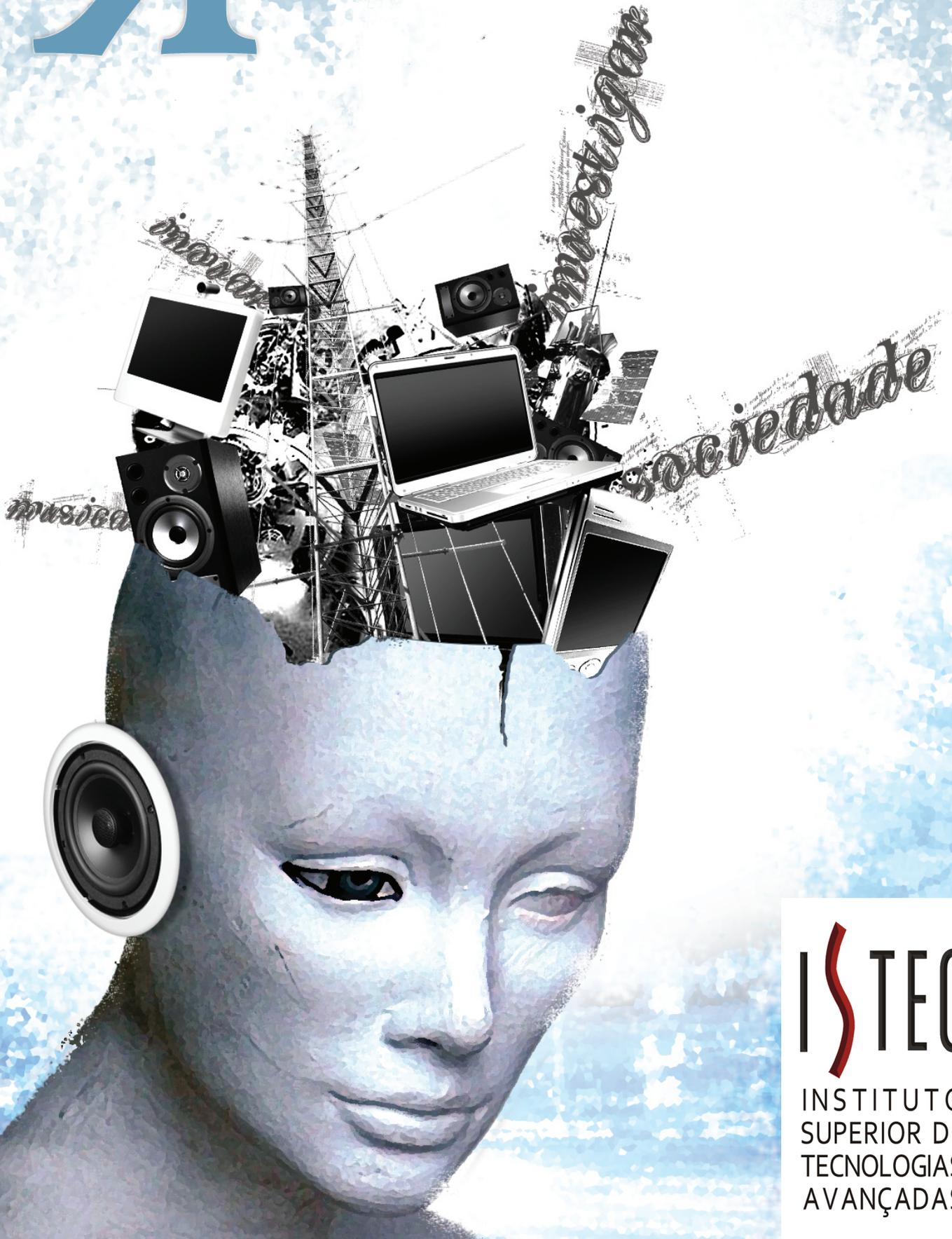


Ariativ.tech

Departamento Estudos e Investigação em Tecnologias de Informação e Sociedade

5ª EDIÇÃO



ISTEC

INSTITUTO
SUPERIOR DE
TECNOLOGIAS
AVANÇADAS

2015

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Editorial

A revista **Kriativ.tech** faz no atual mês oito anos de existência, comemoramos esta data com a publicação desta edição.

A publicação de uma revista de caráter científico transversal às ciências da informação e às ciências sociais coincidiu com o início da grave crise económico-financeira que ainda hoje vivemos. Este facto condicionou algumas características deste projeto mas nunca colocou em causa a edição do mesmo. Com regularidade as edições foram saindo. É certo que o modelo de edição foi variável bem como a sua distribuição. Recordamos que as três primeiras edições foram distribuídas por todas as bibliotecas municipais de todo os país bem como pelas bibliotecas e centros de documentação das principais universidades portuguesas. Atualmente a distribuição para esses canais faz-se exclusivamente em moldes digitais. Esperamos voltar a enviar para estas instituições edições impressas em papel.

Esta edição tem como artigo de destaque o trabalho dos professores José André Moura do ISCTE e Christopher Edwards da *School of Computing and Communications Lancaster University, United Kingdom*. Este artigo aborda numa perspetiva técnica e científica a gestão eficiente do acesso móvel a uma infraestrutura de rede heterogénea, questão crucial para a implementação da gestão estruturada em plataforma de redes com conexão à Internet e implementadas por operadores móveis. Os autores propuseram um sistema de publicação/subscrição entre agentes associados a terminais móveis e *brokers* fixos (ou móveis), ambos operando numa rede heterogénea sem fios para disponibilizar o serviço de descoberta de um serviço ou conteúdo.

Os restantes artigos abordam questões como a virtualização, uma das tecnologias no topo do desenvolvimento computacional, os processos de “texturização” para videojogos, mundos virtuais e novos modelos educativos, o *WANT2B*, o *Speckled Computing* como um sistema adaptativo complexo, as feiras virtuais, a criptografia, a apresentação do que é um *Data Warehouse*, processamento de linguagem natural, programação, as redes celulares 4G, medição da produtividade na agricultura, web design adaptativo. Nesta edição é publicado um interessante artigo sobre Alan Turing.

