

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PROPOSTA DE UM SISTEMA PERICIAL PARA A ANÁLISE DE
CRÉDITO A PARTICULARES PARA CONSUMO

OCTÁVIO AVELINO GARCIA CORREIA

Orientação: Doutor António Maria Palma dos Reis

Júri:

Presidente: Doutor António Maria Palma dos Reis, professor catedrático do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

Vogais: Doutor Ivo Alexandre Rodrigues Dias de Sousa, professor auxiliar da Universidade Aberta

Engenheira Ana Maria Marques Ribeiro dos Santos Lucas, professora associada convidada do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

OUTUBRO/2007



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PROPOSTA DE UM SISTEMA PERICIAL PARA A ANÁLISE DE CRÉDITO A PARTICULARES PARA CONSUMO

OCTÁVIO AVELINO GARCIA CORREIA

Orientação: Doutor António Maria Palma dos Reis

Júri:

Presidente: Doutor António Maria Palma dos Reis, professor catedrático do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

Vogais: Doutor Ivo Alexandre Rodrigues Dias de Sousa, professor auxiliar da Universidade Aberta

Engenheira Ana Maria Marques Ribeiro dos Santos Lucas, professora associada convidada do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa

OUTUBRO/2007

Dedicatória

À memória da minha mãe, Joana Garcia (Elísia), e ao meu pai, Avelino Correia.

À Augusta, Tavinho e Inês, minha esposa e filhos, pelas horas que não estive presente.

Agradecimentos

Ao professor, Doutor António Maria Palma dos Reis, pela mestria de orientação e pelas sábias palavras que soube me transmitir nos momentos difíceis.

Ao Instituto Português de apoio ao desenvolvimento.

À Embaixada de Cabo Verde em Portugal.

Ao Banco Y que se prontificou a trabalhar connosco, pelo espaço que disponibilizaram e pelo perito que puseram à disposição.

Ao Dr. João Carlos, pela paciência e pela prontidão em atender a todas as solicitações.

Ao Doutor Onésimo Silveira.

Aos meus professores e colegas.

A todos aqueles que de forma directa ou indirecta contribuíram para que este projecto fosse possível.

O meu muito obrigado!

Resumo

A avaliação de propostas de crédito é um dos processos chave de qualquer instituição de crédito. O conhecimento adquirido pelos peritos em análise de risco de crédito é um activo de enorme valor que deve ser preservado.

Neste trabalho, propomos e desenvolvemos um sistema pericial baseado em regras para a avaliação de propostas de crédito a particulares para consumo. Descrevemos e explicamos o processo de aquisição de conhecimento e desenvolvimento do sistema. Os sistemas periciais armazenam o conhecimento adquirido do perito numa base de conhecimento e tentam imitar o perito no processo de tomada de decisão. O sistema proposto recebe informações sobre a proposta do utilizador final ou outra fonte de informação, como a base de dados operacional, e o motor de inferência utiliza as regras armazenadas na base de conhecimento para a tomada de decisão sobre a aprovação ou não do pedido de crédito. e explica as razões que estiveram na base da sua decisão.

O sistema serve para apoiar ou mesmo substituir o perito na análise de propostas de empréstimo de uma modalidade de crédito ao consumo praticada por uma instituição bancária cabo-verdiana, que nos proporcionou um estágio e disponibilizou um perito para nos acompanhar neste projecto.

Palavras-chave: Sistemas Periciais, Aquisição de conhecimento, Base de conhecimento, Tomada de decisão, Crédito ao consumo, Risco de crédito

Abstract

The assessment of credit proposals is one of the key processes of any credit institution. The acquired Knowledge by experts in credit risk analysis is an asset of enormous value that should be preserved.

We propose and develop a rules-based expert system for assessment of consumer credit proposals. We describe and explain the knowledge acquisition process and the system development. Expert systems store the acquired Knowledge on knowledge base and try to imitate the expert on the decision-making process. The proposed system receives information for the credit proposal from the end-user or another source of information, like operational database, and the inference engine uses the rules stored in the knowledge base for the decision-making on the approval or rejection of the credit proposal and explains the reasons that were the basis for its decision.

The system serves to support or even replace the expert in loan proposal analysis of a type of consumer credit from a capeverdean bank that provided a stage for us and a consumer credit expert to work in this project.

Keywords: Expert Systems, Decision-making, Knowledge Acquisition, Knowledge Base, Consumer Credit, Credit Risk

Índice

Dedicatória	2
Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract	5
Índice	6
Índice de Figuras	9
Índice de Tabelas	10
Índice de Gráficos	11
Lista de Abreviaturas	12
I - Introdução.....	13
II - Sistemas periciais	19
II.1 - Introdução.....	19
II.2 - Definição.....	22
II.3 - Componentes dos sistemas periciais.....	23
II.4 - Como funcionam os sistemas periciais.....	25
II.5 - Técnicas de inferência	26
II.5.1 - Representação do conhecimento	27
II.6 - Vantagens dos sistemas periciais.....	28
II.7 - Limitações dos sistemas periciais.....	31
II.8 - Factores de sucesso dos sistemas periciais.....	33
II.9 - Aplicabilidade dos sistemas periciais.....	36
II.9.1 - Sistemas periciais em finanças.....	40

III - O crédito ao consumo	45
III.1 - Definição.....	45
III.2 - História.....	46
III.3 - Relevância do crédito a particulares	47
III.4 - Tipos de crédito ao consumo mais frequentes	51
III.5 - O crédito ao consumo em Portugal.....	54
III.5.1 - Comportamento no período anterior aos anos 90	54
III.5.2 - Comportamento no período posterior aos anos 90.....	56
IV - O sistema bancário cabo-verdiano	59
IV.1 - Evolução	59
IV.1.1 - O período colonial.....	59
IV.1.2 - Período posterior à independência	61
IV.1.3 - Período posterior ao monopartidarismo.....	61
IV.2 - Relevância do crédito a particulares	64
V - Metodologia	66
V.1 - Objectivo	66
V.2 - Contexto	67
V.3 - Processo de aquisição de conhecimento.....	68
V.3.1 - Técnicas utilizadas	69
V.3.2 - Etapas seguidas	72
VI - Desenvolvimento e avaliação do sistema pericial.....	75
VI.1 - Definição do âmbito do problema	76
VI.2 - Identificação de peritos	77
VI.3 - Aquisição de conhecimento	78

VI.4 -	Seleção de ferramentas de desenvolvimento	78
VI.5 -	Codificação do sistema	82
VI.6 -	Avaliação do sistema	82
VII -	Uso do Sistema	84
VIII -	Conclusões, limitações e propostas de investigações futuras	87
VIII.1 -	Conclusões	87
VIII.2 -	Limitações	89
VIII.3 -	Propostas de investigações futuras	90
IX -	Bibliografia	92
Anexo I –	Análise de dados utilizando o See5	97
Anexo II -	Guião de entrevista não estruturada.....	101
Anexo III -	Guião de entrevista semi-estruturada.....	102
Anexo IV –	Simulação de avaliação propostas de Crédito	103

Índice de Figuras

Figura II.1 - Componentes do Sistema Pericial.....	24
Figura III.1 - Análise de proposta de crédito	51
Figura V.1 - Simulação de avaliação de proposta de crédito.....	74
Figura VI.1 - Abordagem de desenvolvimento de sistema pericial	75
Figura VI.2 - Logic Block da CrediExpert	81
Figura VI.3 - Representação das regras de decisões	83
Figura VII.1 – Interface do utilizador	85
Figura VII.2 - Resultado e Explicações	86



Índice de Tabelas

Tabela I.1 - Sistemas periciais nos diferentes níveis de decisão.....	22
Tabela II.2 - Descrição dos sistemas periciais.....	42
Tabela II.2 - Descrição dos sistemas periciais.....	43

Índice de Gráficos

Gráfico III.1 - Endividamento dos particulares em percentagem do rendimento disponível, Portugal, 1999-2005	49
Gráfico III.2 - Crescimento do Crédito a Particulares.....	58
Gráfico III.3 - Empréstimos a Particulares.....	58

Lista de Abreviaturas

AI	Artificial Intelligence
DSS	Decision Support System
ES	Expert System
ES Shell	Expert System Shell
GDSS	Group Decision Support System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
KBS	Knowledge-based system
MIS	Management Information System
NN	Neural Networks
V&V	Verification and Validation

I - Introdução

As organizações trabalham em ambientes complexos e em constante mudança. A concorrência é cada vez maior nesta era da globalização. A pressão sobre as organizações é cada vez maior, o que as obriga a serem ágeis nas respostas às mudanças e a adoptarem uma cultura de inovação. Isto impõe aos gestores celeridade na tomada de decisões por vezes muito complexas. Pelo facto de terem de ser tomadas, regra geral, rapidamente, estas tomadas de decisão requerem, para além de conhecimento especializado, o processamento de grandes quantidades de informação o que, em geral, só se consegue com o apoio de sistemas computadorizados (Turban e Aronson, 2007)

Os sistemas de decisão como as redes de neurónios (NN), os sistemas de suporte à decisão (DSS), os sistemas periciais (ES) e os sistemas de suporte à decisão em grupo (GDSS) são importantes ferramentas dos sistemas de informação organizacionais para apoio dos gestores na tomada de decisões, seja qual for o nível de gestão (Reis, 1999).

Neste projecto, propõe-se a adopção de um sistema pericial para apoiar uma instituição bancária na análise de risco de crédito a particulares para consumo.

Os especialistas em análise de risco de crédito possuem um tipo de conhecimento adquirido pela prática e que, normalmente, não se encontra na literatura nem se adquire em qualquer outro lugar, mas que é fundamental para o sucesso das instituições de crédito (Nedovic e Devedzic, 2002). Contudo, alguns problemas verificados ao longo do tempo relacionados às análises dos

peritos têm motivado uma maior atenção para a utilização de sistemas periciais na área das finanças, entre os quais destacamos os seguintes:

- ✦ Falta de consistência nas decisões;
- ✦ Fadiga;
- ✦ Esquecimento, por exemplo, ao não equacionar alguns parâmetros que deviam ser tidos em conta;
- ✦ Alguns produtos podem ser bem conhecidos por uns e menos conhecidos por outros;
- ✦ A avaliação de uma proposta de crédito tende a ser um processo moroso (Li e tal., 2006) devido, por um lado, à natureza da tarefa, que implica cuidados acrescidos e confirmação de vários itens, e, por outro, à falta de disponibilidade dos analistas, sobrecarregados com outras tarefas;
- ✦ Os analistas de crédito são profissionais muito requisitados devido à especificidade e complexidade das suas tarefas e podem abandonar a organização em qualquer altura, levando consigo todo o manancial de conhecimento adquirido (Moynihan e tal. 2006).

As razões acima referidas explicam porque, muitas vezes, a avaliação de uma proposta de crédito obtém resultados diferentes em agências diferentes e até dentro da mesma agência por diferentes peritos.

O **sistema pericial** é um sistema informático que imita o comportamento de peritos humanos com base nos seus conhecimentos, que é armazenada na

base de conhecimento, na resolução de problemas de um determinado domínio (Guimarães et al., 1996). Apareceram nos meados dos anos sessenta (Durkin, 1996) e a ideia era transferir o conhecimento de um perito numa determinada matéria para um computador. O conhecimento é armazenado no computador para que, quando necessário, possa ser utilizado para apoiar e justificar decisões através de um processo que procura imitar as inferências do perito (Turban e Aronson, 2000).

Só a partir dos anos oitenta apareceram os primeiros sistemas periciais na área das finanças (Wagner, Otto e Chung, 2002). A maioria dos sistemas ou foram desenvolvidos "*in house*" pelas próprias organizações, ou foram desenvolvidos para um cliente específico (Nedovic e Devedzic, 2002; Moynihan et al. 2006), e eram sistemas *stand-alone* (Metaxiotis e Psarras, 2003).

Hoje, os estudiosos da matéria acreditam que, para ter sucesso na área financeira, os sistemas periciais devem estar integrados em outros sistemas, fazendo parte de um pacote mais global (Metaxiotis e Psarras, 2003). Afirmam ainda que os sistemas periciais tendem a transformar-se em produtos comercializáveis, devido ao facto de os problemas abordados por estes sistemas serem comuns a diferentes instituições financeiras (Nedovic e Devedzic, 2002). Mais de um terço dos bancos comerciais nos Estados Unidos e Canadá usam sistemas periciais para análise de crédito (Turban et al., 2007).

A análise de propostas de crédito é um processo crítico para as instituições bancárias e ao longo dos tempos apareceram várias soluções para apoiar as

organizações nessa tarefa. Apesar da grande utilização de modelos matemáticos nas análises financeiras, a não consideração de **critérios qualitativos** é apontado como um problema, se se considerar que muitos dos critérios de avaliação de pedidos de crédito são de natureza qualitativa (Houshmand e Kakhki, 2007; Bryant, 2001).

A adoção dos sistemas periciais, que pelas suas características sejam mais apropriadas à situação, é uma boa alternativa (Moynihan e tal. 2006; Houshmand e Kakhki, 2007; Bryant, 2001). Os sistemas periciais, além de informações quantitativas, podem tratar as qualitativas, como é o caso das informações pessoais. Estes sistemas, que imitam o processo de inferência humano, possuem algumas características específicas que os tornam muito úteis para a resolução deste tipo de problemas:

- ✦ A uniformização do conhecimento;
- ✦ A consistência na tomada de decisões;
- ✦ O não esquecimento;
- ✦ A partilha de informação relevante a um maior número de colaboradores;
- ✦ Aprendizagem dos analistas juniores;
- ✦ Melhorias ao longo do tempo;
- ✦ Facilidade na implementação de alterações;
- ✦ Libertação dos peritos das tarefas rotineiras para se concentrarem nas mais complexas e que não estão contempladas pelo sistema.

Os sistemas periciais têm demonstrado potencial para o aumento da produtividade das organizações através de melhorias nos processos de negócios e apoio nas tarefas dos utilizadores finais (Guimarães et al., 1996).

A introdução de vários *standards* internacionais, como o novo acordo de Basileia II, faz com que a maioria das instituições de crédito procure soluções tecnológicas capazes de os apoiar na gestão do risco de crédito (Li, Shiue e Huang, 2006).

Propõe-se, assim, o desenvolvimento de um sistema pericial para a análise de uma modalidade de crédito a particulares para consumo e descreve-se as vantagens do sistema no processo de tomada de decisão na avaliação de propostas de crédito. Este sistema tem em consideração, na sua análise, as informações quantitativas assim como as qualitativas. Frequentámos um estágio numa instituição de crédito em Cabo Verde, onde adquirimos o conhecimento indispensável para o desenvolvimento de um sistema que imitasse o comportamento de um perito do banco na análise de propostas de crédito.

Assim, no segundo capítulo, intitulado «Sistemas Periciais», apresenta-se uma revisão dos conceitos e problemáticas relacionados com os sistemas periciais, nomeadamente, algumas definições mais consensuais, questões relacionadas com o seu funcionamento, as vantagens e limitações, os factores de sucesso e a sua aplicabilidade em geral e nas finanças em particular.

