-se necessário dispor de formas para lidar com a incerteza.

No final dos anos 80, aumentou o interesse por abordagens probabilísticas para o tratamento da incerteza, motivada pela descoberta de que, considerando o relacionamento causal e a independência (condicional) entre variáveis do domínio, é necessário representar apenas as probabilidades condicionais entre variáveis directamente dependentes (e não mais entre todas as variáveis), tornando essa representação tratável em computador. Este aumento de interesse está associado ao aparecimento das redes probabilísticas, isto é, modelos baseados em representações gráficas das dependências probabilísticas do domínio da aplicação. Redes Bayesianas (RB), redes de Markov (RB) e diagramas de influências são redes probabilísticas.

No próximo capítulo abordaremos a representação do conhecimento incerto através das RB que lidam directamente com probabilidades condicionais, que são, afinal, os valores que desejamos conhecer sobre o domínio estudado (Russell & Norving, 2003 - 2.^a ed.)

4. Conhecimento incerto

4.1 Introdução

O conhecimento incerto é aquele que apresenta deficiências. Em algum momento, os dados podem ser uma representação não exacta, parcial ou aproximada da realidade. (Bhatnagar & Kanal, 1986)

Essa representação tem como uma das suas principais características a adaptabilidade, podendo, a partir de novas informações, e com base em informações de fundo verdadeiras, gerar alterações nas dependências e nos seus conceitos. Permite, dessa forma, que as probabilidades não sejam meros acasos, podendo confirmar e criar novos conceitos.

É importante observar que se baseia em probabilidades prévias, mais algumas informações com um certo nível de incerteza, para representar o conhecimento. Um modelo totalmente incerto não seria de grande utilidade e não teria ponto de partida para a manipulação das suas situações e a geração de novas representações.

Segundo (Russell & Norving, 2003 - 2.^a ed.), a incerteza surge por causa do entendimento incompleto e/ou incorrecto de um agente sobre as propriedades de um determinado ambiente. A manipulação desse conhecimento incerto de um agente sobre um determinado domínio fornece apenas um grau de crença sobre as sentenças.

Diante disso, é importante obter um sólido entendimento sobre a teoria da probabilidade (teorema de Bayes) e as RB (estatística bayesiana) que são uma forma de representação de conhecimento incerto, que possibilita a visualização de situações futuras, dadas algumas evidências.

As RBs podem ser utilizadas: no processo de tomada de decisão usando as probabilidades da rede; na identificação de variáveis relevantes para obter informações úteis; na realização da análise de sensibilidade para verificar quais os aspectos que possuem maior impacto nas variáveis associadas às perguntas do utilizador (Ladeira, 1996, pp. 30-38).

4.2 Representação e Tratamento de Incerteza

Diferentes abordagens de tratamento surgem com intuito de tratar e representar problemas de natureza não determinística, ou seja, incerteza.

A imperfeição da informação é conhecida como incerteza, porém o que se chama de tratamento da incerteza pode na realidade referir-se a outras imperfeições da informação, como imprecisão, conflito, ignorância e outras (Bittencourt, 2001).

O tratamento da incerteza pode ser necessário nas diversas etapas da representação do conhecimento, na definição dos elementos do conhecimento, na combinação de elementos entre si (incerteza nas premissas), na forma de tirar conclusões (aplicação de uma regra de raciocínio) e na avaliação de uma sequência de regras ou estruturas (aplicação sucessiva de regras de raciocínio).

Nesse âmbito, as informações que se pretendem podem variar de perfeitas, quando se descobre exactamente o que se quer saber, a imperfeitas quando há ausência de informações (Rabuske, 1995). Diante de informações imperfeitas, consegue-se chegar a uma decisão por meio da representação do conhecimento e tratamento da informação através de um modelo matemático.

Há várias abordagens empregadas na representação de incerteza, como por exemplo: Factores de Certeza; Teoria de Dempster-Shafer ou Teoria da Evidência; Conjuntos Difusos; Teoria da Probabilidade e Teorema de Bayes.

Neste trabalho vamos utilizar apenas a última abordagem, sendo que os Sistemas Especialistas Bayesianos (SEB) utilizam o Teorema de Bayes para a formalização do conhecimento adquirido a partir de regras.

Como o agente não tem certeza, ele possui um **grau de crença** sobre a informação. A teoria de probabilidades atribui um valor numérico (0..1) para esse grau de crença. Esse grau de crença muda à medida que novas informações (evidências) são recebidas.

Antes da evidência: *Priori* ou Probabilidade Incondicional; Depois da Evidência *Posterior* ou Probabilidade Condicional

4.3 Sistemas Especialistas

Segundo (Koehler C. , 1998) "Um SE é uma aplicação da área de IA que toma as decisões ou soluciona problemas num domínio da aplicação, pelo uso do conhecimento e regras definidas por especialistas neste domínio".

A Inteligência Artificial tem por um dos objectivos o desenvolvimento de mecanismos em hardware ou software capazes de simular e reproduzir o raciocínio e o comportamento humano em aplicações computacionais (Barreto, 2001).

“Uma das áreas de desenvolvimento mais bem sucedidas no campo da IA é a de sistemas baseados em conhecimento, onde se destacam os Sistemas Especialistas (SE), que tratam os problemas relacionados com o domínio do conhecimento, de forma semelhante a um especialista naquele domínio” (Nassar S. M., 2000)

Segundo (Bittencourt, 2001), os SE são concebidos para reproduzir o comportamento de especialistas humanos na resolução de problemas do mundo real, mas o domínio destes problemas é altamente restrito.

Para (Waterman, 1986), o centro de um SE é o conhecimento que acumula e este conhecimento deve ser armazenado de forma explícita e organizada.

Segundo (Schildt, 1989), o conhecimento de um SE está apoiado na experiência profissional de um ou mais especialistas numa determinada área de conhecimento, permitindo a preservação e transmissão desse conhecimento a outros profissionais e contribuindo para a formação e aperfeiçoamento de novos profissionais.

Para a construção de um SE, são necessárias inicialmente a aquisição e formalização do conhecimento. Esta etapa é de grande complexidade, pois implica a conversão do conhecimento às vezes subjectivo por não se tratar de uma ciência exacta, para o formato computacional. A escolha do método de representação do conhecimento é a parte mais importante do projecto de um sistema especialista (Harmon & King, 1988).

Os principais componentes de um SE, segundo (Koehler C. , 1998) são: Máquina de Inferência, Base de Conhecimento, Subsistema de Aquisição do Conhecimento, Subsistema de Explicação e Interface, que a seguir descrevemos.

- Máquina de Inferência: indica a operação a ser realizada sobre o conhecimento contido no SE; procura as regras necessárias a serem avaliadas, ordena-as de uma forma lógica e direcciona o processo de inferência; compara strings com padrões, e se a comparação for satisfatória, uma atitude será tomada, procura novas regras ou faz um outro encaminhamento, até se atingir um determinado objectivo.

- Base de Conhecimento: fornece as características de funcionamento do sistema, armazena os factos e regras a serem usados.

- Subsistema de Aquisição do Conhecimento: é usado para alimentar a base de conhecimento. Nele pode-se introduzir, alterar ou excluir regras de acordo com a necessidade; na sua forma mais simples pode ser construído por um editor de texto construído especialmente para ser usado pelo especialista e/ou engenheiro de conhecimento na transferência do conhecimento para o sistema.

- Subsistema de Explicação elucida a linha de raciocínio que o SE usa para chegar a uma conclusão. Interage com o utilizador esclarecendo-o de como o sistema chegou a conclusão, se isso for solicitado.

- Interface: exhibe toda a transacção de informações que ocorrem durante a consulta.

Em menus exhibe as respostas, perguntas, resultados das consultas e imprime relatórios;

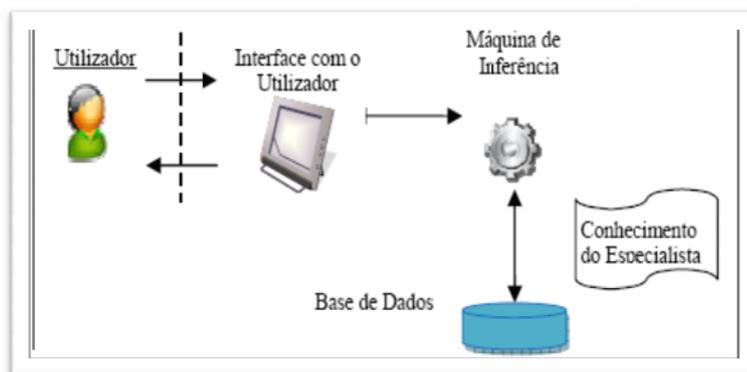


Figura 10 - Componentes básicos de um SE, conforme (Koehler C. , 1998)

Os SE são sistemas que não substituem o conhecimento do especialista humano, mas sim, que acumulam na sua base de conhecimento um fluxo de informações acerca de um domínio específico. O conhecimento armazenado pela base neste domínio é o resultado obtido do processo de aquisição do conhecimento pelo especialista neste domínio.