Agradecemos a colaboração de todos os investigadores e das respetivas universidades.

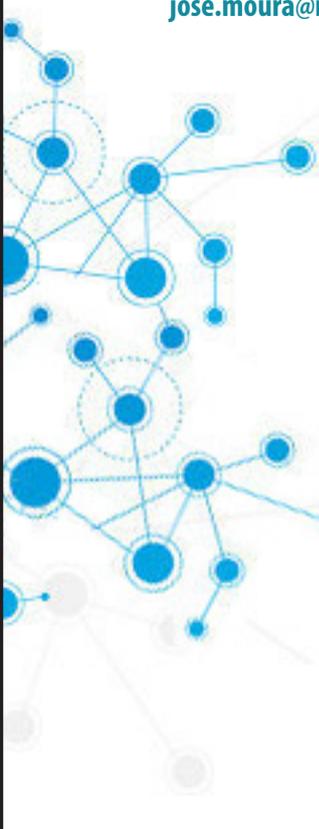
Pedro Brandão

Presidente do Conselho Técnico-Científico do ISTE

Investigador CIDEHUS

ÍNDICE

Editorial	pág.	03
Gestão Eficiente do Acesso Móvel a uma Infra-Estrutura de Rede Heterogénea	pág.	05
Virtualização e o Hyper-V 2008 R2	pág.	18
Processos de texturização para videojogos	pág.	32
Mundos Virtuais e Novos Modelos Educativos: Uma Relação a Explorar	pág.	38
WANT2B - an Entrepreneurial Learning Menu	pág.	45
Speckled Computing: Um sistema adaptativo complexo	pág.	51
Feiras Virtuais: Alternativa não, complemento sim!	pág.	55
Criptografia	pág.	63
Apresentação do que é um Data WareHouse	pág.	66
Processamento de Linguagem Natural (PLN)	pág.	70
O ABC da programação	pág.	73
“Perspectiva geral das redes celulares 4G”	pág.	83
Medição da produtividade na agricultura	pág.	89
Web Design Adaptativo	pág.	98
ALAN TURING – Génio incompreendido	pág.	104
Programa Leonardo da Vinci - A Mobilidade no ISTEC	pág.	108



José André Moura

Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)
Instituto de Telecomunicações Portugal
jose.moura@iscte.pt

Christopher Edwards

School of Computing and Communications Lancaster
University, United Kingdom
ce@comp.lancs.ac.uk

Gestão Eficiente do Acesso Móvel a uma Infra-Estrutura de Rede Heterogénea

RESUMO

Este artigo discute a gestão de uma infra-estrutura de rede formada por diversas tecnologias de acesso à rede Internet, as quais são administradas por vários operadores móveis. Assume-se que estas tecnologias oferecem uma cobertura sem-fios num local público que em certas horas do dia tem de suportar valores elevadíssimos de tráfego de dados. Podendo-se originar, desta forma, uma situação de congestão numa das tecnologias enquanto as restantes ficam com a sua capacidade de ligação sem ser cabalmente utilizada. Para tentar resolver este tipo de problemas, a presente contribuição propõe a utilização na infra-estrutura de rede de nós intermediários (i.e. *brokers*) baseados num sistema de reputação que controla todos os recursos disponíveis na rede heterogénea num modo de funcionamento híbrido, utilizando em simultâneo políticas de gestão centralizadas e métricas distribuídas de desempenho das diversas tecnologias de acesso. Com tudo isto, pretende-se forçar a colaboração entre os operadores móveis para que os utilizadores finais possam utilizar toda a capacidade de ligação disponível das redes de acesso sem-fios existentes, independentemente do operador móvel, assegurando-se assim que os terminais dos utilizadores possam disfrutar de uma Qualidade de Serviço na sua ligação que satisfaça plenamente as condições de conectividade anteriormente contratualizadas, mesmo em cenários limite de elevadíssimos valores de tráfego de dados a serem trocados com a rede. Desta forma, o presente trabalho tem como objectivo essencial o estudo analítico feito sobre uma infra-estrutura de acesso sem-fios que assegura a conectividade a um conjunto de utilizadores. Estes utilizadores são os que se encontram no interior de uma estação de comboios e que necessitam de uma ligação à Internet, a qual pode ser disponibilizada através de um dos dois possíveis operadores móveis. Neste estudo foi utilizada uma distribuição de tráfego de dados retirada da distribuição real diária de passageiros na estação de comboios que foi seleccionada para este efeito. Pretende-se com este estudo identificar de forma clara qual o impacto da gestão assegurada pelo *broker* na infra-estrutura heterogénea de acesso do tipo sem fios, existente na estação de comboios referida anteriormente, quer do ponto de vista dos operadores, quer do ponto de vista dos utilizadores finais.

Palavras Chave:

Acesso Heterogéneo, Congestão, Serviço Híbrido baseado num Broker, Políticas de Gestão, Métricas de Desempenho, Reputação.

INTRODUÇÃO

De acordo com um estudo recente da Cisco, o tráfego de dados móveis a nível mundial vai crescer de forma muito significativa nos próximos anos [1]. Esta evolução de tráfego móvel já manifestou os seus efeitos nocivos em diversas ocasiões. De facto, recentemente a infra-estrutura de rede de um operador móvel experimentou uma congestão muito elevada em Londres. Este problema surgiu na sequência de muitos dos seus clientes terem adquirido *smartphones* pela primeira vez e com o desejo natural de experimentar as novas funcionalidades disponíveis, terem feito num curto intervalo de tempo imensos *downloads* de vídeos a partir da Internet.

DE ACORDO COM UM ESTUDO RECENTE DA CISCO, O TRÁFEGO DE DADOS MÓVEIS A NÍVEL MUNDIAL VAI CRESCER DE FORMA MUITO SIGNIFICATIVA NOS PRÓXIMOS ANOS [1].