O terceiro capítulo, «O crédito ao consumo», revê os conceitos relacionados com o crédito ao consumo, a sua história, a relevância do crédito a particulares e os tipos de crédito ao consumo. Por fim, uma pequena abordagem sobre o crédito ao consumo em Portugal.

O quarto capítulo, «O sistema bancário Cabo-verdiano» descreve, resumidamente, a evolução do sector bancário Cabo-verdiano desde o período colonial e faz uma pequena introdução sobre a relevância do crédito a particulares naquele país.

No quinto capítulo, «Metodologia», descreve-se a metodologia utilizada dando ênfase ao processo de aquisição de conhecimento para o desenvolvimento do sistema pericial.

No sexto capítulo, «Desenvolvimento e avaliação do sistema pericial», fazem-se algumas considerações sobre as várias fases do desenvolvimento do sistema pericial em geral, de acordo com Turban e tal., (2007), e deste em particular.

O sétimo capítulo, «O uso do sistema», faz uma breve descrição da utilização do sistema.

O oitavo capítulo, «Conclusões, limitações e propostas de investigações futuras», apresenta as conclusões do trabalho, as limitações encontradas ao longo do projecto e as propostas de investigações futuras.

No nono e último capítulo, «Bibliografia», apresenta-se a bibliografia consultada.

II - Sistemas periciais

II.1 - Introdução

Segundo Turban e Aronson (2000), a maioria dos especialistas é da opinião que a inteligência artificial (AI) está preocupada com duas ideias básicas: Estudar os processos do pensamento dos seres humanos para perceber o que é a inteligência e representar esses processos via máquinas como computadores e robots.

De acordo com Turban e Aronson (2000), apesar de o objectivo último da inteligência artificial ser desenvolver máquinas que imitem a inteligência humana, a capacidade dos produtos de AI actualmente comercializados estão longe do sucesso pretendido. Contudo, os programas de AI estão a sofrer continuas melhorias. Aumentam produtividade e qualidade automatizando várias tarefas que requerem inteligência humana.

O **sistema pericial** é uma área da **inteligência artificial** aplicada, desenvolvida em meados dos anos 60. A ideia por detrás da tecnologia era transferir a perícia do ser humano para o computador (Liao, 2004). Esteve entre os primeiros sistemas de inteligência artificial a serem comercializados e ainda constitui um segmento dos sistemas de informação baseado em computador com potencial de crescimento (Edwards, Duan e Robins, 2000)

Embora o impacto dos sistemas periciais nas organizações não tenha atingido os níveis previstos nos anos 80, muitas organizações estão a utilizar a tecnologia para aumentarem a produtividade e lucros através de melhores decisões de negócio (Durkin, 1996).

Segundo Metaxiotis e Psarras (2003), o uso dos sistemas periciais está a proliferar nos diferentes sectores de actividade e está a ser desenvolvido e implementado em todo o mundo e numa grande quantidade de aplicações, principalmente pelo seu raciocínio simbólico e a sua capacidade para explicar as decisões tomadas, tornando-se, assim, numa ferramenta indispensável no processo de tomada de decisões organizacionais.

Os sistemas periciais podem funcionar melhor do que um especialista humano na tomada de decisões numa área de conhecimento específico e normalmente limitada (Turban e Aronson, 2000). Podem ser desenvolvidos para apoiarem, dando conselhos ou sugerindo uma solução para o problema, ou para substituírem os decisores na tomada de decisões.

É rara a utilização de sistemas periciais com o objectivo de substituírem completamente os decisores, sendo que a maior parte dos que existem são máquinas de auto-diagnóstico ou sistemas de planeamento de processos que convertem automaticamente a especificação do desenho de um produto num plano de processo sem a intervenção humana (Edwards, Duan e Robins, 2000).

Existem algumas discordâncias sobre os níveis de decisões organizacionais em que se pode usar os sistemas periciais. Alguns autores defendem que estes sistemas podem assistir os três níveis de decisão organizacional, outros entendem que é no nível médio que o seu uso é mais evidente, pelo facto de neste nível os problemas estarem pouco ou nada estruturados. O'Leary e Turban (1987), por exemplo, são da opinião de que se os sistemas periciais são desenhados para tarefas num âmbito limitado, a maior utilização desses sistemas deve acontecer no nível operacional, sendo usado menos prontamente no nível estratégico, onde as tarefas envolvem muitas variáveis e os âmbitos mais alargados.

Lin (1986) deu uma justificação um pouco diferente para a mesma conclusão. Ele defendeu que como as tarefas rotineiras e repetitivas são os maiores candidatos para os sistemas periciais e existem mais decisões rotineiras e repetitivas no nível mais baixo da gestão, podíamos prever que a maior parte dos sistemas periciais será para o planeamento e controlo operacional e que serão desenvolvidos poucos sistemas para o nível de planeamento estratégico onde as decisões não são muito repetitivas (Edwards, Duan e Robins, 2000).

Segundo Reis (1999) os sistemas periciais apresentam um desempenho superior quando as decisões são mais estruturadas.

Estudos indicam que os sistemas periciais são usados principalmente no nível operacional como mostra a Tabela I.1, que apresenta três conjuntos de resultados de investigações sobre a proporção de sistemas periciais aplicados nos três níveis de tomada de decisões (Edwards, Duan e Robins, 2000).

Tabela I.1 - Sistemas periciais nos diferentes níveis de decisão

Níveis de decisão	Doukidis (1988)	Vijayaraman & Osyk (1994)	Wong e Monaco (1995)
Estratégico	3%	8%	7%
Tático	24%	19%	34%
Operacional	78%	73%	59%

Fonte: Edwards, Duan e Robins (2000), an analysis of Expert Systems for business decision making at different levels and in different roles.

II.2 - Definição

A definição de sistema pericial não é consensual. A partir da leitura dos vários livros e artigos consultados para este trabalho, foi possível identificar um conjunto de definições mais usualmente utilizadas e que passamos a apresentar:

- Sistema informático que utiliza conhecimento para resolver problemas que normalmente requerem a perícia humana (Turban e Aronson, 2000).
- Programa que tem uma grande base de conhecimento num domínio restrito, e utiliza o raciocínio inferencial para realizar tarefas do mesmo modo que um especialista humano pode fazer (Welbank, 1983; Citado por Metaxiotis e Psarras, 2003)

- Programa de computador que utiliza conhecimento proveniente de perito (s) para atingir elevado desempenho na resolução de um problema limitado (Reis, 1999)

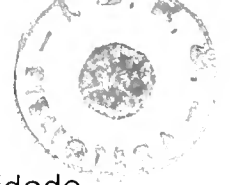
II.3 - Componentes dos Sistemas Periciais

Os sistemas periciais têm dois ambientes: O ambiente de desenvolvimento e o ambiente de consulta (Turban e Aronson, 2000). O ambiente de desenvolvimento é usado pelo engenheiro do sistema para construir os componentes e armazenar o conhecimento na base do conhecimento; o ambiente de consulta é aquele usado pelos utilizadores do sistema para obterem conhecimento especializado e conselhos.

Os autores afirmam que a base do conhecimento, o motor de inferência e interface de utilizador são os três principais componentes que aparecem em todos os sistemas periciais e que, em geral, podem acrescentar-se os seguintes componentes adicionais: Subsistema de aquisição de conhecimento, subsistema de explicação, utilizadores, sistema de refinação de conhecimento e *blackboard* (uma área de memória de trabalho reservada para a descrição do problema e para gravar os resultados intermédios de um sistema pericial).

Segundo Palma dos Reis (1999), um sistema pericial tem os seguintes componentes (Figura II.1):

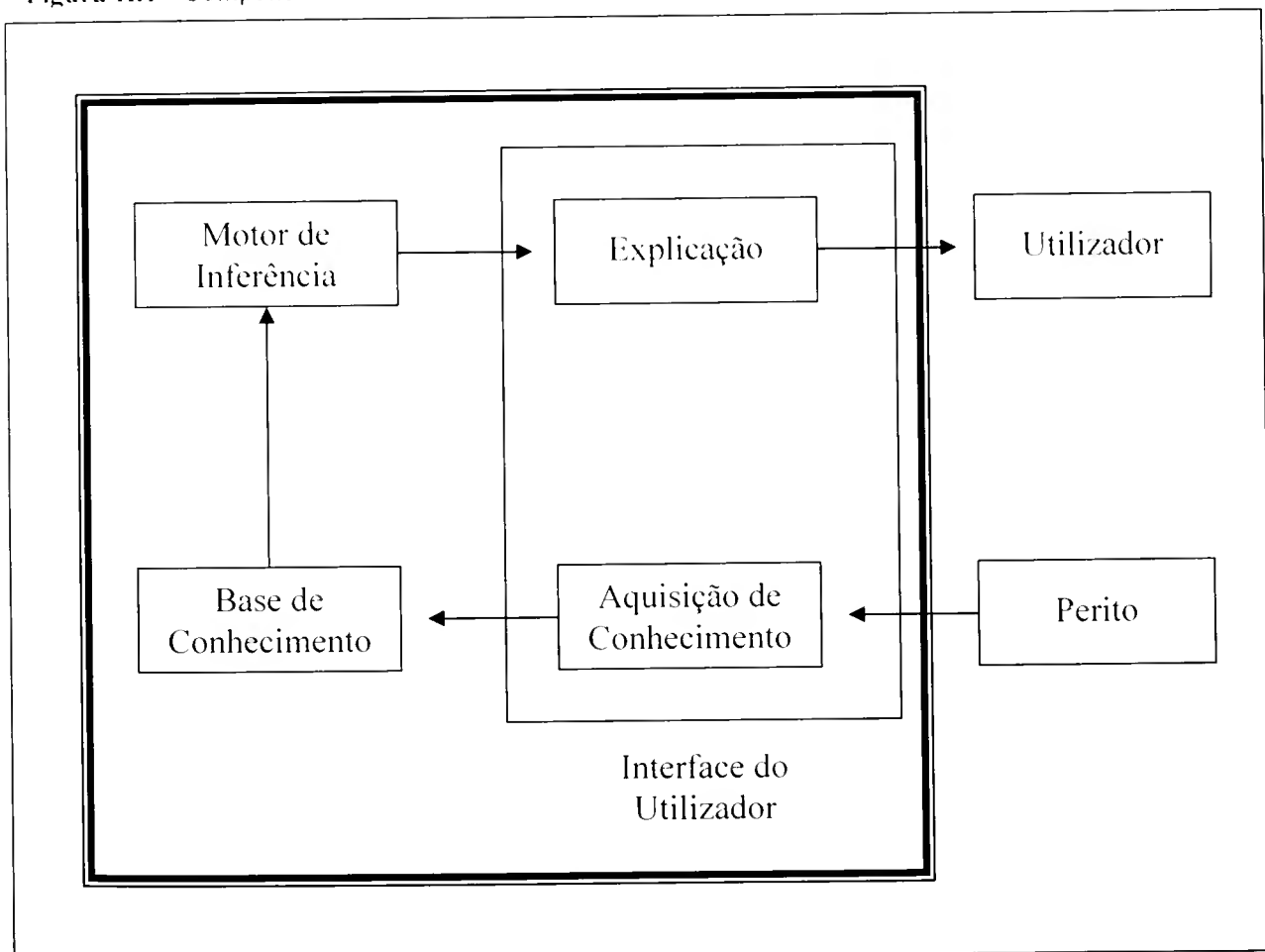
- ✦ Perito - Profissionais com muita experiência e que já tomaram a decisão em causa múltiplas vezes.



Para se desenvolver um sistema pericial é fundamental a disponibilidade e a colaboração de um ou mais peritos.

- ✦ Interface do Utilizador - Inclui o componente de aquisição de conhecimento, utilizado pelo perito para a introdução no sistema do conhecimento necessário para a tomada de decisão e o componente de explicação que interage com o utilizador.

Figura II.1 - Componentes do Sistema Pericial



Fonte: Reis, A.(1999), Sistemas de Decisão

- ✦ Base do conhecimento - Representação formal do conhecimento do perito necessário para a tomada de decisão.
É o coração do sistema e contém o conhecimento necessário para a resolução dos problemas (Metaxiotis e Psarras, 2003)
- ✦ Motor de inferência - Selecciona, activa, compatibiliza e extrapola as regras armazenadas na base de conhecimento para a tomada de decisão
- ✦ Utilizador - Introduce no sistema a descrição da situação de decisão e recebe a resposta do sistema

De acordo com Metaxiotis e Psarras (2003), um sistema pericial consiste em três componentes principais: base do conhecimento, motor de inferência e interface de utilizador.

II.4 - Como funcionam os sistemas periciais

Como podemos concluir pelas definições dos componentes dos sistemas periciais apresentadas, a base do conhecimento e o motor de inferência são os mais críticos. Todo o funcionamento do sistema passa por estes dois componentes. O conhecimento adquirido é armazenado na base do conhecimento para que o motor de inferência possa inferir novas conclusões a partir dos factos e regras armazenados. O motor de inferência serve como mecanismo de processamento e controlo do sistema.

II.5 - Técnicas de inferência

As abordagens de inferência mais usadas no desenvolvimento dos sistemas periciais são:

- ✦ Forward Chaining - Começa com dados conhecidos e prossegue para ver se chega a alguma conclusão. É referido como *data-driven*
- ✦ Backward Chaining - Permite que problemas complexos sejam partidos em várias secções mais pequenas e mais fáceis de definir e que são automaticamente usadas pelo sistema quando e se forem precisas. É referido como *goal-driven*. O sistema tem uma lista de objectivos que vai tentando alcançar segundo as prioridades definidas. Conforme vai alcançando os objectivos vai eliminando-os da lista. O processo fica completo quando o objectivo principal ou com maior prioridade for alcançado.
- ✦ Híbrido - Combinação das duas técnicas anteriores

II.5.1 - Representação do conhecimento

O conhecimento deve ser armazenado de modo a permitir a sua aplicação a uma variedade de problemas. Existem cinco formas de armazenamento do conhecimento que satisfazem esta necessidade (Reis, 1999):

- ✦ Formalismo Lógico
- ✦ Regras de produção

Têm a seguinte forma:

IF condição

Then acções

- ✦ Redes Semânticas

O conhecimento é representado através de um conjunto de nós e arcos.

Os nós representam conceitos e os arcos a relação hierárquica entre os conceitos.

- ✦ Estruturas de objectos
- ✦ Descrições de procedimentos

Este trabalho utiliza as regras de produção ou organização e armazenamento do conhecimento sob a forma de regras.

Um sistema pericial baseado em regras é aquele que contém informação adquirida de um perito e a representa em forma de regras como IF/Then (Liao, 2004).

As regras são mais intuitivas, transparentes e mais fáceis de modificar do que outras formas de representação do conhecimento, permitindo uma melhor

compreensão do sistema e da base do conhecimento (Moynihan, Jain, McLeod, e Fonseca (2006).

Segundo a Exsys, empresa que desenvolveu a Corvid , software utilizado neste trabalho - existem várias formas de representar o conhecimento, mas a regra IF/Then já provou ser a mais eficaz e eficiente.