4.4 Sistema Especialista Bayesiano (SEB)

Um SEB, é composto essencialmente pelas características citadas acima e tem na sua base de conhecimentos uma distribuição de probabilidades. A base desta distribuição deverá envolver um conjunto de variáveis discretas com atributos. Entre as variáveis serão necessárias relações de dependência estocásticas, que podem ser especificadas através de factos e/ou regras (Koehler C. , 1998).

As regras constituem uma das principais formas de se representar o conhecimento adquirido junto a especialistas.

Nos sistemas baseados em regras, as declarações SE-ENTÃO são interpretadas de forma unidireccional. As regras são também chamadas de Regras de Produção e assumem o seguinte formato:

Se Premissa Então Conclusão.

Se $\underbrace{[evidência\ e_j]}_{P(e_j)}$ Então $\underbrace{[hipótese\ h_i]}_{P(h_i)}$

TEOREMA DE BAYES:

$$P(h_i/e_j) = \frac{P(e_j \cap h_i)}{P(e_j)} = \frac{P(e_j/h_i) \cdot P(h_i)}{P(e_j)}$$

Figura 11 - Formato das regras de produção no raciocínio Bayesiano

Na abordagem Bayesiana, a premissa é referida como evidência e a conclusão como hipótese. Note-se que as hipóteses numa regra, podem tornar-se evidência noutra (Pacheco, 1991).

Para se utilizar métodos probabilísticos no tratamento da incerteza num SE, é necessário obter um conjunto de probabilidades à priori, a fim de descrever a população (conjunto de hipóteses ou evidências) que formam o conjunto universo. Quando surgem evidências relacionadas com determinadas hipóteses, há uma actualização nas probabilidades a priori das primeiras. O resultado é um conjunto de probabilidades à posteriori (Pacheco, 1991).

Como já referido, os Sistemas Especialistas probabilísticos são sistemas computacionais com conhecimento específico num determinado domínio da aplicação, devem comportar-se de forma semelhante a um especialista humano na resolução de problemas (Barreto, 2001).

Eles têm na sua base de conhecimento, factos e regras, que representam o conhecimento de um especialista por meio de uma RB, aos quais são associadas as incertezas presentes no domínio e as hipóteses de ocorrência através de valores probabilísticos, já que o raciocínio do sistema deve considerar estes valores para que, a partir dos dados de entrada, sejam realizadas associações entre o vector de probabilidades e o conjunto de hipóteses em análise. A conclusão do sistema será a hipótese com maior probabilidade de ocorrência, visto que, a esta conclusão está associado o grau de certeza da resposta do sistema (Nassar S. M., 2000).

A aquisição de conhecimento é uma tarefa fundamental na construção da base de conhecimento em sistemas especialistas probabilísticos. Pode ser definida como o processo de modelagem de problemas e soluções por meio de técnicas manuais ou automáticas, que visam extrair o conhecimento do especialista num domínio específico, facilitando a criação deste tipo de sistema inteligente (Resende, 2003)

No seu modelo clássico, a aquisição de conhecimento é realizada por meio de entrevistas, onde o especialista é o responsável por transmitir o conhecimento. Esse processo pode tornar-se ineficiente e consumir muito tempo, pois, muitas vezes, os

especialistas têm dificuldade em associar valores de probabilidade ao grau de solução dos problemas.

As RB oferecem uma estrutura unificada e intuitiva, onde é possível comparar diferentes hipóteses, de acordo com os nós da rede, tornando-as um dos melhores métodos analíticos para a tomada de decisão (Koehler & Nassar, 2002)

4.5 Probabilidades Condicionais

Ao usarmos a teoria da probabilidade para modelarmos incertezas, uma importante tarefa é a de construir estimativas de probabilidade a partir de informação incompleta disponível. Para isso, precisamos poder expressar a probabilidade de um evento, dado que um outro evento tenha ocorrido. A formalização deste conceito é a Probabilidade Condicional.

A Probabilidade Condicional de um evento A, assumindo-se um outro evento B (de probabilidade não nula), é denotada por $P(A|B)$, e definida pela razão

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

É fundamental, para podermos chamar esta medida de probabilidade, que ela satisfaça os axiomas das medidas de probabilidade. É fácil observar que se trata de um valor não negativo, porque é a razão entre dois valores não-negativos. A probabilidade de A dado que tudo o que conhecemos é B.

4.6 Redes Bayesianas

RBs, são grafos direccionados acíclicos onde os nós representam variáveis, os arcos significam a existência de influência causal directa entre as variáveis ligadas, e a intensidade destas influências é expressa por probabilidades condicionais (Pearl, 1988)

A partir de uma RB, é possível visualizar as dependências existentes entre as variáveis de um determinado domínio e verificar probabilidades de cada variável (nó) da rede e também realizar inferências nos mesmos, utilizando o Teorema de Bayes (Rich & Knigh, 1994 - 3.^a ed)

As RBs são esquemas de representação de conhecimento utilizadas para desenvolver a base de conhecimentos de um Sistema Probabilístico. Na fase de aquisição do conhecimento, por se tratar de sistemas simbólicos, as regras que regem o domínio em foco podem ser adquiridas por meio de especialista ou por meio de uma base de dados.

As RBs são compostas basicamente por duas partes, uma qualitativa e outra quantitativa. A parte qualitativa é representada por um modelo gráfico (grafo direccionado acíclico), no qual as variáveis são representadas por nós e os arcos que ligam os nós são dependências directas entre essas variáveis. A parte quantitativa é formada pelo conjunto de probabilidades totais e condicionais *a priori* associadas aos nós e arcos existentes na parte gráfica qualitativa (Simões, Nassar, & Pires, 2001)

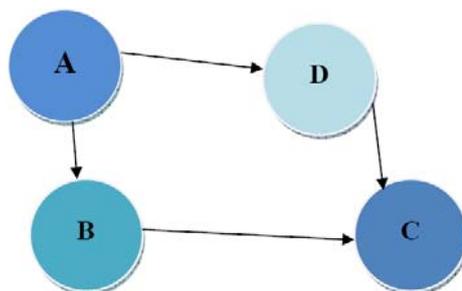


Figura 12 - Parte qualitativa de uma RB, segundo (Simões, Nassar, & Pires, 2001)

As RB podem ser treinadas directamente a partir de uma base de dados, criada por especialistas, elas capturam conhecimento de maneira modular e este conhecimento pode ser transportado de uma situação para outra, de forma ao utilizador poder visualizar os relacionamentos envolvidos.

As referidas distribuições de probabilidades condicionais, que representam o conhecimento adquirido, devem ser modeladas pelo Teorema de Bayes, apresentado a seguir.

4.7 Teorema de Bayes

O Teorema de Bayes, herança devida aos estudos das probabilidades por parte de Thomas Bayes (1702 - 1761), é a base matemática de sedimentação da parte quantitativa das RB.

Muitas vezes, sabemos calcular $P(A|B)$, ou temos dados históricos que nos permitem fazer uma estimativa de frequência relativa de ocorrência de A sempre que B ocorre. O que realmente gostaríamos de fazer, no entanto, é calcular $P(B|A)$, ou seja, re-estimar a probabilidade de um evento incerto A, dada a nova evidência B que acabamos de verificar. Isto é possível pela chamada Regra de Bayes.

Começando pela definição de Probabilidade Condicional

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Obviamente, nada nos impede de trocar os papéis de A e B, para obtermos

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)}$$

sabendo que a intersecção é comutativa, estas duas equações levam-nos à Regra de Bayes:

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)}$$

É comum chamarmos a $P(B)$ probabilidade a priori e $P(B|A)$ probabilidade a posteriori, porque é o novo valor que atribuímos à probabilidade de B dada a recém-encontrada evidência A.

4.8 Actualização Bayesiana para Novas Evidências

As RBs, por se tratarem de ferramentas aplicadas no contexto dos sistemas inteligentes, devem ser capazes de se actualizarem frente a novas evidências e realidades percebidas a partir do mundo real. Têm a vantagem de possibilitar a inclusão de uma nova evidência, apenas incluindo um novo nó na rede, suas probabilidades e relações.

4.9 Construir Redes Bayesianas ou de Crença

Para representar um domínio numa rede de crença, precisamos de considerar:

- Quais são as variáveis relevantes, e os valores que deveriam ter?

- Qual é o relacionamento entre elas?

- Como os valores de uma variável dependem das variáveis que localmente a influenciam?

- Isto é expressado em termos de tabelas de probabilidade condicional.