Durante esse tempo, devido à falta de capacidade na rede móvel para satisfazer todos esses pedidos, o serviço de voz desse operador ficou totalmente indisponível. O operador em questão resolveu temporariamente o problema, instalando Estações Base (Base Stations - BSs) adicionais e fazendo mudanças ao nível do *software* de gestão da sua infra-estrutura de rede. No entanto, nem sempre esta solução é realizável na prática. De facto, aspectos comerciais ou mesmo técnicos podem impedir o operador de atualizar a sua infra-estrutura de rede para evitar situações de congestionamento na sua rede. Em locais públicos, como estações de comboio, aeroportos ou centros comerciais, pode ser muito dispendioso melhorar a capacidade da rede, ou pode sequer nem estar disponível nenhum espectro de radiofrequência para operar novas Estações Base. Consequentemente, os autores do atual documento argumentam que uma estratégia alternativa e mais realista para evitar o congestionamento na rede móvel é estabelecer contratos de *roaming* entre os operadores móveis existentes num dado país, permitindo aos clientes de um determinado operador poderem utilizar os recursos de rede alternativos de outros

operadores móveis quando a rede do primeiro operador se encontra congestionada. Deste modo, os recursos de rede disponíveis a partir da agregação das diversas redes móveis numa única infra-estrutura de rede heterogénea, permitirá que os recursos desta possam ser utilizados de forma mais eficiente do que acontecia quando as redes operavam isoladamente e, assim, evitar os problemas decorrentes do aumento do tráfego de dados nas redes móveis, com um investimento bastante reduzido por parte dos operadores móveis.

A corrente contribuição vem no seguimento de trabalho anterior sobre como satisfazer o melhor possível os principais requisitos (aparentemente incompatíveis) dos operadores de rede e utilizadores [2] e, um estudo de uma solução completa para controlar uma infra-estrutura heterogénea de acesso sem fios em cenários de utilização com elevadíssimos valores de tráfego de dados [3][4]. O trabalho actual revisita os aspectos sempre muito relevantes da mobilidade e da Qualidade de Serviço (Quality of Service - QoS) [5], propondo uma solução de gestão entre as tecnologias de acesso local que apoia a mobilidade de cada terminal. Além disso, propõe um sistema baseado em reputação de sistemas de comunicação que garante um nível de QoS específico por fluxo de dados. O QoS de cada fluxo é controlado por um sistema intermediário (*broker*) que avalia o estado de cada tecnologia de acesso agregando, numa forma inovadora e dinâmica, o estado quer do meio de comunicações sem fios quer do *backhaul* de acesso à Internet. Além disso, o QoS de cada fluxo é inteiramente controlado por políticas de gestão centralizadas no serviço *broker* na camada de rede e um conjunto distribuído por toda a infra-estrutura de métricas de desempenho das diversas tecnologias.

As principais contribuições do trabalho atual são agora discutidas de seguida. Uma nova ferramenta de planeamento para fornecedores de serviço de acesso à rede que se destina a analisar o impacto a longo prazo de estratégias de implementação de uma infra-estrutura de rede heterogénea em termos do seu desempenho e do aspecto financeiro, quando é utilizado o *broker*. Usando a ferramenta anterior, mostra-se que o *broker* permite que os recursos da rede continuem a ser utilizados de forma muito eficiente, apesar da existência de situações muito severas de congestão e, também torna o mercado mais equitativo, recompensando em termos financeiros, o fornecedor de acesso à rede que investiu mais na atualização da sua rede.

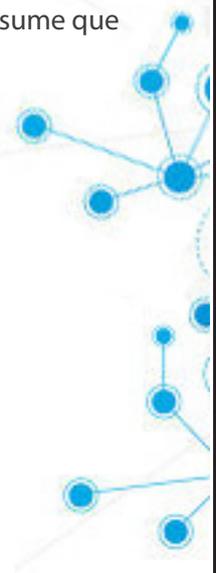
Agora é apresentada sucintamente a estrutura deste artigo. A secção 2 contextualiza na literatura o corrente trabalho, destacando os seus novos contributos. A secção 3 descreve o cenário de utilização e os requisitos funcionais do trabalho atual. A secção 4 discute a funcionalidade da proposta. A secção 5 analisa o impacto positivo a longo prazo da utilização do *broker* como um serviço distribuído para gerir uma infra-estrutura de rede heterogénea, usando dados reais sobre a utilização da rede numa estação de comboios. Finalmente, a secção 6 conclui a publicação atual e discute como prosseguir com este trabalho.

TRABALHO RELACIONADO

O presente trabalho gere eficazmente situações de congestão num ambiente de rede onde se tenta balancear elevados valores de tráfego de dados entre tecnologias distintas de acesso sem fios, usando todos os recursos de rede disponíveis. Pretende-se também garantir um nível satisfatório de qualidade de ligação a todos os fluxos móveis interligados através dessa infra-estrutura de rede heterogénea. Segundo [6], existem ainda alguns problemas por resolver de forma satisfatória na integração de diferentes tecnologias de acesso sem fios. Desta forma, a proposta actual baseada no *broker* oferece as seguintes novas funcionalidades (Tabela 1): admissão de novos fluxos de dados, seleção da rede de acesso, balanceamento e/ou offloading do tráfego de dados entre as redes de acesso, e a implementação de uma solução de baixa complexidade e flexível mas suficientemente poderosa para suportar a partilha de recursos de conexão entre as redes de acesso de operadores distintos. Para implementar todas estas novas funcionalidades, a proposta atual, para cada uma das tecnologias de acesso, mede o estado dos links de acesso sem fios, dos links de backhaul e calcula várias métricas de qualidade de serviço, incluindo a reputação de cada tecnologia de acesso. Todos estes cálculos são efectuados utilizando parâmetros definidos por políticas de gestão. Todas estas métricas depois de calculadas são disseminadas entre todos os terminais, utilizando campos opcionais dos cabeçalhos de mensagens de controlo já existentes em cada uma das tecnologias de acesso. Além disso, cada terminal suporta uma nova função de custo dinâmica para classificar todos os NAPs (Network Attachment Points) disponíveis num dado local. Esta função de custo é calculada através de várias métricas tais como, a qualidade do NAP, a relação sinal/ruído do sinal recebido do NAP e a reputação da tecnologia. Outras métricas podem ser facilmente incorporados no cálculo da função de custo como o montante monetário que cada utilizador tem de pagar para utilizar cada um dos NAP. Cada terminal pode

assim utilizar a sua lista de NAPs, bem como as políticas de gestão disponibilizadas pelo *broker*, para melhorar o desempenho de serviços fundamentais no acesso à rede, tais como, a admissão de novos fluxos e a escolha do NAP mais conveniente para cada um dos fluxos do terminal (ver Tabela 1).