A maioria dos sistemas periciais Shells são baseados em regras, como é o caso da Corvid, permitindo ao engenheiro do sistema concentrar-se mais na aquisição do que na representação do conhecimento (Awad, 2003)

II.6 - Vantagens dos sistemas periciais

Da revisão da literatura concluímos que existe um largo consenso entre os estudiosos dos sistemas periciais sobre as vantagens que eles podem trazer para as organizações. Seguidamente descrevemos algumas das vantagens referidas por Turban e Aronson (2000) :

- ✦ Aumento da produtividade

Os sistemas periciais são mais rápidos do que os humanos, podendo executar as suas tarefas em muito menos tempo.

- ✦ Diminuição do tempo de tomada de decisão

- ✦ Aumento da qualidade dos processos e do produto

✦ Armazenamento de conhecimento escasso

O conhecimento pode tornar-se escasso quando não existem peritos em número suficiente para executar uma determinada tarefa, ou quando os peritos se reformam ou deixam a empresa, ou ainda quando têm responsabilidades numa grande área geográfica.

✦ Flexibilidade

✦ Funcionamento em ambientes perigosos

Muitas tarefas exigem que o perito opere em ambientes perigosos e o sistema pericial pode substituir o especialista nessas tarefas. Esta característica dos sistemas periciais pode revelar-se de extrema importância em conflitos militares.

✦ Acessibilidade ao conhecimento

Os sistemas periciais tornam o conhecimento acessível, libertando os peritos de tarefas rotineiras. Os utilizadores podem consultar o sistema e receber as respostas. Um bom exemplo de acessibilidade do conhecimento é o apoio aos *call centers* que agora usam *sistemas inteligentes via Web*.

✦ Capacidade para obter resultados com informação incompleta

A existência de uma grande *quantidade* de regras associada aos mecanismos de *forward chaining* e *backward chaining* permite aos sistemas periciais *trabalhar com informações incompletas* ou imprecisas (Reis, 1999)

- ✦ Capacidade para resolver problemas complexos

Os sistemas periciais podem resolver problemas que requerem um domínio de conhecimento que ultrapassa aquilo que normalmente possui um único perito. Pode ser necessário ter conhecimento em vários domínios.

- ✦ Transferência de conhecimento para lugares remotos

Através da internet, o conhecimento armazenado no computador pode ser acessível a utilizadores em qualquer parte do mundo. Turban e Aronson (2000), dão um exemplo de como esta característica dos sistemas periciais podem ser de extrema importância: A universidade de Rutgers e a Organização Mundial da Saúde desenvolveram um sistema pericial para diagnóstico e recomendação para tratamento das doenças dos olhos. O programa foi implementado no Egipto e na Argélia onde há escassez de especialistas em oftalmologia.

Metaxiotis e Psarras (2003) afirmaram, após uma investigação baseada em vários artigos e estudos, que os benefícios da utilização de sistemas periciais nas empresas comerciais incluem decisões mais acertadas, ganhos de tempo, flexibilidade, melhoria da qualidade, treino eficaz, minimização das inconsistências humanas e uso mais eficiente dos recursos.

Nedovic e Devedzic (2002) declaram que a uniformidade do conhecimento e a possibilidade do seu melhoramento ao longo do tempo são das mais importantes vantagens da utilização de sistemas periciais.

Com o apoio de um sistema pericial para a análise de risco de crédito, a instituição financeira sabe que todos os parâmetros relevantes são levados em conta e são tratados com especial atenção. Por outro lado, não existe o problema de, em algumas situações, haver diferentes tratamentos consoante a agência e o analista de crédito.

A aquisição de conhecimento necessário para a alimentação dos sistemas periciais vai ajudar para melhoria dos processos, na medida em que contribui para que os peritos se preparem cada vez melhor, uma vez que estão a ser avaliados pelo nível de conhecimento que transferem para o sistema. Isto aumenta o grau de importância de um sistema pericial pela relevância do seu produto final, mas também pela possibilidade de uma melhor compreensão do conhecimento necessário para a tomada de decisão (Hodgkinson e Walker, 2003).

II.7 - Limitações dos sistemas periciais

O sistema pericial pode ser uma boa solução para muitos problemas em variados domínios, mas também comporta alguns problemas e limitações (Reis, 1999; Turban e Aronson, 2000):

- ✦ Omissão de conhecimento relevante.

O sistema pericial necessita de ter acesso a todas as regras relevantes para poder tomar decisões correctas.

- ✦ Pode ser difícil a recolha do conhecimento do perito.

- ✦ Perante uma mesma situação, a decisão de cada perito pode ser diferente, ainda que correcta.
- ✦ Os sistemas periciais só têm bom desempenho em domínios limitados de conhecimento.
- ✦ Muitos peritos não têm uma forma independente de verificar se as suas decisões são razoáveis.
- ✦ O vocabulário usado pelos peritos para relatarem factos é muitas vezes limitado e não é entendido por todos.
- ✦ São frequentes os pedidos de ajuda dos engenheiros do conhecimento, que são escassos e caros, o que pode tornar muito dispendiosa a construção de sistemas periciais.
- ✦ A falta de confiança por parte dos utilizadores finais pode ser uma barreira para o uso do sistema pericial.
- ✦ A transferência de conhecimento está sujeita a enviesamentos diversos.
- ✦ Deficiências de manutenção
 - O acrescentar de novas regras ou a correcção das existentes podem dar origem a incoerências na base de conhecimento.
- ✦ Falta de ajustamentos e melhoramentos
 - Existe um grande risco em se ignorar as necessidades de ajustamentos e melhoramentos do sistema.

II.8 - Factores de sucesso dos sistemas periciais

Desde o aparecimento dos primeiros sistemas periciais que os investigadores se têm debruçado sobre as razões que estão por detrás do sucesso ou insucesso dos mesmos.

Segundo Turban et al. (2007), o nível de gestão e o envolvimento dos utilizadores afectam directamente os sistemas de informação de gestão (MIS), especialmente os sistemas periciais. Contudo, acrescentam mais alguns factores que devem complementar os anteriormente citados:

- ✦ O nível do conhecimento suficientemente elevado.
- ✦ Pelo menos um perito experiente e com disponibilidade para colaborar.
- ✦ O problema a resolver deve ser de natureza principalmente qualitativa.
- ✦ O âmbito do problema deve ser suficientemente limitado.
- ✦ Os ES Shells devem ser de alta qualidade e terem a capacidade para armazenamento e manipulação natural do conhecimento.
- ✦ O interface do utilizador deve ser amigável para os novos utilizadores.
- ✦ O problema deve ser importante e difícil suficiente para garantir o desenvolvimento do sistema pericial
- ✦ O impacto do sistema pericial como fonte de melhorias do trabalho do utilizador final deve ser considerado.
- ✦ É necessário o treino dos utilizadores finais.
- ✦ O ambiente organizacional deve favorecer a adopção de novas tecnologias.
- ✦ A aplicação deve ser bem definida e estruturada e deve ser justificada pelo impacto estratégico.

Um estudo levado a cabo por investigadores do centro de investigação da Nokia e publicado em 2003 sugere que, ao contrário do que defendem a maioria dos autores, o âmbito alargado, os múltiplos objectivos, o ambiente instável e o nível moderado de automatização são considerações importantes a ter em conta no desenvolvimento do sistema pericial, para além de outros factores mais consensuais como o facto de o sistema pericial poder servir para apoiar o perito, mas não substituí-lo (Eduards, Duan e Robins, 2000), facilidade de uso, integração dos sistemas periciais em sistemas maiores, etc.

Guimarães, Yoon e Clevenson (1996), testaram várias hipóteses para o sucesso do sistema pericial utilizando 130 casos. A maioria dos sistemas eram muito pequenos e desenvolvidos por uma só pessoa, o que os aproxima do sistema desenvolvido neste trabalho. O estudo concluiu que os factores mais importantes eram:

- ✦ Importância do problema,
- ✦ Características do engenheiro do sistema,
- ✦ Características dos ES Shells;

E identificaram outros factores, igualmente importantes, mas como menos relevância que os anteriores:

- ✦ Características dos utilizadores finais,
- ✦ Impacto desejado pelo sistema pericial no trabalho dos utilizadores finais
- ✦ Envolvimento dos utilizadores.

Não encontraram evidência estatística em relação às seguintes hipóteses:

- ✦ Dificuldade do problema;
- ✦ Apoio da gestão.

Tyran e George (1993), por sua vez, centraram atenção em factores relacionados com a implementação e concluíram que os gestores desempenham um papel importante na implementação dos sistemas periciais. O gestor deve assegurar que o perito esteja motivado e tenha disponibilidade para participar no projecto do sistema pericial e que seja compensado pela sua participação no desenvolvimento do mesmo. Os gestores dos utilizadores finais devem apoiar na implementação dos sistemas periciais, precavendo outros factores organizacionais e promovendo a tecnologia dos sistemas periciais junto dos gestores de topo a fim de obter o seu apoio. Podem apoiar a implementação, assegurando que os potenciais utilizadores finais sejam postos à disposição da equipa de desenvolvimento do sistema para assistirem na definição das necessidades dos utilizadores. Concluíram, também, que os gestores operacionais apoiam na implementação do sistema pericial, promovendo actividades de formação e assegurando que os aspectos relacionados com a facilidade de uso sejam levados em conta durante o desenvolvimento.

II.9 - Aplicabilidade dos sistemas periciais

Podemos encontrar aplicações de sistemas periciais em diversas áreas de actividade, como agricultura, educação, ambiente, produção de leis, medicina, etc. (Wai et al., 2001).

Metaxiotis e Psarras (2003) identificaram as seguintes áreas do negócio onde mais se aplicam os sistemas periciais:

- ✦ Marketing;
- ✦ Banca e finanças;
- ✦ Previsão.

Para além destas, os autores identificaram outras áreas de negócio onde, nos últimos dez anos, se utilizou, ainda que em menor quantidade, os sistemas periciais.

Os sistemas periciais foram aplicados comercialmente em várias áreas, incluindo as seguintes (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007):

- ✦ Finanças: avaliação de seguro, análise de crédito, planeamento fiscal, prevenção de fraude, análise de relatórios financeiros, planeamento financeiro e avaliação da performance;
- ✦ Processamento de dados: selecção de equipamentos, manutenção de equipamento, avaliação de vendedores e gestão de rede;
- ✦ Recursos humanos: planeamento de recursos humanos, avaliação da performance, gestão de pensões, apoio jurídico e planeamento do staff;

- ✦ Fabrico: Planeamento de produção, gestão de qualidade, desenho de produto e reparação e manutenção de equipamentos;
- ✦ Segurança dos países: avaliação de ameaças de terroristas, detecção de financiamento de terroristas;
- ✦ Automatização de processos de negócios: automatização de *help desk*, gestão de *call center*;
- ✦ Gestão da saúde: bioinformática.

De entre os sistemas periciais existem dois que são referidos em quase toda a literatura e que importa reter: O MYCIN – Sistema pericial para treinar profissionais no diagnóstico de doenças do sangue e XCON – sistema pericial para configurar computadores.

Seguidamente, apresentamos alguns exemplos de sistemas periciais em algumas das áreas de actividades supracitadas (Wai et al., 2001):

- ✦ Agricultura

Os sistemas periciais na agricultura poderão responder a questões relacionadas com o controlo de pestes, necessidade de aplicação de tratamentos químicos, selecção de tratamento químico, gestão de maquinaria agrícola, recuperação de intempéries, etc.

Os sistemas periciais podem ajudar os agricultores na tomada de decisões chave, garantindo uma melhor planificação da utilização das terras, no desenho de sistema de regadio para as diversas plantações, na selecção de uma variedade de plantações e de mercados para escoamento da produção, diagnóstico ou identificação de problemas

relacionados com a pecuária, interpretação de dados financeiros, previsão de intempéries e sugestão de decisões táticas recorrendo a um ciclo de produção

- Rice-Crop Doctor

Sistema pericial para o diagnóstico de pestes e doenças associadas às culturas de arroz e sugestão de medidas preventivas e de cura.

- DSS4Ag

Usa o estado da arte da inteligência artificial e da tecnologia informática para tomar decisões economicamente óptimas no uso de fertilizantes.

- AGREX

Disponibilização de conselhos destinados às áreas da aplicação de fertilizantes, protecção de culturas, horários de regas e diagnóstico de doenças.

- ✦ Educação

A utilização de sistemas periciais na educação tem-se expandido de forma consistente de microcomputador para sistemas baseado na internet (Woodin D.E, 2001) e baseado em agentes.

O sistema pericial baseado na internet pode ser uma boa alternativa, proporcionando o ensino a qualquer hora e em qualquer lugar com acesso a internet.

O sistema pericial é uma excelente ferramenta para o ensino porque está equipado com características únicas que permitem aos utilizadores fazerem perguntas no formato «Como?», «Porquê» e «o quê?». Quando é usado nas salas de aula traz muitos benefícios para os estudantes, que podem preparar as suas respostas sem o auxílio do professor.

O sistema pericial tem a capacidade de se ajustar ao treino a cada aluno, em função do seu nível de aprendizagem. Monitoriza o progresso dos alunos e toma decisões sobre a próxima etapa da aprendizagem.

- Expert System for Learning Internet

Sistema pericial para ensino de tecnologias de internet a professores

- Expert System For Mineral Identification

Sistema pericial desenvolvido para apoiar o ensino das propriedades dos minerais nas universidades.

✦ Ambiente

A utilização de sistemas periciais no domínio da gestão ambiental é particularmente apropriado para apoio aos seres humanos na preservação e disseminação do conhecimento de forma eficiente e a baixo custo.

- Computer-Aided System For Environmental Compliance Auditing

Sistema pericial para avaliação do impacto ambiental e de gestão de base de dados ambiental

✦ Marketing

- STRATEX

Sistema pericial para apoiar na selecção de segmentos de mercado (Borche e Hartvigsen, 1991).

- SHANEX

Sistema pericial para descobrir possíveis razões para a alteração da cota do mercado do produto (Mentzer e Gandhi, 1992)

- MarStra

Sistema pericial para o desenvolvimento de estratégias de marketing e avaliação de factores de marketing estratégico (Li, 2000)

II.9.1 - Sistemas periciais em finanças

Os especialistas da área financeira possuem conhecimentos adquiridos durante muitos anos de prática e que são fundamentais para o sucesso dos negócios das instituições financeiras. A utilização dos sistemas periciais nesta área tem crescido, pelo facto de permitir a salvaguarda deste precioso bem que é o conhecimento dos peritos, tornando-o acessível a um maior número de pessoas, o que facilita a execução das tarefas (Nedovic, L. e Devedzic, V. (2002)).