5. Combate ao Branqueamento de Capitais

5.1 Enquadramento

Na última década, frente ao aumento dos fluxos comerciais e aos novos padrões de organização, as instituições bancárias têm a necessidade de gerir o risco e assegurar que nas operações bancárias se verifique o cumprimento do normativo das entidades de regulação e das normas internacionais.

A utilização do Sistema Financeiro para efeitos de Branqueamento de Capitais é uma realidade. Relatamos alguns exemplos de **operações típicas de uma instituição financeira passíveis de serem utilizadas como meio de branqueamento de capitais**: Abertura de conta; Cash-advance/amortização do saldo do cartão de crédito; Liquidação/amortização antecipada de empréstimos; Aplicações financeiras. Constituição de depósitos; Operações com o estrangeiro;

Branqueamento de capitais ou Lavagem de dinheiro é uma expressão que se refere a práticas económico-financeiras que têm por finalidade dissimular ou esconder a origem ilícita de determinados activos financeiros ou bens patrimoniais, de forma a que tais activos aparentem uma origem lícita ou a que, pelo menos, a origem ilícita seja difícil de demonstrar ou provar. É dar fachada de dignidade a dinheiro de origem ilegal. (Wikipedia a, 2009). O branqueamento de capitais é uma realidade que afecta, actualmente todas as economias.

O **Branqueamento de capitais** (BC) é um processo em que se utiliza o Sistema Económico, com especial relevância para o Sistema Financeiro com o objectivo de **ocultar a verdadeira origem e/ ou a titularidade de proveitos ilegais**.

Os fundos envolvidos em práticas ilícitas são envolvidos num circuito de transacções e negócios tendo como objectivo dar-lhes uma aparência de legalidade.

As **tipologias criminais** associadas ao branqueamento de capitais mais frequentes em Portugal são: Tráfico de droga, Lenocínio, Corrupção, Peculato e Fraude Fiscal.

Outras tipologias criminais: Tráfico de órgãos ou tecidos humanos, Tráfico de espécies protegidas, rapto, Terrorismo, Jogo clandestino, Extorsão, Falsificação de documentos, Crimes contra a Segurança Social, Pornografia, Tráfico de componentes nucleares, Tráfico de armas, Tráfico de influências.

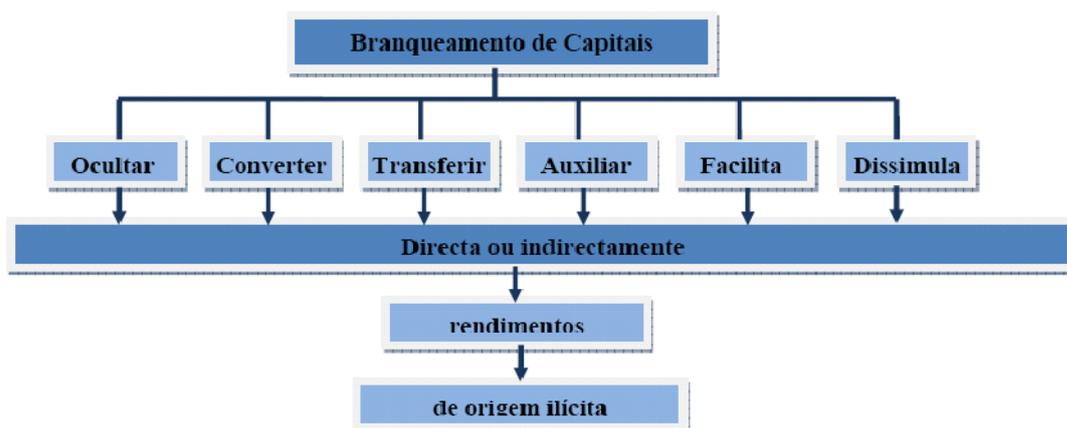


Figura 13 - BC tem o objectivo de ocultar a verdadeira origem e/ou titularidade de proveitos legais

Atendendo à origem e/ou destino dos fundos que se pretendem branquear, e dado os recursos e conhecimentos de que dispõem os branqueadores, importa alertar para que seja efectuada uma análise dos documentos apresentados na abertura de conta de depósito à ordem, bem como aqueles que servem de comprovativo à realização das operações solicitadas pelos clientes, por forma a despistar falsificações.

5.2 Financiamento ao Terrorismo

Apesar do objectivo principal do terrorismo ser muito específico (condicionar o comportamento de uma população e/ou de um governo através de procedimentos não democráticos) e distinto daquele tipicamente associado às restantes actividades criminais (obtenção de lucro), o facto de as organizações terroristas, para levarem a cabo as suas operações, necessitarem de financiamento e de formas de o movimentar, torna-as utilizadoras, ainda que não desejadas, do Sistema Financeiro.

Como estratégia de dissimulação das actividades ilícitas, foram detectadas diversas organizações terroristas que obtêm fundos disfarçadamente através de entidades com supostos fins caritativos, culturais ou sociais, defraudando os interesses dos doadores.

Existe uma diferença crucial entre o financiamento ao terrorismo e o branqueamento de capitais: ao contrário deste último, o primeiro pode alimentar-se de fundos legais, o que torna a sua detecção bastante difícil.

Mas apesar de parte dos fundos para financiar operações terroristas poder ter origem legítima, a necessidade de eliminar uma ligação directa obriga-os a recorrer com frequência a técnicas de branqueamento de capitais, em parte idênticas às técnicas usadas para tentar legitimar fundos com proveniências legais:

Técnicas de Branqueamento de Capitais Utilizadas
Ocultação de transferências físicas de numerário;
Planificação de depósitos para tentar atingir os limites de análise/ <i>reporting</i> ;
Utilização de meios de pagamento não presenciais,
outras ...

Figura 14 - Técnicas de branqueamento de capitais

Apesar da “Convenção das Nações Unidas para a Supressão do Financiamento ao Terrorismo” datada de 1999, mas que só entrou em vigor em Abril de 2003, foram os atentados de 1 de Setembro de 2001 que revelaram a dimensão real e o impacto do Financiamento ao Terrorismo, através do Sistema Financeiro.

Para além do elevado custo social, a **capacidade de organizações terroristas usufruírem abusivamente do Sistema Financeiro coloca em risco a integridade, reputação e estabilidade do Sistema**, pelo que após os atentados de 2001 foram reforçados os procedimentos nesta área com o objectivo de evitar essa possibilidade.

5.3 Dimensão do Branqueamento de Capitais no Mundo

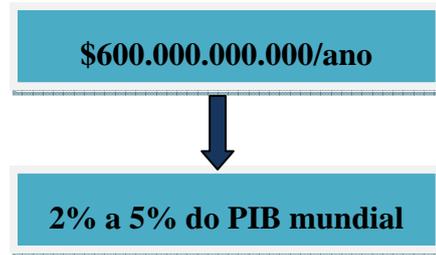


Figura 15 - Fonte FMI (international Money Laundering Abatement and anti-terrorist Financing Act),
October 2001

5.4 Qual o objectivo do Branqueamento de Capitais?

Esconder riqueza, evitando a detecção pelas autoridades;

Fugir à tributação fiscal dos proveitos;

Evitar a investigação criminal, dissimulando-se nas práticas ilícitas;

Reinvestir o capital ilícito em negócios legais

O BC encobre fundos ilegais, manipula-os e aplica-os em actividades legítimas.

5.5 As principais consequências do Branqueamento de Capitais são:

O aumento dos encargos Nacionais: porque provoca um acréscimo de despesas com estruturas governamentais e privadas de prevenção, monitorização e fiscalização de actividades de BC;

O enfraquecimento do Sistema Financeiro: reflecte-se na perda de reputação por parte das Entidades Financeiras ou, no limite, no seu encerramento por envolvimento, de forma activa ou passiva, em Operações de Branqueamento;

Distorção da actividade económica: através da introdução de efeitos nocivos e mitigadores da livre concorrência entre os Agentes Económicos;

Redução da confiança nas Instituições: nos casos de corrupção ou tráfico de influências através de partidos políticos, de órgãos de soberania ou do sistema judicial.

Todas as pessoas que utilizam ou retiram vantagens de dinheiro oriundo de práticas ilícitas, que dificultam qualquer que seja o meio utilizado, o conhecimento da origem dos bens ou fundos, que permitem a integração de fundos de origem ilícita em investimentos legítimos no Sistema Económico ou praticam de forma tentada qualquer uma das situações acima, são estas pessoas na verdade os Branqueadores de Capitais.

5.6 Circuito de Branqueamento de Capitais

Independentemente do sistema utilizado e da sua maior ou menor complexidade e dimensão, o processo de BC engloba 3 fases. Um combate eficaz a estas práticas ilícitas só é possível aliando ao cumprimento da legislação ao conhecimento do circuito de BC.

As três fases do BC têm como objectivo ocultar a propriedade do dinheiro ilícito – mantendo no entanto, o controlo desses fundos – e dar-lhes uma aparência de legalidade.