O algoritmo de controlo distribuído gerido pelo *broker* é executado nos terminais porque assim se reduz a complexidade da gestão da rede, a sobrecarga da rede com tráfego de sinalização e a latência associada à mudança de rede e/ou NAP (handover) [7]. Além disso, uma parte muito substancial do trabalho prévio nesta área de investigação propôs que fossem os terminais a assumir as decisões sobre o handover [4][8], porque o poder computacional dos terminais tem estado a aumentar de forma muito significativa [9]. A solução atual suporta o balanceamento de tráfego de dados entre as diversas tecnologias de acesso sem fios [6], bem como o offloading de tráfego das redes dos operadores móveis para outras redes alternativas tais como *Wifi* ou femtocells. Desta forma, os handovers de fluxos não são apenas devido à mobilidade do terminal, mas também devido às variações de carga no NAP e/ou acesso de backhaul (Tabela 1). O backhaul é o link de dados que permite a comunicação entre a rede de acesso sem fios e a rede Internet. Além disso, a gestão da mobilidade é amplamente discutida em [10] e, outro trabalho recente [11] avalia analiticamente o atraso associado ao handover quando os protocolos de suporte de mobilidade são implementados em redes heterogéneas que suportam a norma IEEE 802.21 [12]. O atraso do handover não é relevante para o trabalho atual, porque este assume que os handovers são do tipo *make-before-break*.



NOVA FUNCIONALIDADE	IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA FUNCIONALIDADE	PRINCIPAL OBJETIVO
ADMISSÃO DE NOVOS FLUXOS ENTRE REDES DE ACESSO HETEROGÊNEAS	POLÍTICAS DE GESTÃO QUE O SERVIÇO <i>BROKER</i> DISSEMINA PELOS TERMINAIS E QUE CONDICIONAM O FUNCIONAMENTO LOCAL DO AGENTE TERMINAL NA CAMADA DE REDE	PARA GARANTIR QUE CADA FLUXO DE DADOS POSSA USUFRUIR UM NÍVEL ADEQUADO DE QUALIDADE DE SERVIÇO ATRAVÉS DA INFRA-ESTRUTURA DE REDE HETEROGÊNEA. CASO CONTRÁRIO O FLUXO DE DADOS É BLOQUEADO
SELECÇÃO DA REDE DE ACESSO	AS MÉTRICAS RECEBIDAS DA REDE EM CONJUNTO COM AS POLÍTICAS DE GESTÃO DO <i>BROKER</i> PERMITEM QUE OS TERMINAIS POSSAM CRIAR DINAMICAMENTE UMA LISTA DE NAPs , ONDE O NAP MAIS CONVENIENTE PARA SER UTILIZADO POR CADA TERMINAL ESTÁ NO TOPO DA SUA LISTA	O TERMINAL QUE É ASSISTIDO PELA REDE UTILIZA UMA NOVA FUNÇÃO DE CUSTO PARA DINAMICAMENTE SELECIONAR O NAP MAIS CONVENIENTE, TENDO EM CONTA O ESTADO DA TECNOLOGIA DE ACESSO NAS SUAS VERTENTES SEM FIOS E <i>BACKHAUL</i> ; PRETENDE-SE REDUZIR A LATÊNCIA DO <i>HANDOVER</i> E O <i>OVERHEAD</i> NA REDE
BALANCEAMENTO E/OU <i>OFFLOADING</i> DE TRÁFEGO ENTRE AS REDES DE ACESSO	O <i>HANDOVER</i> DE UM FLUXO PODE SER INICIADO NUM DADO TERMINAL DEVIDO A VARIÇÕES SIGNIFICATIVAS DE CARGA NA PARTE SEM FIOS E/OU <i>BACKHAUL</i>	APESAR DE VALORES MUITO ELEVADOS DE CARGA, O SISTEMA UTILIZA EFICIENTEMENTE TODOS OS RECURSOS DE REDE DISPONÍVEIS ATRAVÉS DE TODAS AS TECNOLOGIAS E EM SIMULTÂNEO SATISFAZ OS REQUISITOS DOS DIVERSOS FLUXOS DE DADOS
IMPLEMENTA UMA SOLUÇÃO DE BAIXA COMPLEXIDADE E FLEXÍVEL	O SERVIÇO DE <i>BROKER</i> DO TIPO HÍBRIDO É IMPLEMENTADO ATRAVÉS DE ROTINAS DE SOFTWARE A SEREM EXECUTADAS EM NÓS ESTRATÉGICOS DA REDE E EM AGENTES TERMINAIS; TODAS ESTAS ROTINAS SÃO EXECUTADAS NA CAMADA DE REDE POR CIMA DA CAMADA INTERMÉDIA DESIGNADA POR MIH	O SISTEMA <i>BROKER</i> APLICA POLÍTICAS NUMA FORMA CENTRALIZADA MAS CONTROLA AS TECNOLOGIAS DE ACESSO NUMA FORMA COMPLETAMENTE DISTRIBUÍDA
PARTILHA DOS RECURSOS DE TODAS AS TECNOLOGIAS E SUA OFERTA AOS TERMINAIS	AMBAS AS FUNCIONALIDADES DE ADMISSÃO DE NOVOS FLUXOS E DE SELECÇÃO DA TECNOLOGIA DE ACESSO UTILIZAM A MÉTRICA DE REPUTAÇÃO ASSOCIADA A CADA TECNOLOGIA	OS OPERADORES MOVEIS SÃO FORÇADOS A COOPERAR ENTRE SI, PARTILHANDO OS RECURSOS DE REDE DISPONÍVEIS, PARA MANTER AS SUAS REPUTAÇÕES COM OS MAIORES VALORES POSSÍVEIS E PARA AUMENTAR OS SEUS LUCROS