De acordo com Metaxiotis e Psarras (2003), na banca e finanças é mais frequentemente a utilização de sistemas periciais na área do crédito,

investimento financeiro, análise financeira, empréstimo e fraude. No mesmo estudo os autores afirmam que as mais referenciadas aplicações de sistemas periciais na banca e finanças são as seguintes:

✦ INVEST

Sistema pericial para apoiar os gestores nos investimentos financeiros

✦ FinARS

Sistema pericial para análise de relatórios financeiros

✦ AFAES

Sistema pericial para análise de rácios financeiros

✦ CGX

Sistema pericial para lidar com problemas na concessão de crédito

✦ KABAL

Sistema pericial para análise financeira na banca. No desenvolvimento deste sistema utilizou-se a análise protocolar para extrair conhecimento de especialistas em análise financeira de um banco da Noruega.

✦ CREDEX

Sistema pericial para análise de crédito

✦ Fineva

Sistema pericial para avaliação da performance e viabilidade das empresas

✦ ALEES

Sistema Pericial para avaliação de empréstimos na agricultura que incorpora factores qualitativos e quantitativos

Nedovic, L. e Devedzic, V. (2002) publicaram um estudo onde descrevem alguns dos mais conhecidos sistemas periciais utilizados nas finanças, como mostra a tabela.

Tabela II.2 – Descrição dos sistemas periciais

<i>System</i>	<i>FINEVA</i>	<i>Port-Man</i>	<i>INVEX</i>	<i>FAME</i>	<i>DEVEX</i>
<i>Domain</i>	<i>Financial analysis</i>	<i>Portfolio management in banks</i>	<i>Investment management</i>	<i>Financial marketing</i>	<i>Currency exchange advising</i>
<i>Output</i>	<i>Ranking of firms, according to a class of risk</i>	<i>Select a range of bank products that will satisfy the criteria for investment</i>	<i>Determine whether a project is acceptable and, whether it is the best alternative</i>	<i>Recommend changes to a marketing proposal</i>	<i>Assessment of the priorities for payments</i>
<i>Used at</i>	<i>The ETEVA bank in Greece</i>	<i>The ASK bank in Australia</i>	<i>N/A</i>	<i>IBM US Marketing & Services</i>	<i>The Cacanska banka in Yugoslavia</i>
<i>Tool/Shell</i>	<i>M4</i>	<i>XL</i>	<i>BEST</i>	<i>K-Rep</i>	<i>EXSYS</i>
<i>Knowledge Acquisition and representation</i>	<i>Decision tables, decision tree, rules, meta-rules</i>	<i>Production rules, frames, hierarchical tree</i>	<i>Fuzzy set, Excel spreadsheet, concept</i>	<i>Heterogeneous system, semantic networks, concepts, binary relation</i>	<i>Production rules</i>
<i>Reasoning</i>	<i>Forward chaining, backward chaining</i>	<i>Grouped and attached rules in the control and objective frames, depth first search manner</i>	<i>Multiple criteria decision-making, sensitivity analysis, demons associated on slots</i>	<i>Hybrid analytical techniques</i>	<i>Forward chaining, backward chaining</i>

Tabela II.2 – Descrição dos sistemas periciais

<i>Uncertainty</i>	N/A	N/A	<i>Uncertain-random variable, rough model and fine-grain model</i>	N/A	N/A
<i>Size</i>	1693 rules	N/A	N/A	2000 objects	320 rules
<i>Status</i>	<i>Usable System</i>	<i>Usable System</i>	N/A	<i>Usable System</i>	<i>Prototype</i>
<i>Reference</i>	<i>Matsatsinis e tal., 1997</i>	<i>Chan, Dillon. & Saw 1989</i>	<i>Vranes e tal., 1996</i>	<i>Apte e tal., 1989</i>	

Fonte: Nedovic e Devedzic,(2002), Expert systems in finance – A cross-section of the field.

Na área das finanças a maioria dos sistemas periciais ou foram desenvolvidos “in house” pelas próprias organizações, ou foram desenvolvidos para um cliente específico. Isto é, apesar de muitos sistemas periciais serem potencialmente úteis para outras empresas financeiras, elas normalmente não são comercializadas (Nedovic e Devedzic, 2002; Moynihan et al. 2006)

Alguns autores afirmam que maioria dos sistemas periciais desenvolvidos foram sistemas *stand-alone* (Metaxiotis e Psarras, 2003) e o mesmo se aplica aos sistemas desenvolvidos para a área financeira. As próprias ferramentas de desenvolvimento ES shells, utilizadas no desenvolvimento da maioria desses sistemas, são ferramentas desenvolvidas tendo em mente uma determinada filosofia de sistemas periciais, para um contexto limitado (Nedovic e Devedzic, 2002).

Alguns investigadores acreditam que no futuro os sistemas periciais para a área financeira deverão estar integrados em outros sistemas, fazendo parte de um pacote mais global (Metaxiotis e Psarras, 2003), que deverão convergir mais com os desafios globais do campo dos sistemas inteligentes como Arquitectura baseada em componentes, aplicações orientadas em agentes e integração, e que tenderão a transformar-se em produtos comercializáveis, visto muito dos problemas abordados por estes sistemas serem comuns em muitas organizações financeiras (Nedovic e Devedzic, 2002).

III - O crédito ao consumo

III.1 - Definição

Tal como aconteceu com a definição de sistema pericial, também os conceitos relativos ao crédito ao consumo são objecto de várias interpretações e abordagens. Importa, por isso, clarificar o sentido de alguns conceitos importantes para o presente trabalho. As definições que se apresentam em seguida são, estamos em crer, as mais consensuais.

Crédito aos consumidores: todo o empréstimo a particulares que não se destine a uma actividade económica e profissional, contrapondo-se assim ao crédito às empresas. Inclui o crédito a particulares para a aquisição de bens imobiliários, nomeadamente à habitação, e o crédito ao consumo (Marques et al., 2000).

Crédito ao consumo: todo o tipo de crédito a particulares que se destina a aquisição de outros bens e serviços diverso dos imobiliários.

Endividamento: Saldo devedor de um agregado familiar.

Sobreendividamento (Falência ou Insolvência): Situação em que o devedor se vê impossibilitado, de uma forma durável ou estrutural, de pagar o conjunto das suas dívidas, ou mesmo quando existe uma ameaça séria de que não o possa fazer no momento que elas se tornem exigíveis.

III.2 - História

O crédito ao consumo vigora há mais de 3000 anos, desde os tempos dos Babilónios. Desde a idade média que existe a indústria de crédito aos consumidores, mas a grande expansão do mercado de crédito aos consumidores no mundo não-islâmico é um fenómeno dos últimos 50 anos (Thomas, 2005).

Os Estados Unidos da América foram os primeiros a perceber os efeitos positivos do crédito aos consumidores. Foram os primeiros a reunir as condições para antecipação dos rendimentos futuros e promover a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

O crédito ao consumo foi visto durante muito tempo como algo de negativo, por influências culturais, religiosas e sociais, em quase todo o mundo, mas os americanos cedo perceberam os benefícios do crédito aos consumidores na economia, de tal forma que o seu crescimento está em grande parte associado à expansão do crédito.

A penetração do crédito ao consumo na Europa é mais lenta e implantou-se primeiro nos países nórdicos de tradição protestante e só depois nos de tradição católica, que tinham maior aversão ao crédito por influências que começavam com a condenação bíblica da usura.

A expansão do crédito ao consumo em Portugal deu-se mais tardiamente do que na maioria dos Estados-membros da União Europeia. Só na década de 90,

com as alterações verificadas na economia Portuguesa e no mercado financeiro é que o crescimento do mercado de crédito aos consumidores se tornou possível. Mas o crescimento foi tão rápido que já se teme pelo sobreendividamento das famílias e pelo impacto negativo que possa ter na economia.

As primeiras formas de crédito ao consumo surgem ligados à aquisição de bens com o *hire-purchase* dos países anglo-saxónicos, uma espécie de aluguer de longa duração, generalizado nos EUA pela Singer em 1850 para a venda de máquinas de costura, seguido pelos grandes construtores de automóveis e electrodomésticos que rapidamente viram no crédito a única forma de massificarem a venda dos seus produtos.

III.3 - Relevância do crédito a particulares

O crédito e em particular, o crédito a particulares, tornou-se num instrumento fundamental para as sociedades contemporâneas. O crédito veio conceder aos particulares a oportunidade do usufruto de um bem ou da prestação de um serviço, sem que naquele momento dispusessem da capacidade financeira para suportarem os custos inerentes à aquisição desses bens ou serviços, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida.

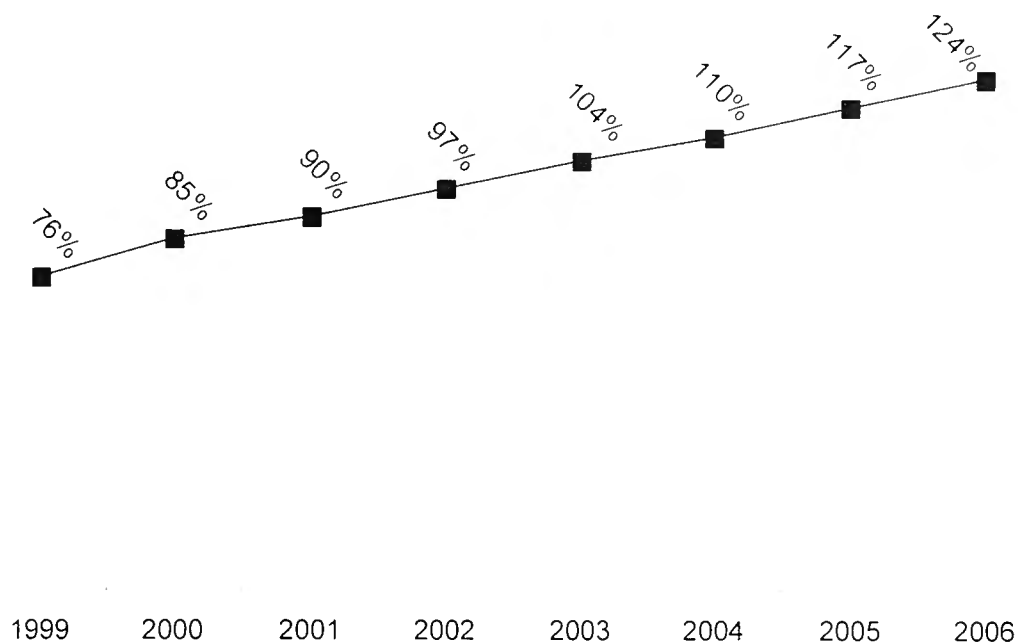
Se, por um lado, o crédito a particulares é uma forma de antecipação de rendimentos que contribui para o aumento do bem-estar social de muitas famílias, por outro pode ser um problema quando ocorre o incumprimento ou sobreendividamento, sendo já a principal fonte do endividamento (Marques e tal., 2000).

O crédito aos consumidores tem crescido de forma continuada na generalidade dos países, atingindo nos Estados Unidos da América (EUA) 1.331,7 biliões de dólares, em 1998 (Marques e tal., 2000), quando em 1928 era de 6,5 biliões de dólares.

Em Portugal o endividamento dos particulares em relação ao rendimento disponível ultrapassou 100% em 2003 e continua a aumentar, atingindo 117% em 2005 (INE, 2006) e 124% em 2006 (Banco de Portugal, 2007) como mostra o gráfico III.1.

O banco de Portugal, no seu relatório anual de 2006, revelou que o endividamento das famílias atingiu os 88.4 % do PIB e que este era um dos valores mais altos da zona euro, mostrando-se preocupado com a manutenção da tendência decrescente da taxa de poupança e de uma forte expansão do crédito, num contexto em que as famílias estarão a afectar uma parcela significativa da poupança às amortizações de capital.

Gráfico III.1- Endividamento dos particulares em percentagem do rendimento disponível, Portugal, 1999-2005



Fonte: INE e Banco de Portugal

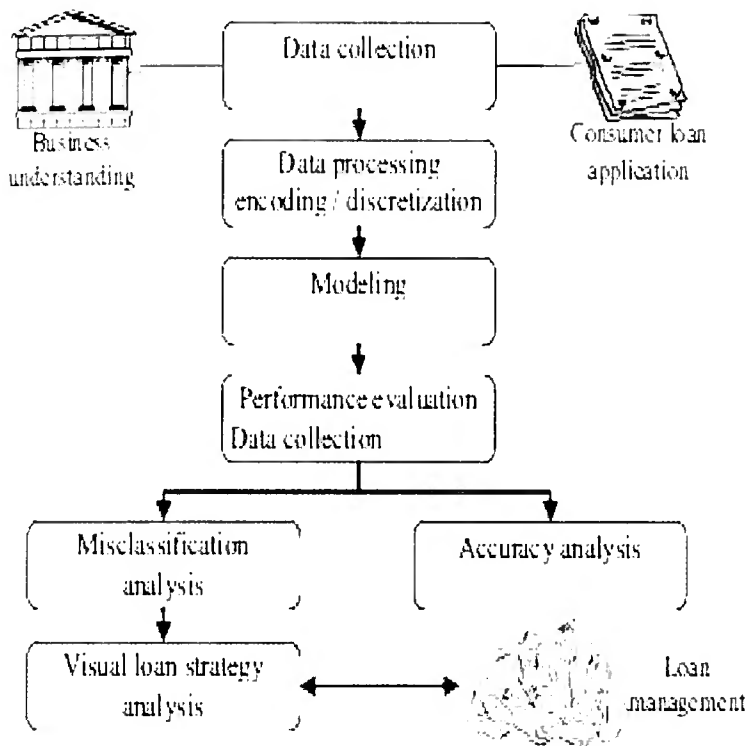
O endividamento desde que controlado e ocorra em ambiente de estabilidade económica pode contribuir para o bem-estar das famílias, mas também pode tornar-se um problema quando se transforma em sobreendividamento.

Em Portugal, o governo já deu sinais de preocupação com o crescimento do endividamento das famílias, tendo feito apelos a toda a sociedade, incluindo as instituições de crédito, para alterarem as suas práticas no sentido de todos contribuírem para a formação e informação dos consumidores para o mercado de crédito (Portal do Governo, 2006). A situação torna-se mais preocupante se levarmos em conta que o crescimento económico é bastante moderado, existe instabilidade no emprego, as taxas de juro continuam a subir, a taxa de desemprego a aumentar, etc.

Se tivermos em conta que o crédito a particulares para o consumo e habitação é a maior fonte de endividamento (Marques e tal., 2000), e que provavelmente a nossa sociedade já não sabe viver sem o crédito, perceberemos a importância e relevância desta temática no presente e principalmente para o futuro.

Por sua vez, o retorno do empréstimo para consumo é o maior desafio que as instituições financeiras enfrentam. Os requisitos do novo acordo de Basileia II vieram aumentar ainda mais o grau de importância da avaliação do crédito ao consumo pelas instituições financeiras, com vista a uma maior redução do risco de crédito (Li, Shiue, Huang, 2006). É, por isso, fundamental uma boa avaliação do pedido de crédito antes de tomar qualquer decisão, normalmente baseada na figura III.1 (Houshmand e Kakhki, 2007).