Existem vários modelos explicativos do processo de Branqueamento de Capitais, o mais utilizado é o elaborado pelo Financial Action Task Force/Groupe d'action Financière, que divide o processo em três etapas. (FATF/OECD).

Vamos expor um método de actuação específico que se denomina **Operação “Pitufo” (formigas)** e ilustra as três fases do BC:

Fase de Colocação – O dinheiro é depositado em diversas contas bancárias, em pequenas quantidades (inferiores a 12.500€) por familiares, amigos ou cúmplices que estão relacionados com o submundo do narcotráfico.

Fase de Estratificação - Com este dinheiro realizam-se então operações financeiras, nomeadamente transferências entre diversas contas nacionais e internacionais, de modo a que o dinheiro **circule** livremente pelo Sistema Financeiro e se perca a capacidade de detectar a sua origem ilegítima e os seus beneficiários legais.

Fase de Integração - Finalmente após esta pequena viagem, o dinheiro é concentrado e depositado numa única conta em nome de um cúmplice de confiança da quadrilha que, através de uma empresa de fachada consegue dar uma aparência legítima, Nessa

sequencia, procede à sua utilização sem necessidade de utilizar subterfúgios. Poderá dizer-se então que o dinheiro foi **integrado** com sucesso no Sistema Financeiro.

5.7 Organismos Internacionais de Prevenção ao BC

A dimensão do BC à escala internacional constitui hoje uma indubitável e reconhecida ameaça para a integridade e estabilidade das economias mundiais, pondo em causa, muitas vezes, a garantia do próprio sistema político e democrático dos Estados.



Figura 16 - Algumas das Entidades Envolvidas no combate ao BC

Face a tal fenómeno foram dadas diversas respostas por várias instâncias: a Comissão Europeia, as Nações Unidas, O Conselho da Europa.

Para além destas entidades, existem outras, de âmbito internacional, que se destacam nesta área, é o caso do Office Foreign Assets Control (OFAC), organismo governamental norte-americano que administra e executa os respectivos programas de sanções económicas. Neste contexto, publica e actualiza listas de entidades, tais como terroristas ou traficantes de droga que poderão estar ligadas a tentativas de branqueamento de capitais ou ao financiamento ao terrorismo.

Estas listas são utilizadas por Instituições Financeiras de outros países para detectarem particulares, empresas e organismos que tentem utilizar o Sistema Financeiro para actividades ilícitas.

5.7.1 Instrumentos Jurídicos na Prevenção e Repressão do Branqueamento de Capitais

• Comissão Europeia

Foi criada para representar o interesse comum a todos os Estados-Membros da União e foi-lhe conferido o direito de iniciativa no processo legislativo, que consiste em propor legislação sobre a qual o Parlamento Europeu e o Conselho decidem. Quando o acto legislativo adoptado for uma “directiva” deve ser transposta para o ordenamento jurídico de cada Estado-membro. No que respeita ao BC, foram aprovadas as seguintes Directivas:

1.^a Directiva (Junho de 1991), relativa à prevenção da utilização do Sistema Financeiro para efeitos de BC, produto de tráfico de estupefacientes, que definia que todos os Estados-membros deveriam ter legislação específica de combate ao BC e aplicava-se a todos os bancos e outras Instituições Financeiras.

2.^a Directiva (Dezembro de 1991), que veio actualizar e alargar o âmbito da aplicação da 1.^a directiva ficando abrangidas uma série de actividades não relacionadas directamente com o sector financeiro (por exemplo: advogados, notários, negociadores de arte e pedras preciosas, casinos auditores, etc.), relativamente ao branqueamento de proveitos de vários crimes graves. Tem como objectivo uma maior eficácia na identificação, congelamento, apreensão e perda de vantagens provenientes de actividades ilícitas, o que deverá ser atingido com a intensificação da cooperação entre os Estados-Membros da União Europeia.

3.^a Directiva (Outubro de 2005), que foi transposta para o ordenamento jurídico dos Estados-Membros e tem como principal objectivo assegurar a coordenação da execução e aplicação do âmbito revisto das 40+9 recomendações do FATF/GAFI (2003), que para além do BC inclui o Financiamento ao Terrorismo.

• Nações Unidas

As resoluções do conselho de Segurança condena o terrorismo e incitam os Estados-Membros a fortalecerem os esforços globais para controlar o BC, por exemplo:

Convenção de Viena (1988) contra o tráfico ilícito de estupefacientes e substâncias psicotrópicas, na qual os Estados Membros adoptaram uma posição comum na luta contra o enriquecimento originado pelo tráfico de estupefacientes, assumindo formalmente a cooperação internacional. Passou a entender-se como prática de BC a conversão, transferência, ocultação ou encobrimento da proveniência ilícita dos investimentos. Esta convenção foi subscrita e transposta para o seu ordenamento jurídico por 181 países.

• Conselho da Europa – Origem, Composição e Objectivos

O Conselho da Europa, é a mais antiga (1949) organização política do continente.

- agrupa 46 países (dos quais 21 Estados da Europa Central e Oriental), recebeu a candidatura de dois outros países (Bielo-Rússia, Montenegro) e reconheceu o estatuto de observador a 5 outros Estados (Santa Sé, Estados Unidos, Canadá, Japão e México);
- é distinta da união Europeia dos “27”, mas nunca nenhum país aderiu à União Europeia sem primeiro ter pertencido ao Conselho da Europa;
- tem a sua sede em Estrasburgo (França).

O Conselho da Europa foi criado para:

- defender os direitos do homem e a democracia parlamentar, e assegurar a preeminência do direito;
- concluir acordos à escala do continente para harmonizar as práticas sociais e jurídicas dos Estados-Membros;
- favorecer a tomada de consciência da identidade europeia fundada sobre valores partilhados que transcendem as diferentes culturas;

5.8 Legislação Nacional

A preocupação com a prevenção ao BC tem vindo a assumir um papel cada vez mais preponderante nos últimos anos em Portugal. Entre várias medidas legislativas divulgadas, destacam-se:

- ✓ Aviso n.º 11/2005 do Banco de Portugal
- ✓ Lei n.º 25/2008, de 5 de Junho; (revogou a Lei n.º 11/2004, de 27 de Março)
- ✓ Instrução n.º 26/2005 do Banco de Portugal:

5.8.1 Aviso n.º 11/2005 do Banco de Portugal,

É um dos normativos do Banco de Portugal e define as regras e os documentos necessários para a abertura e movimentação de conta.

5.8.2 Lei n.º 25/2008, de 5 de Junho

Estabelece medidas de natureza preventiva e repressiva de combate ao branqueamento, de vantagens de proveniência ilícita e ao financiamento do terrorismo através da prevenção da utilização do sistema financeiro e das actividades e profissões e designadas para efeitos de branqueamento de capitais e de financiamento do terrorismo, transpondo para a ordem jurídica interna as Directivas n.ºs 2005/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro e 2006/70/CE, da Comissão de 1 de Agosto, relativas à prevenção da utilização do sistema financeiro e das actividades e profissões especialmente designadas para efeitos de branqueamento de capitais e de financiamento do terrorismo, procede à 2ª alteração à lei n.º 52/2003 de 22 de Agosto e **revoga** a Lei n.º 11/2004, de 27 de Março. (INCM, Diário da Republica Electrónico, 1997-2009).

Estão sujeitas a esta Lei uma imensa lista de entidades consideradas “**financeiras**”, como sejam as Instituições de crédito, Empresas de seguros e mediadores de seguros, Sociedades e investidores de capital de risco, Sociedades de consultoria para investimento, mas estão também sujeitas à Lei muitas entidades consideradas para efeitos do diploma “**não financeiras**”, tais como entidades que exerçam actividades de mediação imobiliária e de compra e revenda de imóveis bem como entidades construtoras que procedam à venda directa de imóveis, comerciantes que transaccionem

bens cujo pagamento seja efectuado em numerário, em montante igual ou superior a €15000, seja a transacção realizada através de uma única operação ou de várias operações aparentemente relacionadas entre si, Revisores oficiais de contas, técnicos oficiais de contas, auditores externos e consultores fiscais, Notários, Conservadores de registos, advogados, solicitadores e outros profissionais independentes.

As referidas entidades ficam sujeitas a uma lista de **deveres** (Dever de identificação, de diligência, de recusa, de conservação, de exame, de comunicação, de abstenção, de colaboração, de segredo, de controlo, de formação) que merecem ser analisados com atenção e cujo incumprimento dá lugar à aplicação de sanções diversas. A imposição dos referidos deveres verifica-se sempre que as referidas entidades intervenham ou assistam, por conta de um cliente ou noutras circunstâncias, em operações que a lei enumera, tais como a compra e venda de bens imóveis, abertura e gestão de contas bancárias, criação, exploração, ou gestão de empresas, entre outras se este tivesse sido ganho licitamente.