TABELA 1 – SUMÁRIO DAS NOVAS FUNCIONALIDADES SUPORTADAS PELO SERVIÇO *BROKER* NUMA REDE DE ACESSO HETEROGÊNEA COM LIMITAÇÃO NOS RECURSOS DE REDE DISPONÍVEIS

A proposta actual está relacionada com algum trabalho prévio [13][14]. Contudo, a proposta actual possui diferenças significativas relativamente a [13], nomeadamente, nos aspectos em que ponto do sistema a decisão do *handover* é assumida e como é obtido o estado da rede. Adicionalmente a proposta actual diferencia-se de [14], porque a proposta actual disponibiliza um mecanismo distribuído de admissão de novos fluxos de dados, controlado por políticas de gestão de alto nível e por métricas dos níveis físico e MAC. Pretende-se assim suportar em cada terminal um nível de qualidade de serviço específico para cada um dos fluxos de dados, quando a capacidade disponível da rede é limitada e os terminais são móveis.

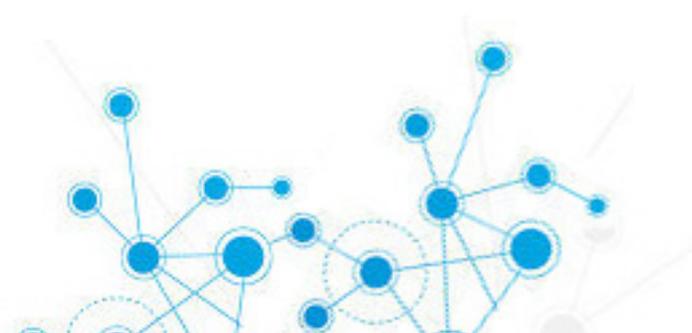
Algum trabalho prévio aplicou o conceito de reputação a diferentes tipos de redes [15][16][17][18]. A referência [15] propôs um sistema de créditos baseado na reputação para uma rede de distribuição de conteúdos (*Content Distribution Network* - CDN) do tipo P2P. O seu objectivo fundamental é de motivar pares inicialmente egoístas a colaborar com os outros pares. Este sistema possui a propriedade interessante de que quanto mais um par contribui para operações do tipo *upload* para o CDN, então maior a velocidade de *download* que esse par poderá posteriormente usufruir. O sistema também impede o cenário de eventual concertação entre pares para artificialmente aumentar a reputação de um grupo de pares. A reputação também foi proposta para redes do tipo Ad-Hoc para implementar o conceito de confiança (*trust*) [16]. Contudo, o nível de confiança de um nó pode ser manipulado por nós egoístas e inteligentes [19]. A aplicação de reputação a redes de sensores é uma área ainda por explorar, a qual é discutida em [17]. Neste contexto, a reputação de um nó pode ser útil para identificar nós egoístas ou malévolos e isolá-los da rede. Finalmente, a teoria de jogos pode ser utilizada para estudar de forma analítica como a reputação pode ser útil na seleção da rede de acesso mais conveniente em cenários de colaboração intensa entre os utilizadores e as redes [18].

O presente trabalho também usa reputação, mas num contexto diferente do trabalho anteriormente referido. De facto, propõe-se actualmente um sistema de reputação para agregar os recursos disponíveis das diversas tecnologias de acesso, quer na parte sem fios de cada tecnologia como na parte do *backhaul* dessa tecnologia, numa única infra-estrutura de acesso e torná-la acessível a terminais móveis com múltiplos interfaces de rede. Esta única infra-estrutura de rede disponibiliza todos os recursos das diversas tecnologias como estes pertencessem a uma única tecnologia de acesso. Agora é explicado como se pode implementar esta realidade. A solução atual usa um sistema de reputação [20] que oferece um acesso de rede sem fios a terminais com interfaces de rede múltiplos de forma distribuída com base no comportamento histórico de cada tecnologia de acesso [21]. Um bom comportamento passado de uma tecnologia resulta num valor de reputação mais elevado e, conseqüentemente, num escalonamento do número de terminais ligados a essa tecnologia. Inversamente, um mau comportamento resulta na redução do número de terminais ligados à mesma tecnologia. Desta forma, o comportamento passado de uma tecnologia tem um impacto direto sobre a reputação e, por conseguinte, no nível de *churn* associado a essa tecnologia/operador. Desta forma, relativamente a um dado operador, se o *churn* dos seus clientes aumentar então o lucro desse operador, a longo prazo, irá sofrer uma diminuição acentuada. Assim, os operadores são forçados a cooperar [22], aumentando a utilização dos recursos disponíveis na infra-estrutura partilhada, mantendo ou melhor ainda melhorando os seus lucros a longo prazo.

A UTILIZAÇÃO DE BROKERS PARA GERIR UMA INFRA-ESTRUTURA DE REDE TEM SIDO AMPLAMENTE INVESTIGADO [23].

Portanto, os recursos da rede são mais eficientemente geridos por políticas que permitem *handovers* verticais de fluxos ou uma maior diversidade no encaminhamento de fluxos de dados (ou seja, a criação de sub-fluxos) entre as tecnologias de acesso, de forma completamente transparente para os utilizadores.

A utilização de *brokers* para gerir uma infra-estrutura de rede tem sido amplamente investigado [23]. Como exemplo, os autores de [24] propuseram recentemente um sistema de publicação/subscrição entre agentes associados a terminais móveis e *brokers* fixos (ou móveis), ambos operando numa rede heterogénea sem fios para disponibilizar o serviço de descoberta de um serviço ou conteúdo. Inicialmente, cada agente pode descobrir um *broker* e depois proceder à sua inscrição nesse *broker*, publicando um conjunto de serviços ou conteúdos que de seguida, através desse *broker* de registo, podem ser subscritos por outros agentes. Finalmente, a implementação da nova proposta de um *broker* do tipo híbrido (ou seja, um sistema baseado em políticas de gestão centrais, mas com um algoritmo distribuído de gestão) que controla a alocação de recursos de rede a fluxos de dados foi exaustivamente analisado, utilizando cenários reais de utilização, conforme apresentado e discutido na secção 5 deste documento.