Figura III.1 - Análise de proposta de crédito



Fonte: Houshmand, M., Kakhki, M.(2007), Presenting a Rule Based Loan Evaluation Expert System

III.4 - Tipos de crédito ao consumo mais frequentes

Crédito Pessoal: Crédito disponibilizado na conta de depósitos à ordem do cliente e que habitualmente se destina a financiar a aquisição de qualquer tipo de bem ou serviço ou para outros fins diversos da aquisição de habitação.

Algumas características mais comuns

- Prazo máximo de reembolso: 60 meses
- Prestações constantes de capital e juros
- Taxa de juro fixa ou indexada a uma taxa e referência
- Garantias pessoais ou reais

Conta ordenado: Conta de depósito especial em que o titular domicilia o seu ordenado ou pensão mensal, ficando com a possibilidade de fazer levantamentos a descoberto até ao montante domiciliado, podendo assim antecipar o seu ordenado ou pensão mensais.

Principais características:

- Descoberto autorizado no valor do ordenado ou pensão
- Juros diários
- Requer domiciliação do ordenado

Cartões de crédito: qualquer instrumento de pagamento, para uso electrónico ou não, que seja emitido por uma instituição de crédito ou por uma sociedade financeira que possibilite ao seu detentor a utilização de crédito outorgado pela emitente, em especial para a aquisição de bens ou de serviços (Banco de Portugal, 2001)

Crédito *revolving* (permanente): disponibilização pela entidade bancária de uma determinada quantia que irá somar ao saldo do empréstimo existente, mantendo a mesma prestação por prazo mais alargado. Este tipo de crédito é normalmente destinado aos clientes cumpridores – os que nunca falharam ou atrasaram no pagamento de qualquer prestação ou registaram qualquer incidente de crédito.

Contrato de locação financeira (*leasing*): é um contrato em que uma das partes se obriga a, contra retribuição, conceder à outra o gozo temporário de uma coisa adquirida ou construída por indicação desta e que a mesma pode comprar, total ou parcialmente, num prazo convencionado mediante o pagamento de um preço determinado ou determinável, nos termos do próprio contrato.

Principais características:

- Só serve para financiar bens de equipamento ou imóveis dirigidos à exploração;
- O bem a adquirir é escolhido pelo locatário;
- Obrigação de constituição de seguro sobre o bem locado pelo locatário;
- O locador mantém a propriedade do bem enquanto durar o contrato;
- No termo do contrato o locatário pode optar pela compra do bem pelo valor residual do mesmo.

Aluguer de longa duração: contrato em que a empresa locadora adquire um bem móvel e cede a utilização por um determinado tempo a um terceiro (locatário) ficando este último com a obrigação de efectuar pagamento de rendas periódicas.

Descoberto bancário: consiste na utilização de uma conta de depósitos à ordem como instrumento de crédito, através de levantamento de fundos superiores ao saldo disponível.

III.5 - O crédito ao consumo em Portugal

O estudo de crédito a particulares destinado ao consumo em Portugal pode ser dividido em dois períodos: um anterior e o outro posterior aos anos noventa.

III.5.1 - Comportamento no período anterior aos anos 90

Este é um período claramente marcado pela revolução de 25 de Abril de 1974, caracterizado por traços revolucionários. É o período das nacionalizações, do excessivo endividamento do estado, desequilíbrios das contas externas e dos planos de ajustamentos estruturais negociados com o Fundo Monetário Internacional.

A instabilidade política vivida no período pré e pós-revolução de 25 de Abril de 1974, implementação do regime de limites de crédito e a fixação administrativa das taxas de juro marcaram negativamente as décadas de 70 e 80 quanto ao volume de crédito ao consumo.

III.5.1.1 - Primeiro Programa de estabilização

A execução do 1º programa de estabilização negociada com o fundo monetário internacional para o período entre Abril de 1978 e Maio de 1979, tinha como principal objectivo a redução do défice da balança de transacções correntes que passaram de um *superavit de 3% do PIB* em 1973 para défices de 6,2 e 5,6% do PIB em 1974 e 1975, respectivamente, e contemplava duas medidas de política monetária:

- Limites ao crédito bancário;
- Aumento da taxa de juro.

Como consequência, o saldo em termos reais do crédito bancário ao consumo teve uma evolução negativa de 75,2% entre Dezembro de 1972 e o mesmo mês do ano de 1978, passando de 19,9 para 4,9 milhões de contos.

III.5.1.2 - Segundo Programa de Estabilização

Nova crise internacional e problemas internos provocaram desequilíbrios na balança de transacções correntes com défices a atingirem valores de 11,5 e 13,5 % do PIB em 1983 e 1984, respectivamente, obrigando Portugal a negociar o segundo programa de estabilização com o FMI, implementado entre 1983 e 1984. Novas medidas restritivas provocaram uma forte quebra do crédito bancário a particulares para consumo nos finais de 1983, contrariando uma toada de crescimento que vinha desde o período pós-implementação do primeiro programa de estabilização (1979).

III.5.2 - Comportamento no período posterior aos anos 90

A adesão de Portugal à União Europeia esteve na base das grandes alterações que vieram a contribuir positivamente pela evolução da economia Portuguesa.

O período entre 1983 e 1989 caracteriza-se por suaves oscilações na variação do crédito bancário ao consumo, como que preparando a grande expansão deste tipo de crédito que se iria concretizar nos anos seguintes.

Em 1990 o saldo em termos reais do crédito bancário ao consumo teve um crescimento de 61,5%. Os anos seguintes foram também de crescimento acima da média – nunca inferior a 20% ao ano, com exceção do ano de 1994 em que houve uma variação negativa de 10,4%, motivado pela recessão económica de 1993 que andava mergulhada a economia internacional e Portuguesa.

O processo de liberalização do sistema financeiro Português materializado na reabertura do sector bancário à iniciativa privada, no processo de reprivatizações, na eliminação dos limites de crédito e restrições legais à livre fixação das taxas de juro por parte dos bancos e na supressão das restrições ao estabelecimento de novos bancos ou à expansão da rede de balcões, aumentaram em muito a concorrência no mercado do crédito bancário. Os bancos passaram a dar mais importância e apostaram fortemente na promoção e concepção do crédito a particulares.

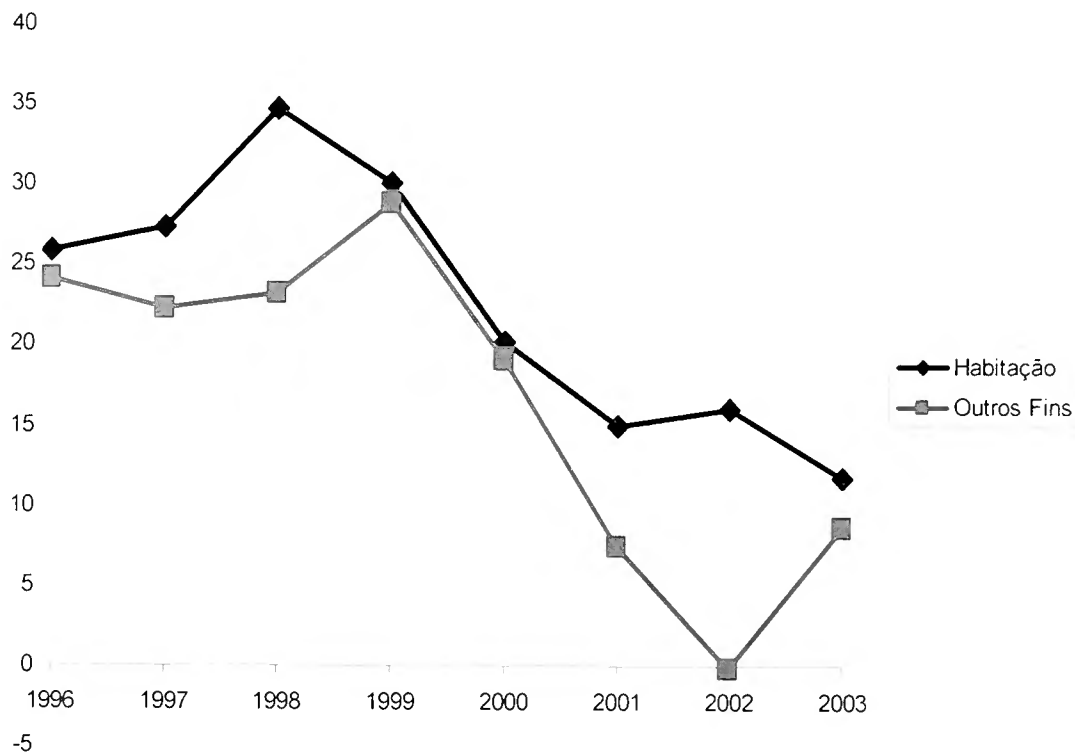
A aposta neste tipo de crédito foi a forma que os bancos encontraram de reagirem à forte concorrência nacional e internacional motivada pelas novas regras de prestação de serviços financeiros no espaço Europeu, aproveitando

o baixo nível de endividamento das famílias portuguesas e as seguintes características do produto:

- Grande dispersão de risco dado a diversidade de clientes e dos pequenos montantes financiados;
- Cobrança de taxas mais elevadas aproveitando o menor impacto que esta tem nas prestações, devido ao pequeno montante financiado;
- Excelente meio de promoção e divulgação da imagem do banco junto dos clientes.

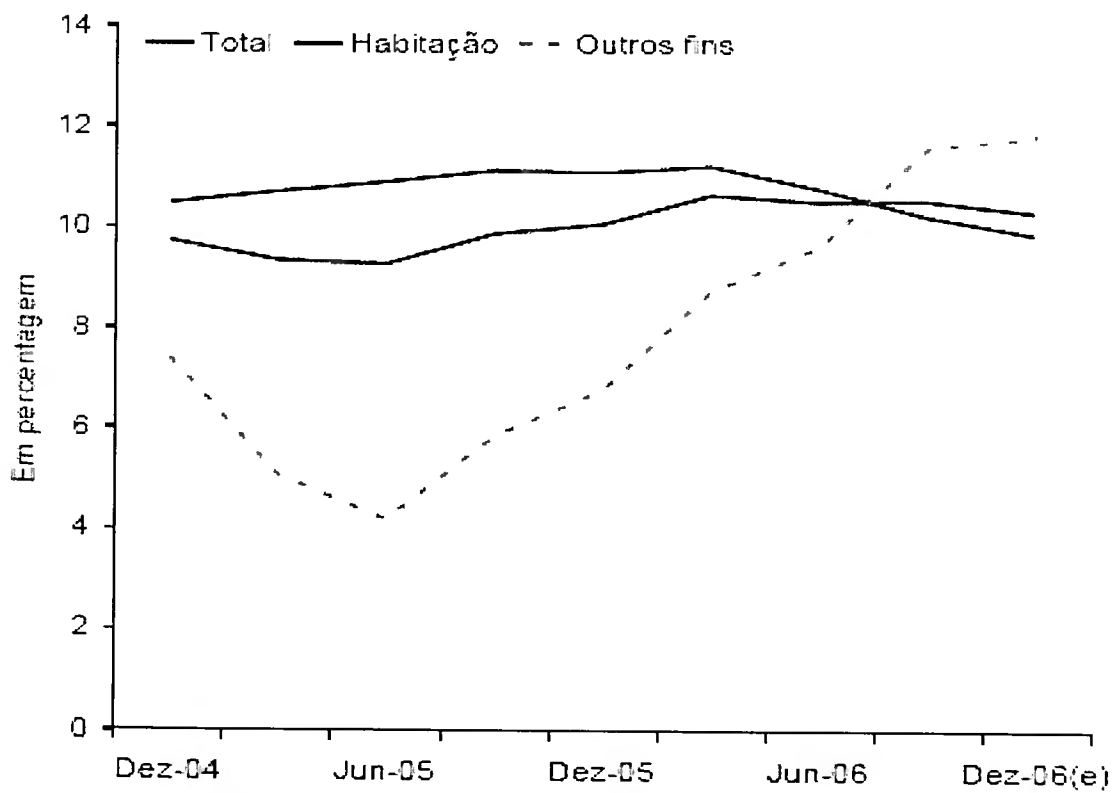
Desde os anos 90 que o mercado de crédito a particulares tem vindo a crescer, tendo para isso contribuído, sobretudo, o crescimento no crédito para aquisição de habitação (Gráfico III.2). Contudo, no Boletim Económico de Primavera de 2007, o Banco de Portugal declara que a dívida dos particulares apresentou uma taxa de crescimento próxima de 10 %, semelhante à observada nos últimos anos, e chama a atenção para a progressiva desaceleração do crédito para aquisição de habitação, que foi em parte compensada pela evolução do crédito para consumo e outros fins (Gráfico III.3).

Gráfico III.2 - Crescimento do Crédito a Particulares



Fonte: Banco de Portugal

Gráfico III.3 - Empréstimos a Particulares



Fonte: Banco de Portugal

IV - O sistema bancário cabo-verdiano

IV.1 - Evolução

IV.1.1 - O período colonial

Durante o período colonial o Reino de Portugal delegou no Banco Nacional Ultramarino as competências de emissão de notas de banco sobre todo o território das colónias, em regime de exclusividade, conforme a carta de lei de 16 de Maio de 1864 (Banco de Cabo Verde, 2004. Detalhes disponíveis no sítio do banco <<http://www.bcv.cv/>>).

O Banco Nacional Ultramarino iniciou as suas actividades em Cabo Verde em Outubro de 1965 com a abertura de uma filial na cidade da Praia. Inicialmente com um capital de trinta mil escudos a filial começou as suas actividades executando pequenas operações de depósitos, tomada de letras e venda de saques. Em 1894 abriu a agência de São Vicente e no ano de 1948 a delegação da Ilha do Sal.

A Caixa Económica Postal, fundada em 1928 e integrada na orgânica dos Serviços dos Correios e Telecomunicações, foi a primeira instituição criada com o propósito de financiar o crédito ao consumo e captação de pequenos aforros (Banco de Cabo Verde, 2004. Detalhes disponíveis no sítio do banco <<http://www.bcv.cv/>>).

Em Agosto de 1962 foi criada a Caixa de Crédito de Cabo Verde com o objectivo de concessão de crédito agrícola, pecuária, industrial e imobiliário, tentando suprir, assim, uma necessidade que o BNU não satisfazia.

No ano de 1963 foi criada a Inspeção do Comércio Bancário, com a finalidade de assegurar o regular funcionamento do mercado de câmbios; de estabelecer as taxas de câmbio; de fiscalizar o cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre o exercício do comércio de câmbios, etc.

Em 1973 o Banco de Fomento Nacional, outra instituição com sede em Portugal, abriu uma representação em Cabo Verde, no intuito de dinamizar as actividades produtivas.

À data da independência Nacional a 5 de Julho de 1975 o sistema bancário Cabo-verdiano tinha a seguinte estrutura (Banco de Cabo Verde, 2004. Detalhes disponíveis no sitio do banco <http://www.bcv.cv/_conteudo/sistema/financeiro.htm>):

- Banco Nacional Ultramarino com a natureza de banco emissor e comercial.
- Caixa de Crédito de Cabo Verde com a natureza de instituição especial de crédito do Estado.
- Caixa Económica e Postal com a natureza de instituição especial de crédito integrada na orgânica do então Serviços de Correios e Telecomunicações.
- Banco de Fomento Nacional.