5.8.3 Instrução n.º 26/2005 do Banco de Portugal

Vem reforçar a do das Instituições Financeiras no cumprimento de toda a legislação nacional de controlo interno e prevenção BC. Entre as obrigações impostas por esta instituição constam as seguintes: “... As Entidades Financeiras devem designar no âmbito dos seus serviços, um responsável pela coordenação dos procedimentos de controlo interno em matéria de BC e, em especial, pela centralização da informação (...), bem como pela respectiva comunicação às autoridades, (...)” (Portugal, 2009).

Lista de operações potencialmente suspeitas de BC constante no anexo 2 à Instrução n.º 26/2005:

- ✓ Branqueamento de capitais com recurso a operações em numérico
- ✓ Operações de branqueamento com recurso a depósitos bancários;
- ✓ Operações com recurso a crédito
- ✓ Operações com recurso a transferências
- ✓ Outras operações

5.8.4 Aviso nº 11/2005 do Banco de Portugal

Em complemento à Instrução nº 26/2005 o Banco de Portugal decidiu rever as condições de abertura de contas de depósito bancário, através do aviso n.º 11/2005 com os objectivos de:

- Possibilitar um conhecimento completo, seguro e permanentemente actualizado dos elementos identificadores do cliente, dos seus eventuais representantes e de quem movimentar a conta, e
- Ser fornecida aos clientes informação atempada e detalhada sobre as condições de celebração e o conteúdo do contrato do depósito.

Em traços gerais as principais implicações deste aviso traduzem-se na necessidade de:

- ✓ identificação completa e comprovada de cada um dos titulares das contas;
- ✓ verificação da idoneidade e suficiência da documentação;
- ✓ obtenção de dados pessoais e complementares específicos;

Em traços gerais, as principais implicações deste aviso traduzem-se na necessidade de:

- ✓ os clientes apresentarem originais ou cópias certificadas da documentação solicitada, a qual deverá ser copiada pela Instituição Financeira e guardada por 5 anos após o encerramento da conta;
- ✓ inibir a realização de quaisquer movimentos a débito ou a crédito na conta subsequentes ao depósito de abertura, enquanto a documentação solicitada não tiver sido entregue e validada pelo Banco;
- ✓ estabelecer comportamentos regulares de confirmação da actualidade dos dados dos clientes;
- ✓ promover a obtenção de documentação actualizada para contas abertas antes da entrada em vigor do Aviso n.º 11/2005;

5.9 Comunicação de Operações Suspeitas

A comunicação à Procuradoria-Geral da República por parte da Instituição Financeira, deve ocorrer mesmo numa situação de suspeita de BC, não sendo necessário aguardar por obtenção de provas que confirmem essa suspeita (Dever de comunicação – Lei nº 25/2008, de 5 de Junho, artigo 16.º)

5.10 Impacto para as Instituições Financeiras

Se uma Instituição Financeira for envolvida numa operação de BC pode sofrer sérias consequências: Sanções pecuniárias aplicadas pelas Autoridades Competentes; Deterioração do *rating* da Instituição; prejuízo na reputação e na imagem da instituição; Perda de confiança por parte dos Clientes e Investidores.

Neste contexto, importa ter presente a necessidade de cumprir com a legislação específica que rege a actividade das instituições Financeiras, mitigando o risco de *Compliance*.

5.11 Resumo

As operações de Abertura de Conta, Depósito de Numerário, Depósito de Títulos e Transferências, entre outras são potenciais operações de BC. A Instituição Financeira pode incorrer em perdas de reputação, em sanções pecuniárias e os seus dirigentes e colaboradores podem ser sancionados penalmente. Conhecer os clientes evita que os colaboradores se tornem vítimas de actividades ilegais e protege a sua reputação, garantindo a conformidade com os procedimentos legais estabelecidos.

É fundamental conhecer os clientes e estabelecer procedimentos de verificação das informações referentes aos clientes, tendo em consideração as características dos clientes, a relação comercial e o produto ou serviço financeiro.

5.12 Proposta de Estudo

A proposta de estudo é a criação de um SE, utilizando uma RB que ajude na detecção da utilização do Sistema Bancário para fins ilícitos, designadamente branqueamento (e

escurecimento) de capitais, que tal como no diagnóstico em medicina, partilha uma lógica de incerteza, e de probabilidades condicionadas.

Através da utilização de SE e técnicas de IA, com a imitação do comportamento de um especialista numa área específica é possível conciliar a tecnologia e o conhecimento no intuito de reduzir a incerteza (Barreto, 2001)

O fenómeno do branqueamento tem uma grande dimensão e comparativamente com o número de operações não suspeitas a proporção é demasiado baixa, daí que tirar conclusões com base apenas na estatística é um problema muito complexo principalmente porque não temos dados para isso. As RB são pois, uma solução atractiva porque permitem a **incorporação de conhecimento dos peritos, além de estatística.**

A rede deve evoluir e adaptar-se à medida que vai “adquirindo” mais conhecimento, principalmente através da introdução automática de evidências e respectivo feedback dos utilizadores, para cada caso suspeito, em particular a alimentação da variável de decisão (é branqueamento?)

Assim a rede deve ser construída olhando para as boas práticas, tentando identificar no conjunto de transacções as que possam indiciar uma (ou todas) as fases do processo de branqueamento – **Colocação, Estratificação e Integração.**

O problema é simplificado olhando para as características (variáveis) dos clientes e das transacções, que correlacionadas possam indiciar um comportamento menos lícito.

Há ainda variáveis que são constantemente actualizadas conhecidas pelos 3V's, a saber:

- ✓ Velocidade (número de transacções de um cliente por unidade de tempo [dia/mês]);
- ✓ Volume (soma total do valor destas transacções);
- ✓ Valor (valor de cada transacção);

Visto que a RB possui um bom desempenho para demonstração de relações de causa e efeito e que a base de conhecimento pode ser facilmente representada, foi escolhida como técnica de IA para a composição do SEP.

A parte qualitativa das RB será composta a partir de potenciais de risco aos quais o sistema bancário está sujeito. Estes potenciais ou factores de risco são compostos pelas agressões ao sistema bancário e que aumentam a chance de fraude. Os dados referentes a estes itens fazem parte do normativo das entidades de regulação e das normas internacionais, que vai fazer parte da Base de Dados do conhecimento.

O desenvolvimento da parte quantitativa da RB, será feita através da importação dos dados, utilizando a técnica da aprendizagem.

5.13 Construção da Rede Bayseana aplicada ao Branqueamento de Capitais

Para ilustrar as duas partes, **qualitativa** e **quantitativa** de uma RB, será demonstrado um exemplo simplificado de uma RB aplicada ao caso em estudo.

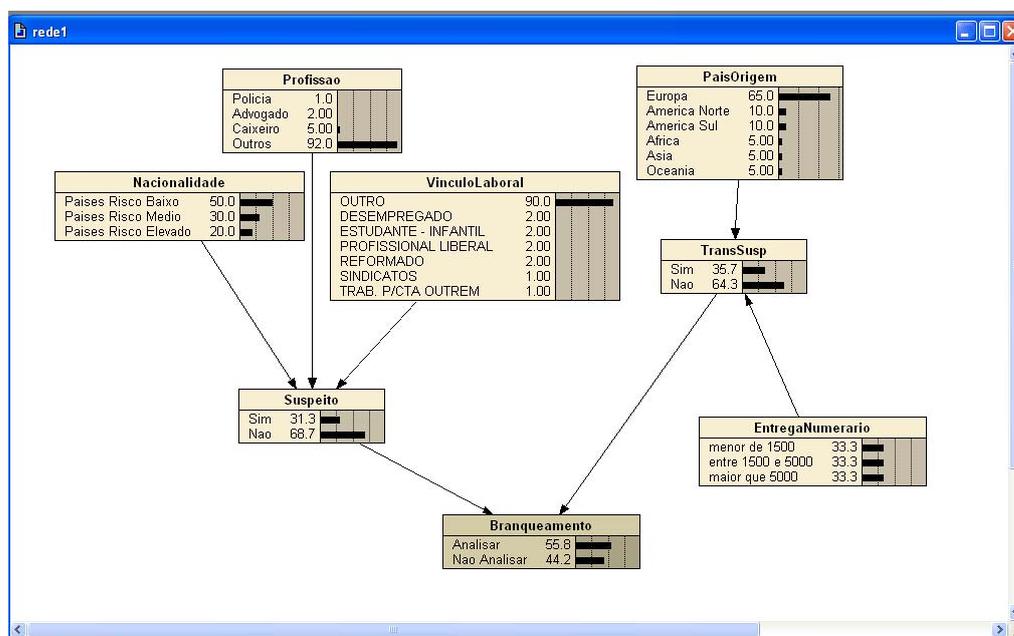


Figura 17 - Rede Bayseana no estado “normal” sem evidências introduzidas

A RB é composta por variáveis e suas dependências. No modelo aqui apresentado foram criadas três variáveis binárias: a variável *Branqueamento* (variável de decisão) que apresenta a probabilidade de a transacção em análise ser ou não suspeita de ser branqueamento. As variáveis *Suspeito* e *TransSusp* são variáveis utilitárias utilizadas para agregar as probabilidades condicionais das variáveis independentes que as condicionam. São variáveis utilizadas para simplificar a construção da rede.