CENÁRIO DE UTILIZAÇÃO E SEUS REQUISITOS FUNCIONAIS

O presente artigo propõe um modelo de cooperação entre operadores móveis, coordenados através de um *broker* localizado na periferia da rede, para melhorar a qualidade do serviço de ligação oferecida a fluxos móveis de dados. O principal objetivo deste trabalho é suportar cenários com uma quantidade muito elevada de dados em ambos os meios de comunicação, no meio sem fios e no *link de backhaul*, de qualquer tecnologia de acesso à rede. A qualidade do serviço de ligação entra em linha de conta com o débito sem fios e o atraso no acesso de *backhaul*. De seguida, descrevem-se os seguintes aspectos: o cenário, os problemas abordados e os requisitos funcionais da solução que combate a congestão no acesso às redes móveis. A Figura 1 ilustra o cenário deste trabalho.

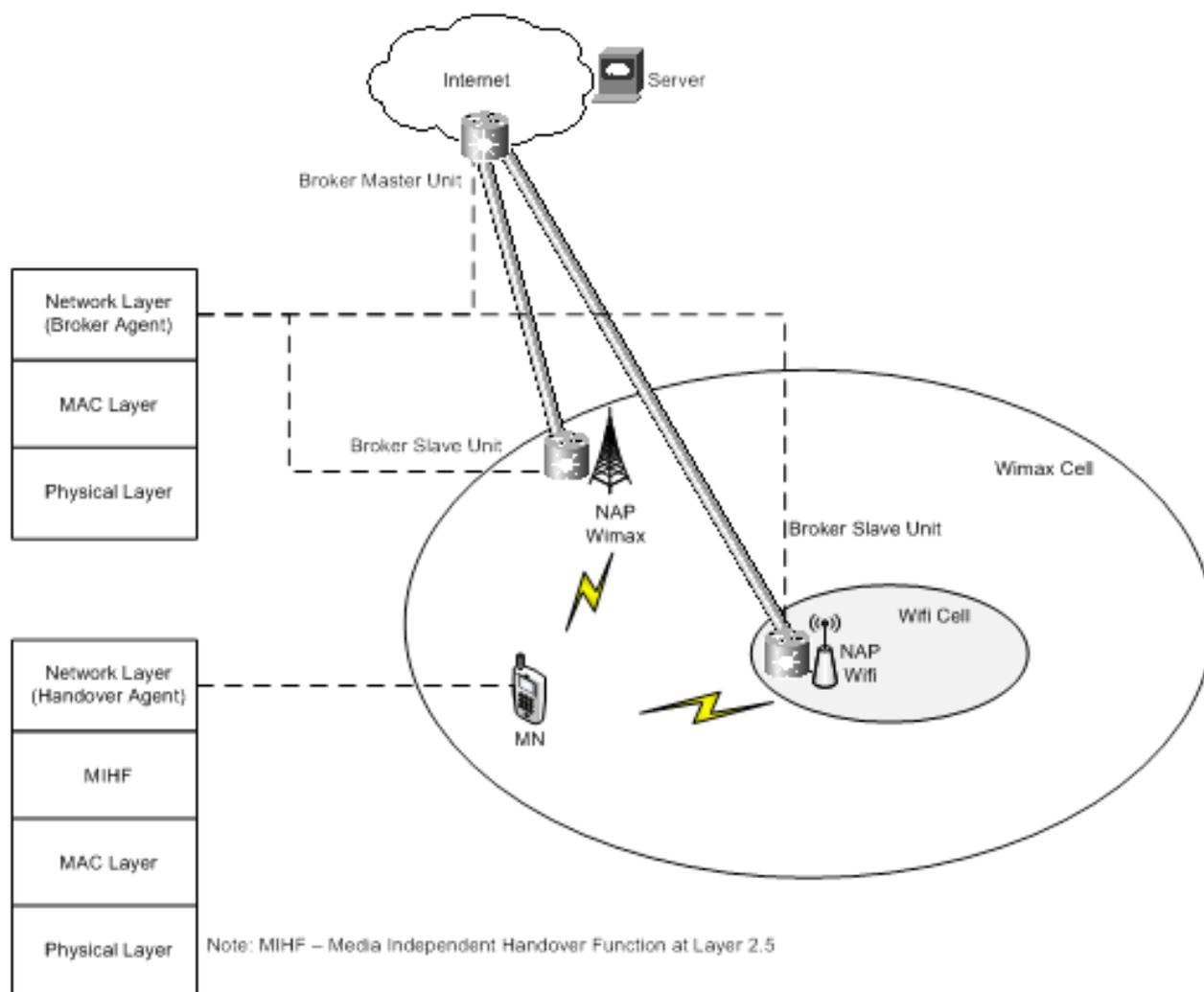


FIGURA 1 – IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE BROKER BASEADO NO IEEE 802.21

Na Figura 1 existe uma área de acesso público coberta por várias redes de acesso sem fios. Cada uma destas redes é administrada por um operador móvel distinto. O número de terminais móveis (ou nós), no interior da área de cobertura, com a necessidade de obter uma ligação sem fios, varia muito ao longo do dia. Assim, em determinados instantes do dia, os recursos de uma dada rede de acesso podem não ser suficientes para garantir uma boa qualidade de ligação a todos os fluxos de dados requerendo essa ligação, devido a uma cobertura deficiente por parte da tecnologia sem fios ou a uma capacidade insuficiente da rede. Consequentemente, a solução atual baseada num serviço *broker* tenta balancear a carga imposta pelo tráfego de dados por toda a capacidade disponível da infra-estrutura heterogénea de acesso, oferecendo um nível de serviço de ligação com uma qualidade conveniente aos vários fluxos de dados, através de *handovers* inteligentes devidamente controlados por políticas e métricas do *broker*.