IV.1.2 - Período posterior à independência

Em Setembro de 1975 foi criado o Banco de Cabo Verde com capitais exclusivamente públicos e que desempenhava as funções de banco central e banco comercial.

No ano seguinte foram extintos o banco nacional ultramarino e o Banco de Fomento Nacional e transferidos os seus respectivos activos e passivos para o então criado Banco de Cabo Verde, passando este a ser a maior instituição bancária do país.

No ano de 1984 foi extinta a Caixa de Crédito de Cabo Verde e no ano seguinte a Caixa Económica e Postal foi transformada em empresa pública, com a denominação de Caixa Económica de Cabo Verde, E.P.

IV.1.3 - Período posterior ao monopartidarismo

Com o multipartidarismo e as primeiras eleições livres e democráticas em Janeiro de 1991, o então partido no poder, que tinha optado pela estatização do sector bancário, saiu derrotado.

O novo governo, o primeiro da era democrática, definiu como grandes objectivos:

- Reestruturação do sector empresarial do estado
- Criação e fortalecimento da capacidade reguladora institucional do estado.

O princípio básico era o do reconhecimento de que a liberalização económica, mediante a redução do envolvimento do estado na produção de bens e serviços, principalmente pela via da privatização e a manutenção de um clima favorável ao desenvolvimento do sector privado era uma condição fundamental para o progresso económico do país e a melhoria do bem-estar da sociedade (Oliveira, Barros e Centeio, 1998).

O sector bancário foi dos primeiros a sentir as ideias reformista no novo governo. A sua reestruturação teve o seu início ainda antes com a publicação, em 1990, dos Decretos-Lei n.º 52 - D/90, 52 - E/90 e 52 - F/90, de 04 de Julho, que preconizavam: a desafecção do Banco de Cabo Verde, por decreto do Governo, das funções comercial e de desenvolvimento, a fixação de um quadro para o exercício da actividade bancária e de crédito, prevendo a possibilidade de existência de bancos comerciais privados e a regulação do acesso à actividade seguradora, abrindo o sector à iniciativa privada (Banco de Cabo Verde, 2004)

Com esta nova lei e durante o período de transição o Banco de Cabo Verde passou a ter como função principal a gestão das políticas monetária e cambial e de banqueiro do Estado, embora continuasse a exercer, a título transitório, as funções de banco comercial e de desenvolvimento.

A 1 de Setembro de 1993 deu-se a efectiva desafecção da vertente comercial e de desenvolvimento do Banco de Cabo Verde, o que se traduziu na criação do Banco Comercial do Atlântico, Sarl, sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos.

O processo continuou com a privatização dos Bancos comerciais detidos pelo estado: Caixa Económica de Cabo Verde (CECV) e Banco Comercial do Atlântico (BCA), que passaram a ter a seguinte estrutura accionista:

✦ Caixa Económica de Cabo Verde

▪ Instituto Nacional de Previdência Social	29,26%
▪ Montepio Geral - Associação Mutualista	17,55%
▪ Correios de Cabo Verde	14,99%
▪ Empresa seguradora Impar	11,03%
▪ Montepio Geral Caixa Económica	09,77%
▪ Privados Cabo-verdianos	07,60%
▪ Outros subscritores	07,02%
▪ Trabalhadores	02,78%

✦ Banco Comercial do Atlântico

▪ Consórcio CGD/Banco Interatlântico	52,5%
▪ Estado de Cabo Verde	10,0%
▪ Empresa seguradora Garantia	12,5%
▪ Trabalhadores	03,1%
▪ Outros accionistas	21,9%

Em finais de Dezembro de 2004, o sistema financeiro cabo-verdiano comportava, além do BCA, com capital social de capital social de 1.000.000 de contos Cabo-verdianos (9.07 milhões de euros) e CECV com 348 mil contos

(3.16 milhões de euros), o Banco Cabo-verdiano de Negócios com um capital de 308 mil contos e o Banco Interatlântico com capital social de 600 mil contos, detida em 70% pela Caixa Geral de Depósitos e os restantes 30% por privados cabo-verdianos.

O BCA é o maior banco do sistema com uma quota de mercado de 46% no crédito e de 52% no caso dos depósitos.

IV.2 - Relevância do crédito a particulares

O mercado de crédito a particulares em Cabo Verde está crescendo a um ritmo acelerado com maior relevância para o crédito à habitação, que é onde os bancos mais investem, sem descurar o crédito a particulares para consumo, como atesta os vários produtos lançados no mercado nos últimos anos:

BCA Credi+, Credicaixa, Credilar, Crédito BCA – Formação, etc.

Uma das maiores garantias e que faz a diferença em relação ao mercado Português é o relacionamento estreito entre instituições bancárias e as entidades patronais. Para além de o cliente ter de domiciliar a conta para poder ter acesso a crédito, os bancos contam, normalmente, com este reforço de garantia por parte das entidades patronais dos devedores em determinados tipos de crédito.

Segundo o relatório anual de 2006 do Banco de Cabo Verde, o mercado de crédito continua a sua tendência histórica e está concentrado no segmento de crédito a particulares, com maior relevância para a construção e imobiliária.

Os relatórios e contas dos dois maiores bancos evidência a relevância do crédito a particulares e o crescimento em termos percentuais do crédito a particulares para consumo.

No relatório de 2006 da Caixa Económica de Cabo Verde, por exemplo, vemos que o crédito a particulares representou 64,2% do total do crédito concedido e que enquanto o crédito a habitação cresceu 10,96% em relação a 2005, o crédito a particulares para consumo aumentou 36,97%.

V - Metodologia

V.1 - **Objectivo**

O objectivo deste trabalho é desenvolver e propor ao banco Y um sistema pericial para a análise de risco de crédito a particulares para consumo. O sistema deverá assistir os analistas de crédito nas tarefas mais rotineiras e libertá-los para poderem concentrar-se nas mais complexas, que estão para além do domínio do sistema. A utilização deste sistema deverá contribuir para a melhoria da eficiência da tomada de decisão na análise de crédito e na uniformização dessas decisões nas várias agências do banco.



V.2 - Contexto

Para desenvolver este sistema foi crucial a disponibilidade demonstrada pelo Banco Y (Banco universal pertencente ao mercado financeiro Cabo-verdiano) para colaborar na presente investigação.

Ao longo do estágio de uma semana nas instalações do BancoY em Cabo-Verde, pudemos trabalhar directamente com um perito indicado pelo banco, o que se mostrou fundamental no processo de aquisição de conhecimento necessário para a alimentação do sistema pericial.

O estágio também serviu para delimitar o âmbito do problema para o qual o sistema pericial deve dar resposta: a análise de uma modalidade específica de crédito ao consumo utilizado no Banco Y – CrediBanco, que é uma espécie de crédito pessoal.

O estágio decorreu nas instalações do banco, em Cabo Verde, e prolongou-se durante cinco dias. A recolha de informação necessária para a concepção e avaliação do sistema prolongou-se para além do momento de realização do estágio, tal como se pode verificar no ponto seguinte.

V.3 - Processo de aquisição de conhecimento

A aquisição do conhecimento é a fase de desenvolvimento do sistema pericial dedicada à identificação das regras e factos que constituem a base do conhecimento. O objectivo é determinar o conhecimento apropriado ao domínio do problema e desenvolver um meio de o representar num computador (Moynihan, Jain, McLeod, e Fonseca, 2006; Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

O processo de aquisição de conhecimento teve início na recolha de dados em fontes secundárias, nomeadamente, através da revisão da literatura que passou fundamentalmente pela leitura de artigos e livros, pesquisas em sítios na Internet com assuntos de interesse tanto para a área de sistema pericial como para a de crédito, pesquisa complementada pela consulta de manuais do banco.

Para completar o conhecimento recolhido em fontes secundárias foram efectuadas, no âmbito deste projecto de investigação, entrevistas ao perito seleccionado, e o seguimento “on job” das avaliações das propostas de crédito.

V.3.1 - Técnicas utilizadas

No processo de aquisição de conhecimento foi utilizada uma combinação de três técnicas diferentes:

- Transformar o engenheiro do sistema num aprendiz do perito em tudo o que esteja relacionado aos processos de tomada de decisão sobre a avaliação de propostas de crédito;
- Entrevistas não estruturadas e semi-estruturadas ao perito;
- Observação das rotinas diárias do perito;

Para além disso, foi elaborado um histórico simulado sobre a avaliação de pedidos de crédito.

Estas técnicas foram consideradas as mais adequadas, tendo em conta os objectivos propostos, a natureza do problema, as características da empresa e do seu meio envolvente.

Não sendo o engenheiro do sistema um bancário e tendo em conta a especificidade do mercado financeiro cabo-verdiano, era importante a aprendizagem ao lado do perito acompanhando factos reais.

A entrevista não estruturada é uma técnica de entrevista em que se estabelece um diálogo aberto entre o perito e o engenheiro do sistema, que permite aos intervenientes uma grande liberdade na exploração do problema (Wagner, Otto e Chung, 2002).

No nosso caso, estas entrevistas revelaram-se importantes, na medida em que nos permitiram, numa primeira fase, com a entrevista não estruturada, a aprendizagem e solidificação de ideias gerais sobre o crédito a particulares para consumo no mercado cabo-verdiano e no banco Y e aprofundar o relacionamento com o perito. Com a entrevista semi-estruturada continuamos a solidificar os conhecimentos mas dando maior enfoque ao crédito a particulares para consumo utilizados no banco Y e, em particular, a modalidade de crédito escolhida para este trabalho – Credibanco.

Apesar de ser a técnica mais utilizada pelos engenheiros do sistema (Wagner, Otto e Chung, 2002), a entrevista não estruturada apresenta algumas desvantagens para as quais estávamos precavidos, o que nos permitiu minimizar alguns dos seus efeitos:

- ✦ Ineficiência devido à falta de estrutura;
- ✦ Concentração exagerada do perito em aspectos que considera mais importantes;
- ✦ Dificuldades na sistematização da informação recolhida;
- ✦ Possibilidade de ser considerado pelo perito como uma perda de tempo.

Tanto para a entrevista não estruturada como para a semi-estruturada elaboramos guiões (Anexo II e Anexo III) com tópicos que nos serviram de apoio na condução das entrevistas.

A entrevista não estruturada começou com uma pequena introdução da parte do engenheiro do sistema realçando a relevância do projecto para o banco e

para o próprio perito. A entrevista desenvolveu-se no fluir de uma conversa interessante e aberta onde a estratégia era de deixar o entrevistado falar o mais possível. Ela contribuiu para aprofundar o relacionamento com o perito, confirmar algumas informações que já eram do nosso conhecimento, aprender coisas novas sobre mercado de crédito em Cabo Verde e ajudou, principalmente, no exercício de aperfeiçoamento do âmbito do sistema pericial. As perguntas foram surgindo ao longo da entrevista e sempre com o intuito de atingir os objectivos supracitados.

Antes desta entrevista semi-estruturada já tínhamos acompanhado o processo de avaliação de uma proposta de crédito – CrediBanco, a modalidade de crédito seleccionada para este trabalho. O objectivo desta entrevista era de esclarecer algumas questões surgidas, nomeadamente, durante a entrevista anterior e tentar tirar o máximo de informações sobre as questões que envolvem a modalidade de crédito seleccionado.

Nesta entrevista já havia maior à-vontade tanto do engenheiro do conhecimento como do perito, o que facilitou o andamento dos trabalhos. A longa experiência do perito na análise de risco era evidente e esta característica foi muito importante no exercício de transcrever e perceber o seu processo de raciocínio na avaliação de uma proposta de crédito. Para além dos tópicos (Anexo III) que pretendíamos discutir, foram efectuadas mais perguntas, relacionadas com os objectivos a que tínhamos propostos para esta entrevista, que surgiram no decorrer da entrevista e foram cabalmente esclarecidas.

Sáimos da entrevista convencidos de que, com as informações de que dispúnhamos, resultados das entrevistas, da revisão dos manuais do banco, do acompanhamento na avaliação de algumas propostas de crédito, das observações efectuadas e da revisão da literatura, estaríamos em condições de apresentar uma proposta preliminar.

A simulação (Anexo IV) foi a forma que encontrámos para ultrapassar o facto de não conseguirmos um histórico factual sobre a avaliação das propostas de crédito. Esta simulação serviu para confirmar o não enviesamento do conhecimento adquirido e para uma primeira avaliação do sistema.

Um histórico simulado apresenta, ainda assim, algumas vantagens em relação ao histórico factual:

- ✦ Prevê todas as situações, as que já ocorreram e aquelas que ainda não se verificaram;
- ✦ As regras e procedimentos considerados na avaliação são actuais;
- ✦ As propostas de crédito são mais diversas.

V.3.2 - Etapas seguidas

A aquisição de conhecimento no Banco Y percorreu as seguintes etapas:

- ✦ Pedido à administração do banco a solicitar a colaboração no projecto;
- ✦ Aceitação do pedido e agendamento do estágio;
- ✦ Deslocação a Cabo Verde do engenheiro do sistema;
- ✦ Reunião com a responsável pelo departamento e apresentação do projecto;

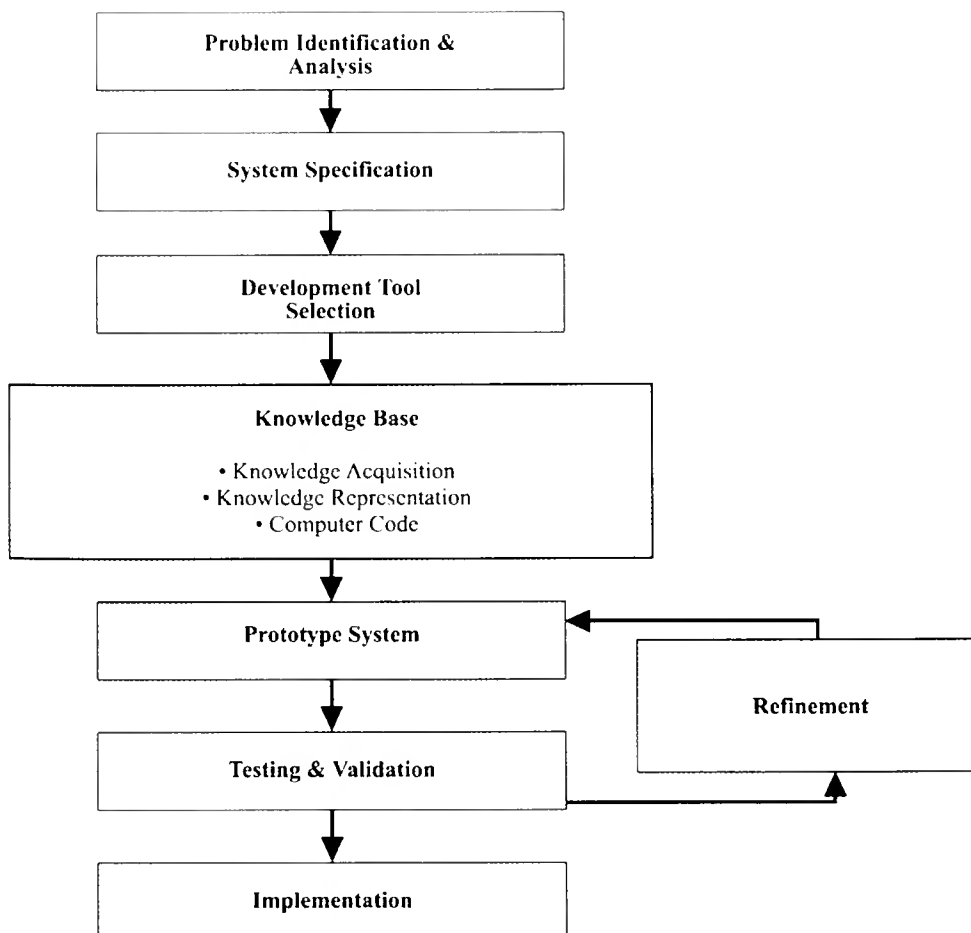
- ✦ Indicação de um perito experiente e que já foi gerente de uma das maiores agências do banco, como representante do banco para acompanhamento durante todo o processo de aquisição de conhecimento e concepção do sistema;
- ✦ Entrevista não estruturada ao perito;
- ✦ Recolha de toda a informação relevante para a alimentação do sistema pericial, nomeadamente manuais de crédito, formulários e dossiers de crédito do CrediBanco, a modalidade de crédito que interessa para este trabalho;
- ✦ Visita a agências e acompanhamento de alguns processos durante toda a fase de avaliação;
- ✦ Nova etapa de entrevista semi-estruturada;
- ✦ Conclusão do estágio;
- ✦ Desenvolvimento de uma aplicação utilizando o Microsoft Access para a simulação de avaliação de propostas de crédito (Figura V.1) com base nas informações recolhidas;
- ✦ Disponibilização da aplicação ao perito com 80 propostas de crédito para análise e tomada de decisões;
- ✦ Respostas do perito.