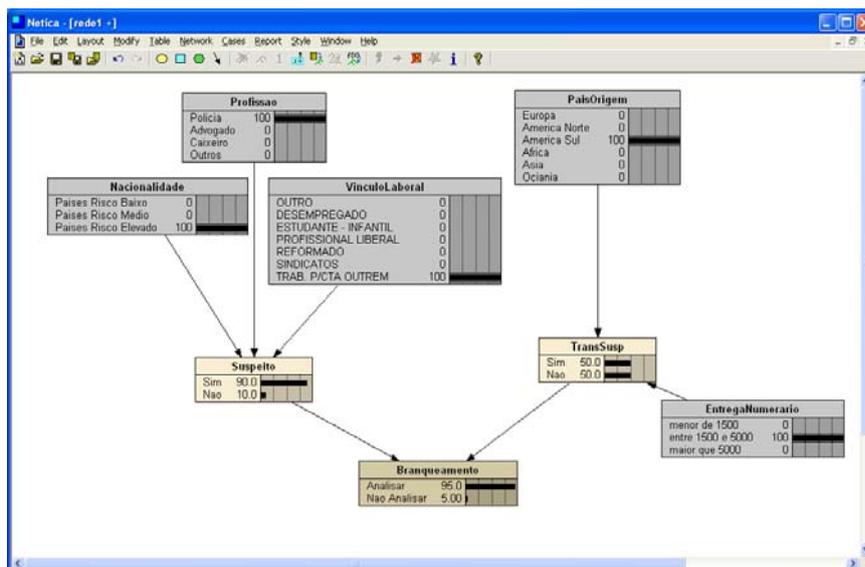
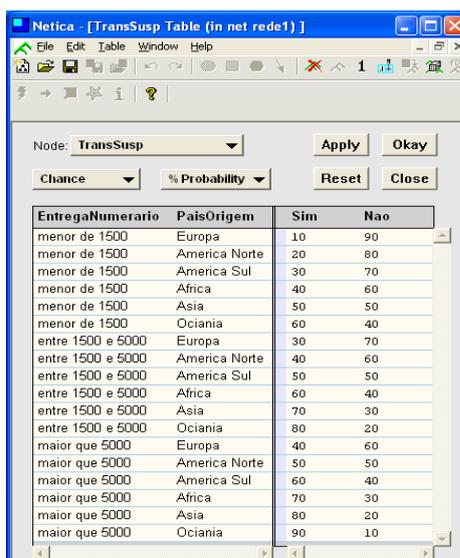


Figura 18 - A parte Qualitativa da RB é representada por (nós) variáveis e as setas (regras e/ou factos)

A parte **quantitativa** é compreendida pelas probabilidades condicionais associadas aos arcos e as probabilidades *a priori* das hipóteses diagnosticadas.

A seguir, e a título de exemplo ilustram-se as probabilidades condicionais do nó TransSusp. A tabela das probabilidades da variável TransSusp, compreende as probabilidades para cada estado das variáveis que a condicionam, neste caso a variável EntregaNumerário e a variável PaísOrigem.



EntregaNumerario	PaisOrigem	Sim	Nao
menor de 1500	Europa	10	90
menor de 1500	America Norte	20	80
menor de 1500	America Sul	30	70
menor de 1500	Africa	40	60
menor de 1500	Asia	50	50
menor de 1500	Ocania	60	40
entre 1500 e 5000	Europa	30	70
entre 1500 e 5000	America Norte	40	60
entre 1500 e 5000	America Sul	50	50
entre 1500 e 5000	Africa	60	40
entre 1500 e 5000	Asia	70	30
entre 1500 e 5000	Ocania	80	20
maior que 5000	Europa	40	60
maior que 5000	America Norte	50	50
maior que 5000	America Sul	60	40
maior que 5000	Africa	70	30
maior que 5000	Asia	80	20
maior que 5000	Ocania	90	10

Figura 19 - Exemplo da parte quantitativa da RB, do nó (variável) TransSusp

5.14 A Rede Bayesiana a Posteriori

Após a aquisição do conhecimento, isto é, tendo as probabilidades *a priori*, pode-se realizar **inferências na rede**. Ao introduzir as evidências, a rede, através de um processo de inferência probabilístico, apresenta uma resposta, que no caso em estudo, é representada pelas probabilidades associadas aos estados da variável de decisão. A RB propaga as evidências e actualiza as probabilidades das hipóteses diagnosticadas.

Na Figura 20 é apresentada a resposta da rede à introdução de algumas evidências. Como se pode verificar pela imagem foram introduzidas as seguintes evidências:

Ao nível do cliente:

Profissão = Polícia

Vínculo laboral = Por conta doutrem

Nacionalidade = País com risco elevado

Ao nível da transacção

PaísOrigem = América do Sul

EntregaNumerário = 5.000€

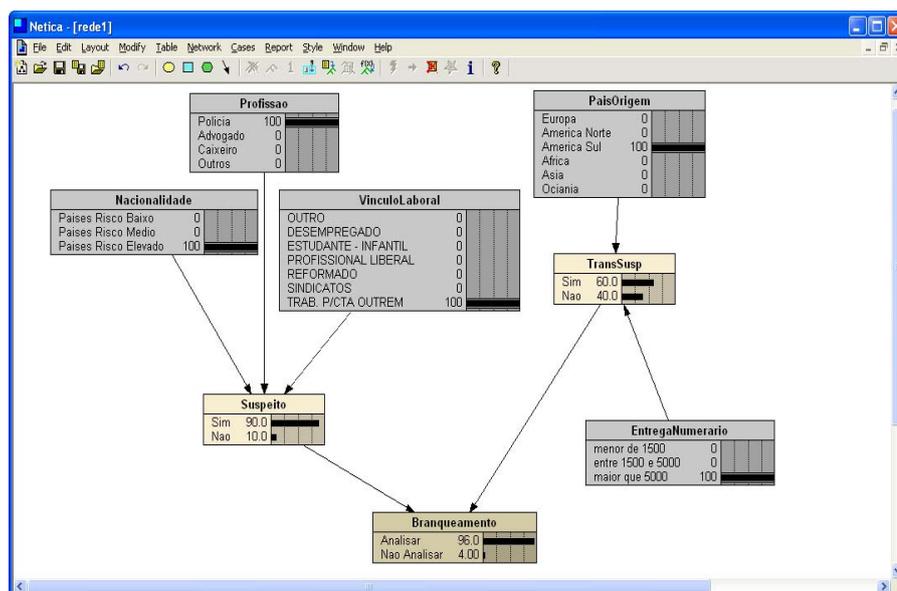


Figura 20 - Probabilidades *a posteriori* após consulta

O caso apresentado é demasiado evidente que se trata de uma transacção que deverá ser analisada com maior cuidado por um utilizador. A rede responde com uma probabilidade de ser branqueamento superior a 90%.

De seguida é apresentada outra simulação em que são introduzidas apenas duas evidências:

Como se pode verificar pela imagem foram introduzidas as seguintes evidências:

Ao nível do cliente:

Profissão = Reformado

Ao nível da transacção

EntregaNumerário = menor que 1.500€

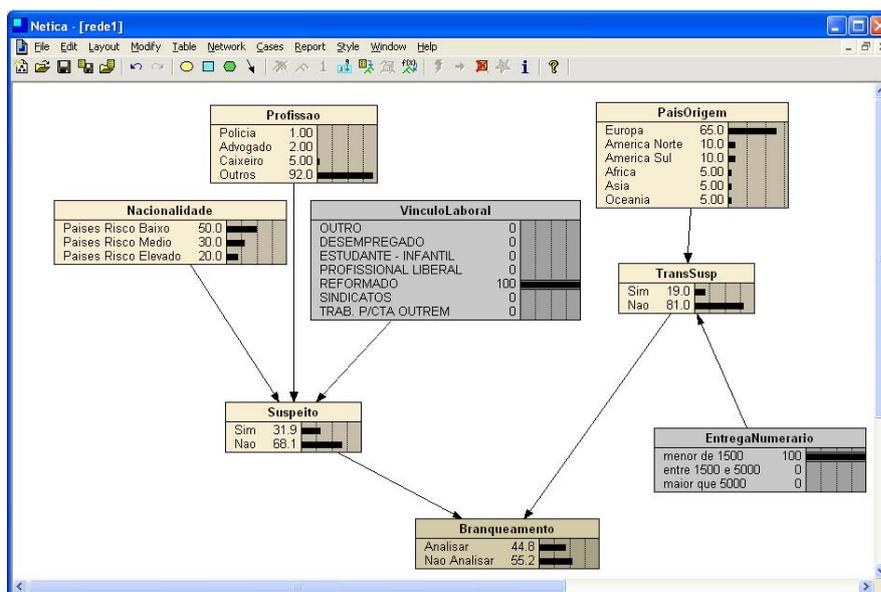


Figura 21- Probabilidades *a posteriori* após consulta

O caso apresentado trata-se de uma transacção que não deverá ser analisada por um utilizador. A rede responde com uma probabilidade de ser branqueamento inferior a 50%.