No presente trabalho, alguns pressupostos foram assumidos. Em primeiro lugar, cada cliente obtém uma ligação à rede, pagando uma tarifa especificada no contrato que este cliente assinou anteriormente com o seu operador móvel. Adicionalmente, a utilização desta nova solução baseada no *broker* não implica nenhum custo adicional para os utilizadores móveis, porque existe um modelo de negócio entre os diversos operadores móveis para estimular a sua cooperação. Desta forma, um operador móvel sem recursos de rede suficientes para uma carga muito elevada imposta pelos seus clientes pode, com a ajuda do *broker*, desviar alguma dessa carga excessiva para as redes de outros operadores. No final, se todos os operadores partilharem a mesma quantidade de recursos de rede entre eles, chegando a um equilíbrio financeiro, não existirá nenhuma necessidade de efectuar um pagamento entre si. Em segundo lugar, o serviço de *broker* avalia a qualidade de cada opção de ligação formada por um NAP e o seu acesso de *backhaul*, a qualidade de cada tecnologia de acesso e a reputação do operador que possui essa infra-estrutura. Em terceiro lugar, o serviço de *broker* atualiza cada NAP com as respectivas métricas de qualidade. Em quarto lugar, o terminal (*Mobile Node – MN*) de cada cliente é atualizado com as métricas de qualidade de todas as opções disponíveis de interligação à rede, mesmo antes do terminal se interligar a qualquer uma dessas opções. O terminal pode então combinar as métricas de qualidade com a relação sinal/ruído do sinal recebido de cada NAP, para classificar cada um dos NAP e coloca-lo numa lista. Após isso, o MN pode escolher e solicitar uma ligação para o NAP mais adequado (o que estiver no topo da lista anterior). O algoritmo de gestão da infra-estrutura tenta assim adequar na melhor forma possível toda a carga de tráfego de dados a todos os recursos de rede disponibilizados por todas as tecnologias de acesso. Da mesma forma, o *broker* detecta ligações congestionadas (sem fios e/ou *backhaul*) e tenta resolver esses problemas, aplicando políticas adequadas de gestão em toda a infra-estrutura. Adicionalmente, o *broker* tem a capacidade de avaliar o sucesso/fracasso de cada política de gestão aplicada, classifica as políticas de acordo com o seu (in)sucesso, aprende quando e como um problema de rede foi resolvido e prevê quando o próximo problema de rede poderá eventualmente surgir.

O serviço de *broker* pode também ser aplicado a topologias de rede e modelos de negócios completamente distintos dos assumidos neste trabalho. Como exemplo, o *broker* também pode gerir uma rede celular de um operador móvel que decidiu vender femtocells aos seus clientes. A femtocell é uma pequena estação base que

cria uma *pico cell* dentro de uma *macro cell* já existente para melhorar a cobertura em determinadas zonas. Normalmente, cada femtocell está interligada à rede do operador móvel através de um túnel que utiliza uma interligação de banda larga de um cliente (cabo, DSL, fibra). Neste cenário, assumindo a existência de uma entidade *broker* em cada extremo do túnel, os fluxos distintos de um cliente (ou vizinhos) podem ser inteligentemente balanceados entre a macrocell e a pico cell, de acordo com a carga de cada célula e os requisitos dos fluxos, para garantir que os recursos disponíveis na rede são sempre utilizados o mais eficientemente possível. Neste cenário, a forma mais adequada de implementar este cenário constitui uma excelente proposta de trabalho futuro. Finalmente, é muito importante tentar também reduzir a potencial interferência que pode ocorrer em topologias densas de redes móveis, quando estas utilizam femtocells, para tentar otimizar, por exemplo, o desempenho do débito de *downlink*, como demonstrado em [25].

FUNCIONALIDADE DA NOVA PROPOSTA

Discute-se agora a funcionalidade do novo sistema de gestão para redes heterogéneas de acesso baseado no *broker*. Este sistema de gestão pode funcionar pelo menos em dois modos completamente distintos: passivo ou ativo. Em primeiro lugar, no modo passivo o serviço de *broker* não controla diretamente os recursos da rede. No entanto, continua a ter um papel muito relevante na gestão da infra-estrutura de rede na medida em que disponibiliza toda a informação de contexto necessária e suficiente a outras entidades da rede (e.g. NAPs ou terminais), para que estas últimas entidades possam gerir essa infra-estrutura. Assim, essas entidades muito mais próximas da periferia da rede, executando um algoritmo de baixa complexidade, pois só controla uma parte da rede, podem aplicar a política mais adequada de gestão diretamente na infra-estrutura muito mais rapidamente do que uma unidade do *broker* a funcionar na parte central da rede o poderia fazer, minimizando também a sobrecarga na rede originada pelo tráfego adicional de controlo. Em segundo lugar, um serviço de *broker* a funcionar no seu modo ativo, tem uma perspectiva global dos diferentes *links* de rede em termos do seu desempenho no passado, presente e futuro. Além disso, após um *broker* do tipo ativo ter detetado uma situação de congestionamento, devido a uma grande quantidade de tráfego de dados, o *broker* pode aplicar, de forma reativa, políticas de gestão para normalizar o funcionamento da rede e, depois, aprender com o resultado dessas acções corretivas. Esta aprendizagem do *broker* pode ser muito

útil na previsão de congestionamentos futuros em qualquer *link* da rede local, independentemente da sua tecnologia de acesso, pois pode permitir que o próprio *broker* consiga prevenir a ocorrência desses problemas. As principais desvantagens do modo de funcionamento ativo são o *jitter* (i.e. variação do atraso) existente no *loop* de controlo entre o *broker* e os dispositivos de rede a gerir, bem como a elevada complexidade do algoritmo de controlo imposta pela necessidade de controlar a infra-estrutura de rede na sua totalidade.