VI - Desenvolvimento e avaliação do sistema pericial

O desenvolvimento de um sistema pericial inclui, normalmente, a definição do âmbito do problema, a identificação do (s) perito (s) apropriados e com disponibilidade para colaborar, a aquisição do conhecimento, a selecção das ferramentas de desenvolvimento, a codificação do problema e a avaliação do sistema (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

A figura seguinte representa uma abordagem normalmente seguida no desenvolvimento do sistema pericial:

Figura VI.1 - Abordagem de desenvolvimento de sistema pericial



Fonte: Metaxiotis e Psarras, (2003) Expert systems in business: applications and future directions for the operations researcher

VI.1 - Definição do âmbito do problema

Uma correcta definição do âmbito do problema é crucial no desenvolvimento do sistema pericial. Os sistemas periciais destinam-se a resolver problemas num âmbito limitado (Reis, 1999) e nem todos os domínios, mesmo que limitados, são apropriados para a adopção dos sistemas periciais (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

Num primeiro momento, escolhemos o crédito a particulares como sendo o domínio do nosso projecto; depois, limitámo-lo ao crédito a particulares para consumo e, finalmente, a uma das suas modalidades. A decisão foi então o desenvolvimento de um sistema pericial para a avaliação de uma modalidade do crédito ao consumo que, segundo o perito, os clientes mais recorriam – **CrediBanco** -, que é uma espécie de crédito pessoal. Na prática, é um adiantamento de vencimentos.

VI.2 - Identificação de peritos

O(s) perito(s) é(são) a fonte do conhecimento do sistema. Como tal, é fundamental fazer uma escolha apropriada. O perito deve ser um conhecedor profundo da matéria e mostrar interesse e disponibilidade a colaborar no projecto.

Um perito apropriado deve ter um profundo conhecimento da resolução de problemas sobre o domínio em questão, do papel do sistema pericial, das tecnologias de suporte a decisão e uma boa capacidade de comunicação (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

Para este projecto, fizeram-se contactos com pessoas conhecedoras do mercado financeiro Cabo-verdiano antes mesmo de contactar qualquer banco. Depois da identificação do banco, da apresentação do nosso projecto e das características ideais do perito, a sua escolha foi imediata. A preferência foi para um profissional com alguns anos de casa e que já possuía uma larga experiência na resolução de problemas relacionados com a avaliação de propostas de crédito a particulares para consumo e que tinha, naquela altura, disponibilidade para colaborar.

Depois, seguiu-se a fase de apresentação mais aprofundada do projecto ao perito, que se prontificou a colaborar.

VI.3 - Aquisição de conhecimento

Na fase de aquisição de conhecimento necessário à alimentação do sistema pericial, foram utilizadas as técnicas referidas no IV capítulo, dedicado à metodologia. Com isso, foi possível identificar as regras género:

✦ Se cliente não tem salário domiciliado, então o crédito é reprovado;

✦ Se cliente tem salário domiciliado:

 e não tem créditos vencidos

 e tem emprego estável

 e os fiadores não têm crédito vencidos

 .
 .
 .

Então crédito aprovado.

VI.4 - Selecção de ferramentas de desenvolvimento

De acordo com Turban e tal., (2007) Existem três tipos de ferramentas de desenvolvimento: General-Purpose Development Environment, ES Shells e Tailored Turn-Key Solutions.

- General-Purpose Development Environment

São linguagens de programação que são usados para diversos fins tais como o C++, Prolog e LISP. Esses programas não possuem o motor de inferência e assim a sua utilização no desenvolvimento do sistema pericial é muito mais exigente e custoso. Embora seja mais fácil utilizar o

Lisp ou Prolog, que foram os dois primeiros programas para o desenvolvimento de sistemas periciais, do que o C++, eles não são muito amigáveis, porque foram desenvolvidos para programadores profissionais. Também podem ser usados o Java e o Microsoft.Net.

- ES(Expert System) Shells

São programas tais como: Level5 Object, Corvid, Haley, ILOG, etc., que foram feitos especialmente para o desenvolvimento de sistemas periciais.

Um ES Shell incorpora, normalmente, o motor de inferência e interface do utilizador, cabendo ao engenheiro do conhecimento preparar a base de conhecimento.

Um ES Shell é baseado no conceito de separação entre o motor de inferência e o conhecimento específico do domínio em estudo.

- Tailored Turn-Key Solutions

Estas ferramentas incorporam algumas aplicações desenvolvidas para domínios específicos que, normalmente, precisam de pequenas alterações, consoante as necessidades das organizações. São exemplos desses programas o Haley ou o ILOG.

Escolhemos o Corvid (Versão Demonstração) , um ES Shell desenvolvido pela Exsys, empresa Americana líder do mercado do software para o desenvolvimento de sistemas periciais (Awad, 2003), para o desenvolvimento

do sistema aqui proposto. É um programa de desenvolvimento orientado a objectos e é composto por três tipos de operações:

- *Variables*

Define os principais factores considerados na resolução do problema

- *Logic blocks* (Figura VI.2)

Representa as regras de decisão adquiridas dos peritos

- *Command blocks*

Determina como é que o sistema interage com o utilizador, incluindo a ordem de execução e a interface de utilizador.

A escolha deste software deve-se à sua flexibilidade, facilidade de uso, compatibilidade com a maioria das infraestruturas de informação e por ser um dos programas mais utilizados no mundo para o desenvolvimento de sistemas periciais (Awad, 2003; Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

VI.5 - Codificação do sistema

Depois de escolhida a ferramenta de desenvolvimento e de adquirido o conhecimento do perito, a concentração é na codificação do sistema. Nesta fase, é fundamental assegurar que o processo de codificação é eficiente e gerido de modo a evitar erros.

Nesta fase, testamos o raciocínio do sistema à medida que introduzimos as regras adquiridas na fase de aquisição do conhecimento. A Figura V.2 mostra uma parte do código do sistema e a Figura V.3 um exemplo da representação das regras de decisão.

VI.6 - Avaliação do sistema

Existem dois tipos de avaliações a que um sistema pericial deve ser sujeito após a sua conclusão (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007; Moynihan, Jain, McLeod e Fonseca, 2006):

- **Verificação**

Assegura que a base de conhecimento resultante contém exactamente o mesmo conhecimento do adquirido do perito. Assegura que não ocorreu nenhum erro na fase de codificação.

- **Validação**

Assegura que o sistema pode resolver o problema correctamente.

Figura VI.3 - Representação das regras de decisões



Segundo IEEE (1983) Verificação e Validação (V&V) é o processo que determina se os produtos de uma determinada fase do ciclo de vida do desenvolvimento do software cumprem os requisitos estabelecidos durante a fase anterior.

Neste projecto, o sistema foi sendo testado durante o seu desenvolvimento. Na fase de verificação, foi testado se o sistema tomava as mesmas decisões que o perito tomou nos oitenta processos de pedido de crédito que ocorreram durante a fase de aquisição de conhecimento.

A fase de validação foi feita pelo perito, efectuando novos testes seleccionados ao sistema ou utilizando alguns processos de pedido de crédito em que já se tinha tomado uma decisão na realidade.

VII - Uso do Sistema

O sistema desenvolvido – CrediExpert - é de fácil utilização para a maioria dos utilizadores. Começa por apresentar um formulário (Figura VI.1) em que o utilizador deve preencher as informações sobre o pedido de crédito, o proponente e os fiadores. Carregando sobre o comando “Ok” o sistema activa todos *Logic Blocks* consoante as indicações dos *Command Blocks*. O sistema utiliza a técnica de *forward chaining* para a tomada de decisão, isto é, depois de ler os dados inseridos pelo utilizador, vai percorrendo todas as regras até encontrar uma solução para o problema.

A figura VI.2 mostra o resultado da avaliação da proposta de crédito, o resumo dos dados inseridos e as recomendações.

VIII - Conclusões, limitações e propostas de investigações futuras

VIII.1 - Conclusões

Este sistema pericial foi desenvolvido utilizando o Corvid, um ES Shell desenvolvido pela Exsys. O sistema lê as informações sobre a proposta de crédito inseridas pelo utilizador, e vai ao logic block percorrer as regras ali armazenadas à procura de uma solução. Quando necessário, o sistema explica as razões da aprovação ou não do pedido de crédito.

O objectivo do projecto é a construção de um sistema pericial que introduza melhorias na avaliação das propostas de crédito a particulares para consumo.

Mesmo carecendo de alguma evidência empírica, podemos afirmar pelo acompanhamento que tivemos e pelo feedback do perito que este sistema poderá trazer os seguintes benefícios para o banco:

- ✦ Uniformização na avaliação das propostas de crédito
- ✦ Instrumento de aprendizagem para analistas de crédito juniores
- ✦ Maior eficiência
- ✦ Facilidade na implementação de alterações e melhoria
- ✦ Melhoria da qualidade das decisões
- ✦ Conhecimento armazenado no sistema disponível a um maior número de colaboradores

O âmbito deste sistema está, por ora, limitado a uma modalidade específica do crédito ao consumo, podendo no futuro avançar para a avaliação de propostas de outras modalidades.

Com esta solução o banco armazena numa base de dados todas as avaliações efectuadas, passando a dispor de um histórico factual das propostas de crédito e das avaliações efectuadas. Isto permite a utilização de dados reais para elaboração de estudos e melhorias das decisões.

Segundo Nurminen et al. (2003), depois de um estudo onde se observaram oito casos de sucesso de aplicações de sistemas periciais concluiu-se que os sistemas periciais, para serem úteis, devem fazer parte de sistemas de informação maiores, interagindo com eles, recebendo e fornecendo informações automaticamente e que devem servir de complemento mais do que substitutos dos peritos.

Também entendemos que este sistema terá mais aceitação se for integrado num sistema maior e se for recolher algumas informações de que precisa a outros sistemas do banco, poupando o utilizador de inserir a informação manualmente, diminuindo assim, a margem de erro.

Mais do que substituir o perito, este sistema deve ser encarado como apoio na resolução das tarefas mais rotineiras e que consomem muito tempo, libertando o perito para as tarefas mais complexas e que o sistema não é capaz de resolver.

VIII.2 - Limitações

O problema mais citado no desenvolvimento de sistemas periciais para a área financeira está relacionado com a indisponibilidade tanto dos peritos como dos engenheiros do sistema e dificuldades na extração de regras para a alimentação do sistema. Muitas vezes os peritos têm dificuldades em exprimir com exactidão os seus conhecimentos (Wagner, Otto, Chung, 2002; Houshmand e Kakhki, 2007) e outras vezes o engenheiro do sistema pode perceber erradamente o perito e documentar o conhecimento sem precisão (Turban, Aronson, Liang e Sharda, 2007).

A aquisição do conhecimento e a sua representação é apontado por muitos investigadores como a fase que apresenta maiores dificuldades no desenvolvimento do sistema pericial. (Matsatsinis, Doumpos e Zopounidis, 1997).

Neste trabalho também não foi excepção a dificuldade na aquisição de conhecimento por razões relacionadas tanto com o banco como com o engenheiro do sistema. Para além disso, uma outra dificuldade encontrada está relacionada com a extração do conhecimento do perito e sua posterior transformação em regras capazes de alimentar o sistema pericial.

O que se pensou fazer inicialmente passava pela disponibilização, por parte do banco, de uma base de dados com o historial das decisões de crédito durante um determinado intervalo de tempo e a partir daí, extrair o conhecimento que serviria como âncora para o desenvolvimento do sistema pericial.

Como é sabido, os bancos não costumam disponibilizar a terceiros essas informações e, no caso concreto, não havia registo electrónico das avaliações de propostas de crédito, o que tornava a tarefa ainda mais difícil.

Como exemplo, utilizámos uma versão *demo* de uma ferramenta de *data mining* – See5 - para extracção de conhecimento da nossa base de propostas simuladas. Embora possamos tirar algumas conclusões (Anexo 1), precisávamos de muito mais informação, isto é, de contemplar muito mais propostas na simulação, para alguma conclusão sustentada. Com dados factuais pode-se chegar a conclusões ainda mais interessantes e de muita valia para o banco.

VIII.3 - Propostas de investigações futuras

Propomos, depois da adopção do sistema pelo banco, a utilização de ferramentas de *data mining* para a extrapolação do conhecimento da base de dados e a utilização deste na melhoria do processo de tomada de decisões sobre a avaliação de propostas de crédito.

Seria interessante alargar o âmbito do sistema pericial, introduzindo faseadamente regras relacionadas com outras modalidades em que a solução final seria um sistema pericial capaz de tomar decisões em relação às diferentes modalidades de crédito a particulares para consumo. Nurminen et al. (2003), defendem que, com um âmbito muito limitado é mais fácil desenvolver mas que em contrapartida o impacto do sistema tende a ser pequeno porque a solução é muito limitada.

Finalmente, propõe-se a elaboração de um estudo de caso sobre a implementação deste sistema pericial no Banco.