5.15 Resultados e Investigação Futura

Uma das vantagens da metodologia aqui empregada é que muitas outras simulações ficam disponíveis aos utilizadores da rede, a depender dos seus interesses, de forma a contribuir para a exploração e produção de conhecimento a respeito do domínio em estudo.

A partir do estudo das metodologias envolvendo os Sistemas Especialistas Probabilísticos (SEP) e as RB de probabilidades condicionais, procedeu-se à recuperação da informação por meio do cálculo das probabilidades totais e condicionais *a priori* e das probabilidades *a posteriori*, para a verificação da RB.

Foi utilizado o conhecimento de um Especialista na identificação das variáveis e suas relações. As probabilidades de cada variável independente, bem como as probabilidades condicionadas resultaram de um ensaio usando valores fictícios, influenciados pelo conhecimento de um perito. Em caso de aplicação em ambientes de produção, estes valores resultam dos dados dos sistemas operacionais da organização.

A variável *Suspeito* refere-se ao cliente que pode ou não ser considerado suspeito de Branqueamento e está associada às variáveis Profissão, Nacionalidade e VinculoLaboral, por outro lado a variável *TransSusp*, refere-se às transacções que podem ou não ser consideradas suspeitas de Branqueamento e, está associada às variáveis PaísOrigem e EntregaNumerario.

Em relação aos dados utilizados para o desenvolvimento da RB aqui apresentada, há que reforçar que se tratam de dados fictícios e que resultam, ao invés do que seria desejável, do conhecimento de um perito.

Aversão do Shell Netica utilizada neste modelo é uma versão de demonstração, apresentando algumas restrições, nomeadamente em relação ao número de variáveis de cada modelo.

No caso de estudo, e como já foi referido, foi utilizada uma aplicação que ajuda a modelar e testar a rede. Num ambiente de produção, a RB deverá estar integrada com o sistema operacional da organização, e deverá ser consultada de forma automática para

cada transacção efectuada. Nos casos em que o valor da variável de branqueamento for superior a uma determinada probabilidade o utilizador é notificado, e desencadeará as acções que considerar adequadas.

A representação do conhecimento foi explicitada graficamente por meio da *shell* NETICA.

Em termos de trabalhos futuros, pode-se citar que a análise das frequências observadas deve ser levada em consideração para a definição da arquitectura final da rede. Ademais, a aplicação foi uma “fotografia instantânea”, e, portanto, para a efectiva validação do conhecimento obtido a partir desta experiência, ela precisa de ser repetida para a devida distinção entre padrões e ruídos. Se isso for de facto concretizado, a expectativa é de que a rede possa actualizar-se automaticamente com a entrada de novas informações (repetições), conseguindo um reconhecimento dinâmico de padrões e adaptando-se à realidade percebida por meio dos dados tratados.

Finalmente, deve-se destacar que o flexível ambiente de simulação proporcionado pelas RBs confere um diferencial positivo a esse método de representação de conhecimento, na medida em que favorece sobremaneira as análises de sensibilidade efectuadas directamente na rede.

Conclusão

Este trabalho procurou abordar a importância do conhecimento como recurso económico para as organizações, destacar as características que moldam a sociedade de informação e do conhecimento, a turbulência do novo ambiente organizacional, os impactos organizacionais, a reinvenção das organizações.

São abordados também os SAD no apoio à tomada de decisão, o conhecimento incerto e as RB, estas para a apresentação de um modelo que visa a resolução de um problema de branqueamento de capitais, sem o conhecimento exacto dos valores de todas as variáveis envolvidas.

A importância do conhecimento como fonte de vantagem competitiva para as organizações é amplamente reconhecida, transmite-se a todas as áreas da organização e um dos desafios dos actuais gestores é cultivar e desenvolver o conhecimento como um activo da organização.

A criação do conhecimento ocorre a partir de uma espiral baseada no compromisso pessoal e vários processos de conversão entre o conhecimento implícito e explícito, envolvendo o indivíduo, a organização e o ambiente.

A tecnologia ajuda o desenvolvimento do conhecimento colectivo e da aprendizagem contínua, fazendo com que as pessoas da organização partilhem problemas, ideias e soluções. Surge assim um elemento fundamental para o emprego das tecnologias – o conhecimento. É a partir da definição da tecnologia em função do conhecimento que se mostra uma vantagem competitiva.

Além de uma tecnologia ou modo de gestão, tem que ser definido um conjunto de características dos elementos envolvidos com o processo de desenvolvimento do conhecimento na organização. A criação do conhecimento exige a participação de trabalhadores da linha da frente, gestores intermédios e gestores de topo e uma interacção entre estes elementos.

A gestão do conhecimento tem, cada vez mais uma importância significativa, devido por um lado à crescente importância dos factores intangíveis (informação, formação,

saber fazer, cultura), como factores de competitividade e por outro lado à homogeneização dos factores do ambiente envolvente (tecnologia, moeda única), que fazem com que a competitividade organizacional assente de forma crescente nos factores internos (estrutura organizativa, eficiência dos processos, saber fazer, proposta de valor). As organizações devem mudar os seus paradigmas de gestão, definindo um novo modelo que privilegie a gestão do conhecimento.

A informação tem uma posição em evidência nas organizações e para cumprir os seus objectivos enquanto vantagem competitiva para as organizações, o maior ênfase é dada à rapidez com que essa informação é passada para os indivíduos que dela necessitam para a tomada da decisão. Neste contexto, o êxito está na criação de SI que realizem uma função coordenadora nas empresas, integrando as vertentes de equipamentos com a informação e a própria componente humana da organização.

As decisões ideais estão estreitamente ligadas à obtenção da informação perfeita, à análise e interpretação que não deixam margem a dúvidas. Ter a informação correcta no tempo correcto tornou-se o grande diferencial para as empresas.

Os SI para gestão são instrumentos para o processo decisório, oferecem recursos que viabilizam o suporte à decisão e do ponto de vista empresarial, podem ser de contexto operacional ou de contexto de gestão, ou seja: Sistemas de Apoio às Operações e Sistemas de Apoio à Gestão.

Os SAD consolidam o desempenho das empresas, geram informações com rapidez, precisas e úteis para o processo de decisão, resultando em vantagem competitiva sobre as outras empresas.

Quando os dados podem ser uma representação não exacta, parcial ou aproximada da realidade, estamos perante o conhecimento incerto.

A preocupação com a resolução de problemas quando não existe conhecimento preciso dos valores de todas as variáveis envolvidas num modelo, ou problema, é um a realidade e um desafio, numa época em que as instituições bancárias precisam mais do

nunca de assegurar que as operações bancárias cumprem o normativo das entidades de regulação e das normas internacionais.

As pessoas resolvem problemas e tomam decisões em ambientes onde a informação é parcial (isto é, não completa) ou aproximada (isto é, não exacta). Têm-se tentado emular essa capacidade em sistemas inteligentes, mas para problemas formulados com informação parcial ou aproximada, obtêm-se apenas soluções aproximadas, ou seja, com incerteza. Portanto tornou-se necessário dispor de formas para lidar com a incerteza.

Uma das abordagens possíveis para tratar a incerteza é através do cálculo de probabilidades, sendo o raciocínio baseado na realização de inferências probabilísticas, isto é no cálculo da probabilidade condicional de um evento, dadas as evidências disponíveis, aplicando-se o teorema de Bayes. A probabilidade condicional é vista como uma medida de crença (certeza) no evento, dadas todas as evidências disponíveis.

As inferências podem ser do tipo causal (parte-se das causas para os efeitos), diagnóstico (dos efeitos para as causas), intercausal (discrimina entre causas de um efeito comum) e misto (combinação de dois ou mais tipos acima).

Para tratar a incerteza, os SE associam factores de certeza às regras e definem um mecanismo para os combinar. Considerando-se o relacionamento causal e a independência (condicional) entre variáveis do domínio, é necessário representar apenas as probabilidades condicionais entre variáveis directamente dependentes (e não mais entre todas as variáveis), tornando essa representação tratável em computador.