IX - Bibliografia

Awad, E. (2003), Building Knowledge Automation Expert System with Exsys
CORVID, Exsys Inc., Louisiana: U.S.A.

Banco de Cabo Verde (2004), Caracterização do sistema financeiro, sítio do
Banco de Cabo Verde, http://www.bcv.cv/_conteudo/sistemafinanceiro/sistemafinanceiro.htm,
acedido em Junho 2007.

Banco de Cabo Verde, História do Banco de Cabo Verde, Sítio do Banco de
Cabo Verde, <http://www.bcv.cv/>,
acedido em Junho 2007.

Banco de Cabo Verde, Relatório anual 2006, sítio do Banco de Cabo Verde,
<http://www.bcv.cv/>,
acedido em Junho de 2007.

Banco de Portugal (2007), Boletim Económico Primavera 2007, Sítio do Banco
de Portugal, http://www.bportugal.pt/publish/bolecon/antigos/bol_primavera07_p.pdf,
acedido Julho 2007.

Banco de Portugal (2007), Relatório Anual 2006, Sítio do Banco de Portugal,
http://www.bportugal.pt/publish/relatorio/rel_06_p.pdf,
acedido Julho 2007.

Banco de Portugal (2007), Relatório de Estabilidade Financeira – 2006, sítio do
Banco de Portugal http://www.bportugal.pt/publish/REF/ref_p.htm,
acedido
Junho 2007.

Bryant, K., ALEES: an agricultural loan evaluation expert system, *Expert System with Application*, 21, pp. 75-85.

Caixa Económica de Cabo Verde (2007), Relatório anual 2006, sítio da Caixa Económica de Cabo Verde, <http://www.caixa.cv/Canais/Conteudos.asp?id=504&lang=1>, acedido em Junho de 2007.

Calder, L. (1999), *Financing the American Dream: A Cultural History of consumer Credit*, Princetown University Press, New Jersey: U.S.A.

Edwards, J., Duan, Y. e Robins, P. (2000), An analysis of expert systems for business decision making at different levels and in different roles, *European Journal of Information System*, 9, pp. 36-46.

Guimaraes, T., Yoon, Y. e Clevenson, A. (1996), Factors important to expert systems success – A field test, *Information and management*, 30(3), pp. 119-130

Hodgkinson, L. e Walker, E. (2003), An expert system for credit evaluation and explanation, *Journal of computing in small colleges*, 19, nº1, pp. 62-72

Houshmand, M., Kakhki M., (2007), Presenting a rule based loan evaluation expert system, *IEEE Computer Society*, pp. 497-502

INE (2006), Indicadores Sociais – Edição de 2005, sítio do INE http://www.ine.pt/ine/acess/dst_detalhe.jsp?boui_aux=74639, acedido Junho 2007.

Li, S., Shiue, W., Huang, M. (2006), The evaluation of consumer loans using support vector machines, *Expert System with Application*, 30,4, pp. 772-782.

Liao, S. (2004), Expert system methodologies and applications - a decade review from 1995 to 2004, *Expert Systems with applications*, 28, pp.93-103.

Lin, E. (1986), Expert systems for business application: potentials and limitations, *Journal of Systems Management*, 7, 1, pp. 45-61.

Marques, M., Neves, V., Frade, C., Lobo, F., Pinto, P., e Cruz, C. (2000), *O endividamento dos consumidores*, Almedina, Lisboa

Matsatsinis, N., Doumpos M. e Zopounidis, C. (1997), Knowledge acquisition and representation for expert systems in the field of financial analysis, *Expert Systems With Applications*, 12, 2, pp. 247-262.

Metaxiotis, K. e Psarras, J. (2003) Expert systems in business: applications and future directions for the operations researcher, *Industrial Management & data Systems*, 103/5 (2003), pp. 361-368.

Moynihan, G., Jain, V., McLeod, R. e Fonseca, D. (2006), An expert system for financial ratio analysis, *International Journal of Financial Services management*, 1, 2/3, pp. 141-154.

Nedovic, L. e Devedzic, V. (2002) Expert systems in finance - a cross-section of the field, *Expert Systems with Applications*, 23, pp. 49-66.

Nurminen, J., Karonen, O. e Hätönen, K. (2003), What makes expert systems survive over 10 years – empirical evaluation applications, *Expert System with Applications*, 24, pp. 199-211.

O'Leary, D. e Turban E. (1987), The organizational impact of expert systems, *Human System Management*, 7, 1, pp. 11-19.

Oliveira, J., Barros, G. e Centeio, S. (1998), *Manual de privatizações*, Cabo Verde.

Reis, P. (1999) *Sistemas de Decisão*, Universidade Aberta, Lisboa.

Thomas, L. (2005), *Consumer Credit Modelling: Context and Current Issues*, School of Management, University of Southampton, sitio do Banff http://www.birs.ca/workshops/2003/03w5023/Thomas_Consumer.pdf, acedido Julho 2007.

Turban, E. e Aronson, J. (2000) Decision Support Systems and Intelligent systems, Prentice-Hall, Upper Saddle River: U.S.A.

Turban, E., Aronson, J., Liang, T., e Sharda, R. (2007), Decision Support and Business Intelligence Systems, Prentice Hall, Upper Saddle River: U.S.A.

Tyran, C. e George, J. (1993), The implementation of expert systems: a survey of successful implementations, DATABASE, 24(1), pp. 5-15.

Wagner, W., Otto, J., Chung, Q.(2002), Knowledge acquisition for expert systems in accounting and financial problem domains, Knowledge-Based Systems, 15, pp. 439-447.

Wai, K., Rahman, A., Zaiyadi e Aziz, A. (2001) Expert System in Real World Applications, Sítio do generation5 http://www.generation5.org/content/2005/Expert_System.asp?Print=1, acedido Fevereiro 2007.

Anexo I – Análise de dados utilizando o See5

Names File

Resultado

EPTipo :	Publica, Privada.
Vínculo:	ST, TFI, TFS.
Salario:	continuous.
Descontos:	continuous.
CrMA:	continuous.
CrPA:	continuous.
Credito:=	Salario * CrMA.
SalDom:	V, F.
CPMont:	continuous.
CPSituação:	N, V.
CPPrestação:	continuous.
OCMont:	continuous.
OCSituação:	N, V.
OCPrestação:	continuous.
#RA:	continuous.
CrConcedido:	continuous.
RAV:	continuous.
RAN:	continuous.
#FNC:	continuous.
FNCSalário:	continuous.
FNCRAN:	continuous.
FNCRAV:	continuous.
#FSD:	continuous.
FSDSalário:	continuous.
FSDRAN:	continuous.
FSDRAV:	continuous.
#FCD:	continuous.
FCDSalário:	continuous.
FCDRAN:	continuous.
FCRAV:	continuous.
TaxaEsforço:=	(0.4 * Salario).
TED:=	TaxaEsforço - CPMont - OCMont.
result:	A, R.
ID:	label.

Data File

Publica,ST,120000,1000,10,48,V,0,N/A,0,300000,N,13000,2,1300000,0,900000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,360000,500000,0,A,1
Publica,ST,150000,4500,7,48,V,8000000,N,20000,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,120000,0,0,A,2
Publica,ST,90000,4000,8,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,120000,0,0,R,3
Publica,ST,90000,4000,8,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,350000,0,0,A,4
Publica,ST,90000,5000,8,36,F,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,400000,400000,0,R,5
Publica,ST,157000,6000,7,36,V,0,N/A,0,400000,N,12800,1,800000,0,250000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,455000,0,0,R,6
Privada,ST,80000,7000,10,36,V,0,N/A,0,500000,N,10000,1,1500000,0,50000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,260000,400000,0,A,7
Privada,ST,80000,7000,10,36,V,0,N/A,0,500000,N,10000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,305000,400000,0,A,8
Publica,ST,43000,8500,6,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,460000,0,120000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,135500,0,0,A,9
Publica,ST,54000,8000,8,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,300000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,114000,0,0,A,10
Publica,ST,54000,8000,8,36,V,0,N/A,0,200000,N,5500,1,300000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,114000,0,0,A,11
Publica,ST,54000,8000,8,36,V,0,N/A,0,200000,N,5000,1,300000,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,114000,0,0,A,12
Publica,ST,54000,8000,8,24,V,0,N/A,0,200000,N,5000,1,300000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,114000,0,0,A,13
Publica,ST,54000,8000,8,36,V,0,N/A,0,100000,N,5000,1,300000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,164000,0,0,A,14
Publica,TFS,54000,8000,8,36,V,0,N/A,0,100000,N,5000,1,300000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,164000,0,0,A,15
Privada,TFS,12000,2000,12,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,160000,0,0,R,16
Publica,TFI,50000,8000,6,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,160000,0,0,A,17
Publica,TFS,50000,8000,6,12,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,160000,0,0,A,18
Publica,TFS,50000,8000,6,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,160000,0,0,A,19
Publica,TFS,50000,8000,6,12,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,160000,0,0,A,20
Publica,ST,17000,5000,5,24,F,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,67000,110000,0,R,21
Publica,ST,17000,5000,6,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,67000,110000,0,A,22
Publica,ST,17000,5000,6,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,41000,55000,0,A,23
Publica,ST,17000,5000,6,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,18000,20000,0,A,24
Publica,ST,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,18000,20000,0,A,25
Publica,ST,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,41000,55000,0,A,26
Publica,TFI,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,41000,55000,0,A,27
Publica,TFS,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,41000,55000,0,A,28
Publica,TFS,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,18000,20000,0,A,29
Publica,TFI,17000,5000,7,24,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,18000,20000,0,A,30
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,31
Publica,TFS,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,32
Publica,TFI,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,33
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,138000,0,0,A,34
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,2,140500,0,0,0,0,0,0,0,1,68000,0,0,R,35
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,1,67500,0,0,0,0,0,0,0,2,138000,0,0,A,36
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,68000,0,0,R,37
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,138000,0,0,A,38
Publica,ST,65000,10000,13,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,39
Publica,ST,65000,10000,13,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,1,67500,0,0,0,0,0,0,0,2,138000,0,0,R,40
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,207500,404000,0,A,41
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,208500,275000,220000,R,42
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,199000,1290000,2600000,R,43
Publica,ST,65000,10000,10,48,V,6000000,N,7000,0,N/A,0,A,44
Publica,ST,65000,10000,10,48,V,0,N/A,0,700000,N,6000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,45
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,900000,N,8000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,R,46
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,7000000,N,9000,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,210000,0,0,A,47
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,67000,0,0,2,138000,0,0,R,48
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,137000,0,0,1,68000,0,0,A,49
Publica,ST,65000,10000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,118000,0,0,R,50
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,145000,30000,0,A,51
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,93000,30000,0,R,52
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,45000,30000,0,R,53
Publica,TFS,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,93000,30000,0,R,54
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,142000,0,580000,R,55
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,70000,50000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,143000,30000,0,R,56
Publica,TFI,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,145000,30000,0,A,57
Publica,ST,37000,7000,14,48,F,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,145000,30000,0,A,58
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,1,70000,0,0,0,0,0,0,0,2,93000,30000,0,R,59
Publica,ST,37000,7000,14,48,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,69000,0,0,2,93000,30000,0,A,60
Publica,ST,50000,8000,16,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,A,61
Publica,ST,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,A,62
Publica,ST,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,163000,0,0,A,63
Publica,ST,54000,8000,15,60,V,0,N/A,0,300000,N,3600,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,A,64
Publica,ST,50000,0,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,350000,R,65
Publica,TFS,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,A,66
Publica,TFI,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,A,67
Publica,ST,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,115000,0,0,2,65000,0,0,A,68
Publica,ST,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,400000,0,100000,1,65000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,115000,0,0,R,69
Publica,ST,50000,8000,15,60,V,0,N/A,0,0,N/A,0,1,1000000,350000,100000,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,180000,0,0,R,70
Publica,TFS,25000,6000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,84000,0,0,A,71
Publica,TFS,25000,6000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,56000,0,0,A,72
Publica,TFS,25000,6000,10,36,V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,110000,0,0,R,73

Publica.TFS.25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,28000,0,0,2,84000,0,0,A,74
Publica.TFS.25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,68000,0,0,1,94000,0,0,A,75
Publica.TFS.25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,30000,0,0,1,26000,0,0,A,76
Publica.TFS.25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,1,180000,0,0,0,0,0,1,170000,0,0,A,77
Publica.TFI,25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,84000,0,0,A,78
Publica.ST,25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,56000,0,0,A,79
Publica.TFS.25000,6000,10,36.V,0,N/A,0,0,N/A,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,360000,0,0,A,80

Exemplo de relatório da Análise

See5 [Release 2.04] Tue Oct 30 18:46:40 2007

Options:
Winnow attributes
Rule-based classifiers
Rule utility ordering (1/5's)
10 boosting trials
Tests on discrete attribute groups
Use 50% of data for training

Class specified by attribute 'result'

Read 40 cases (34 attributes) from Credito.data

30 attributes winnowed
Estimated importance of remaining attributes:

<1% Vinculo
<1% RAV

----- Trial 0: -----

Rules:

Default class: A

----- Trial 1: -----

Rules:

Default class: A

*** boosting reduced to 1 trial since last classifier is very inaccurate

*** boosting abandoned (too few classifiers)

Evaluation on training data (40 cases):

Rules		
No	Errors	
0	9(22.5%)	<<
(a)	(b)	<-classified as
31		(a): class A
9		(b): class R

Evaluation on test data (40 cases):

Rules		
No	Errors	
0	14(35.0%)	<<
(a)	(b)	<-classified as
26		(a): class A
14		(b): class R

Time: 0.0 secs

Anexo II - Guião de entrevista não estruturada

Este guião comporta tópicos que se destinam a apoiar o engenheiro do conhecimento na condução de uma entrevista não estruturada a um perito em análise de risco de crédito no Banco Y. O objectivo era conhecer melhor o perito, aprofundar o relacionamento, e perceber o que pensa o entrevistado sobre o sector bancário e o mercado do crédito ao consumo em Cabo Verde e no banco Y.

- ✓ O Sector bancário

- ✓ O Mercado de crédito

- ✓ O crédito ao consumo em Cabo Verde

- ✓ As principais modalidades e as suas características de crédito ao consumo praticadas no banco Y.

Anexo III - Guião de entrevista semi-estruturada

Este guião, na linha do anterior, comporta tópicos que se destinam a apoiar o engenheiro do conhecimento na condução de uma entrevista semi-estruturada a um perito em análise de risco de crédito no banco Y. O objectivo desta entrevista era de esclarecer algumas questões surgidas, nomeadamente, durante a entrevista anterior e tentar tirar o máximo de informações sobre as questões que envolvem a modalidade de crédito seleccionado.

- ✓ O processo de avaliação de proposta de crédito ao consumo, no geral, desde a entrega da documentação pelo proponente até à tomada de decisão do perito.
- ✓ As principais variáveis que tem em conta quando executa uma tarefa desta natureza.
- ✓ Falar sobre o Credibanco
- ✓ Variáveis de natureza qualitativa
- ✓ Credibanco e as suas características.
- ✓ Expectativas do banco quanto ao Credibanco