O uso das RB apresenta vantagens: a) permite representar e manipular a incerteza com base em princípios matemáticos fundamentados, b) modela o conhecimento do especialista do domínio de uma forma intuitiva e c) único formalismo que permite realizar qualquer um dos tipos possíveis de inferência probabilística ou seja causal, diagnóstico, intercausal ou misto. Redes Bayesianas (BN), redes de Markov (MN) e diagramas de influências (ID) são redes probabilísticas

As RB constituem uma forma natural para representação de informações condicionalmente independentes. E ainda, possibilitam a representação compacta de uma tabela de conjunção de probabilidades. Em outras palavras, RB, oferecem uma boa solução a problemas onde conclusões não podem ser obtidas apenas do domínio do problema, onde, o uso de probabilidades é exigido.

A representação do conhecimento foi explicada graficamente por meio da *shell* Netica.

Face ao exposto, e em particular face aos resultados obtidos com o exercício de modelação da RB, considero que os objectivos do trabalho foram atingidos, tendo conseguido demonstrar que se trata de uma metodologia aplicável ao problema do branqueamento de capitais.

Bibliografia

Aldanondo, J. M. (5 de Março de 2009). *A In-digestão do conhecimento*. Obtido de Portal Kmol Archive.

Ansoff, H. (1977). *Estratégia Empresarial*. McGraw Hill.

Ansoff, H. (1984). *Implanting srategic management*. London: Prentice Hall.

Antony, R. N. (1965). *Planning and control systems: A framework for analysis*. Cambridge: Havard University-Graduate school of business administration.

Baptista, E. O. (2004). *Sistema de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. São Paulo: Saraiva.

Barreto, J. M. (2001). *Inteligência artificial no limiar do século XXI, 3ª ed.* Florianópolis: RôRôRô.

Bhatnagar, R. K., & Kanal, L. N. (1986). *Handling uncertain information: A review of numeric and non-moneric methods*. L. Kanal and J. Lemmer.

Bigdoli, H. (1989). *Decision Support System - Principles and practice*. New York: West Publishing Company.

Bittencourt, G. (2001). *Inteligência artificial: ferramentas e teorias*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Carneiro, A. L. (1999). *Aprendizado automático em redes bayesianas. Dissertação mestrado em ciência da computação* . Brasilia, Brasilia, Brasil: Universidade de Brasilia.

Carvalho, R. B. (2003). *Tecnologia da informação aplicada à gestão do conhecimento*. Belo Horizonte: Com Arte.

Choo, W. C. (1996). The knowing organization: how organizations use information to construct meaning. *International journal of information management* 16,5 , 329-340.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Campus.

Drucker, P. F. (1994). *The new realities*. Harper Business.

Edwards, C., Ward, J., & Bytheway, A. (1995). *The essence of information systems* (2^a ed.). Londres: Prentice Hall.

Eusébio, M. J. (20 de Novembro de 2007). *Tipos de sistemas de informação*. Obtido em 10 de Maio de 2009, de Conhecimento de siad - cadeira de mestrado.: <http://conhecimentosiad.blogspot.com/2008/04/fim-do-2-trimestre.html>

FATF/OECD. (s.d.). Obtido em 6 de Junho de 2009, de FATF-GAFI: http://www.fatf-gafi.org/pages/0,2987,rn_32235720_1_1_1_1_1,00.html

Gomes, D. (2001). *Modelação de processos de negócio: exemplo aplicado a uma empresa de construção civil*. Porto.

Gómez, F., & Rivas, P. (1989). *Estruturas organizativas e Informação na Empresa*. Editorial Domingos Barreira.

Goodwin, P., & Wright, G. (1991). *Decision analysis for management judgment*. John Wiley & Sons.

Harmon, P., & King, D. (1988). *Sistemas especialistas - 1.^a ed.* New York: Campus Ltda.

INCM. (1997-2009). *Diário da Republica Electrónico*. Obtido em 7 de Junho de 2009, de INCM- Imprensa Nacional casa da Moeda: <http://dre.pt/pdf1sdip/2008/06/10800/0318603199.pdf>

INCM. (1997-2009). *Diário da Republica Electrónico*. Obtido em 7 de Junho de 2009, de INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda: <http://dre.pt/pdf1sdip/2008/06/10800/0318603199.pdf>

- Koehler, C. (1998). *Uma abordagem probabilística para sistemas especialistas*. Florianópolis: SC.
- Koehler, C., & Nassar, S. M. (2002). Modelagem de redes Bayseanas a partir de Base de Dados Médicas. *Simpósio de informática en salud* .
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology. *Organization Science* , pp. 383-397.
- Kroenke, D. (1992). *Management information systems*. São Paulo: McGraw Hill.
- Ladeira, M. (1996). Representação de conhecimento incerto. *XV Jornada de atualização em informática. Universidade Federal de Pernambuco*, (pp. 30-38). Recife.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de informação gerenciais administrando a empresa digital*. Sao Paulo: Prentice Hall.
- Laudon, K., & Laudon, J. P. (2000). *Management information systems organization and technology in the networked enterprise*. USA: Prentice Hall.
- Lustosa, V. G., & Alvarenga, R. (2004). *O estado da arte em inteligência artificial*. Brasília.
- Nassar, S. M. (1998). Informática e estatística; Uma interação entre duas ciências. *Trabalho submetido ao concurso de professor titular* . Florianópolis, Brasil: Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Nassar, S. M. (Março de 2000). Tratamento da Incerteza: Sistema estatístico. *Curso de pós graduação em ciência da computação* . Brasil, Brasil: UFSC.
- Nonaka, I. (February de 1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science* , pp. 14-37.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Criação do conhecimento na empresa*. S. Paulo: Campus.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press.

O'Brian, J. (2001). *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. São Paulo: Saraiva.

Pacheco, R. C. (Fev. de 1991). Tratamento de imprecisão em sistemas especialistas. *Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em engenharia de produção Universidade Federal de Santa Catarina*. Florianópolis, Brasil: SC.

Pearl, J. (1988). *Probabilistic reasoning in intelligent systems*. Morgan Kaufmann.

Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Londres: Routledge & Kegan Paul Ltd.

Portugal, B. d. (2009). *Instrução n.º 26/2005 do Banco de Portugal*. Obtido em 11 de Junho de 2009, de <http://www.bportugal.pt/root/servs/sibap/application/app1/docs/manual/textos/26-2005m.pdf>

Prates, M. (Março de 1994). Conceituação de sistemas de informação do ponto de vista do gerenciamento. *Revista do instituto de informática*.

Rabuske, R. (1995). *Inteligência artificial*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Radford, J., & Eden, C. (1990). *Tackling strategic problems: The role of group decision support*. Sage Publications.

Rascão, J. (2004). *Sistemas de informação para as organizações: A informação chave para a tomada de decisão*. Lisboa: Edições Sílabo.

Resende, S. O. (2003). *Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Manole.

Rich, E., & Knight, K. (1994 - 3.^a ed). *Inteligência artificial*. São Paulo: McGraw-Hill, Inc.

- Russell, S., & Norving, P. (2003 - 2.^a ed.). *Artificial intelligence: A modern approach*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Schildt, H. (1989). *Inteligência artificial utilizando linguagem C*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Serrano, A., & Fialho, C. (2005). *Gestão do Conhecimento - o novo paradigma das organizações*. Lisboa: FCA - Editora de Informática.
- Shinyashiki, G. T., Trevisan, M. A., & Mendes, I. A. (Julho de 2003). A criação e a gestão do conhecimento organizacional. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, pp. 499-506.
- Simões, P. W., Nassar, S. M., & Pires, M. M. (2001). Sistema de apoio na avaliação da falência do crescimento infantil. *Congresso brasileiro de computação*.
- Stair, R. M. (1998). *Princípios de sistemas de informação - uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: LTC.
- Sveiby, K. (1997). *The new organizational wealth: managing and measuring knowledge-based assets*. São Francisco: Berrett-Koehler.
- Turban, E. a. (1995). *Decision support and expert systems - Management suport systems*. Califórnia: Prentice-Hall international. inc.
- Turban, E., Mclean, E., & Wetherbe, J. C. (2004). *Tecnologia da informação para gestão: transformando os negócios em economia digital*. Porto Alegre: Bookman.
- Vincke, P. (1992). *Multicriteria decision-aid*. New York: Jhon Wiley & Sons.
- Waterman, D. A. (1986). *A guide to expert systems*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Wikipédia. (5 de Março de 2009). Obtido em 1 de Abril de 2009, de <http://pt.wikipedia.org/wiki/Conhecimento>

Wikipedia a. (24 de Maio de 2009). Obtido em 4 de Junho de 2009, de http://pt.wikipedia.org/wiki/Branqueamento_de_capitais

Xavier, R. d. (1998). *Capitais Intelectual: Administração do conhecimento como recurso estratégico para profissionais e organizações*. São Paulo: STS.