A funcionalidade do *broker*, independentemente de qual dos dois modos de funcionamento anteriormente discutidos está a ser efectivamente utilizado, é sempre completamente distribuída por vários nós, da mesma tecnologia de acesso ou não, tal como visualizado na Figura 1. Aqui, existem dois tipos de entidades *broker*: mestre ou escravo. Um *broker* do tipo mestre realiza as seguintes tarefas: recebe o estado das diversas tecnologias de acesso a partir dos *brokers* do tipo escravo aí existentes; avalia sobre a necessidade de intervir eventualmente na forma como uma tecnologia de acesso está a ser utilizada; sendo necessária a sua intervenção então, este nó mestre distribui pelos nós previamente escolhidos do tipo escravo um conjunto adequado de políticas de gestão para que os recursos de rede dessa tecnologia passem a ser utilizados mais eficientemente de acordo com a solicitação de carga imposta pelo tráfego de dados.

Cada unidade *broker* do tipo escravo está associada a uma única tecnologia de acesso e realiza várias operações que a seguir são explicadas. Em primeiro lugar, uma unidade do tipo escravo avalia o estado do *link* de acesso *backhaul* dessa tecnologia. Assim, é medido o *Round Trip Time* (RTT) do *backhaul* para avaliar a sua carga através da troca de mensagens periódicas ICMP com um servidor de Internet previamente seleccionado. Este método é usado porque o RTT pode ser um excelente indicador do desempenho disfrutado por diversos fluxos de dados que partilham o mesmo *link* de *backhaul* [26]. Desta forma, o valor médio do RTT do *link* de *backhaul* quando este não está congestionado pode ser calculado e utilizado como um limiar de decisão para avaliar em que estado se encontra este *link* (i.e. normal ou congestionado). Assim, quando o RTT medido está abaixo do limiar de decisão anterior, o parâmetro de qualidade associado ao *backhaul* tem o valor de um. Alternativamente, a unidade de *broker* do tipo escravo actualiza a qualidade de *backhaul*, como visualizado em (1), onde RTT_{max} (i.e. o valor máximo esperado para RTT) e K são parâmetros de escala para assegurar que a qualidade do *backhaul* está sempre dentro da gama de valores [0, 1].

$$Q_{back} = \frac{RTT_{max} - RTT_{sample}}{K}$$

Em segundo lugar, a unidade de *broker* do tipo escravo, de seguida, combina a qualidade média do *link* de *backhaul* (calculada a partir dos vários valores amostrados desta qualidade e calculados como já explicado conforme (1)) com a qualidade da ligação sem fios recebida de cada NAP (2), e nesta forma obtém a qualidade associada a cada NAP, como evidenciado em (3), em que W_1 e W_2 são fatores de ponderação. Estes fatores refletem a maior ou menor importância dos dois tipos de *links* (i.e. sem fios e *backhaul*), associados a cada ligação, que poderão ser utilizados por um fluxo de dados, no cálculo da qualidade associada a cada NAP. Os valores destes fatores constituem efectivamente políticas de gestão que podem ser utilizadas em cenários específicos de utilização da infra-estrutura de rede. Assim, no caso de um *link* de *backhaul* poder ficar congestionado com uma elevadíssima probabilidade então, os dois fatores de ponderação já mencionados devem ter um valor comum de 0.5 para que o *broker* processe de forma justa uma congestão (i.e. com a mesma sensibilidade relativamente a este problema) quer no *backhaul*, quer no *link* sem fios. Alternativamente, caso o problema de congestionamento possa ocorrer com maior probabilidade no *link* sem fios então, o fator W_1 deve assumir um valor superior ao assumido pelo fator W_2 . Desta forma, o *broker* fica mais sensível a um congestão ocorrida no *link* sem fios do que no *link* de *backhaul*. Como conclusão, (3) evidencia uma metodologia de gestão inovadora e fulcral proposta no trabalho atual, pois descreve matematicamente o significado do novo conceito de “qualidade” exaustivamente mencionado ao longo deste artigo. Deste modo, a qualidade de um dado NAP pode ser calculada de forma simples, diferenciada e adequada por políticas de gestão previamente especificadas pelo operador móvel responsável por esse equipamento/infra-estrutura.

$$WQ_{NAP} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n (1 - n_{flow_{sample}} * K_1)$$

$$Q_{NAP} = w_1 * WQ_{NAP} + w_2 * \overline{Q_{back}}$$



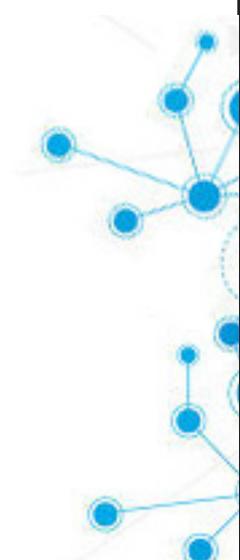
Em terceiro lugar, a unidade de *broker* do tipo escravo avalia o valor médio da qualidade da tecnologia (4). Em quarto lugar, é calculado o parâmetro de reputação associado ao operador móvel. Este parâmetro é a média de todos os valores amostrados da qualidade de tecnologia obtidos durante um certo intervalo de tempo (5). Assume-se que o objetivo principal de cada operador é manter sempre a sua reputação a longo prazo com o maior valor possível (i.e. o mais próximo possível de 1). Assim, um valor elevado para a reputação de um operador significa que o serviço de ligação oferecido por este aos seus clientes esteve quase sempre a um nível de qualidade muito satisfatório, provavelmente pelo facto da tecnologia de acesso utilizada pela sua infra-estrutura de rede ter sido gerida de forma muito eficiente em termos do seu desempenho, tendo em conta os recursos disponíveis de conectividade para a carga de tráfego de dados. Consequentemente, o serviço de *broker* recompensa automaticamente os NAPs desta tecnologia de acesso porque estes NAPs são apresentados a novos clientes que pretendem estabelecer uma ligação à Internet como opções que podem providenciar o serviço pretendido com uma qualidade mais elevada do que outros NAPs classificados com uma reputação mais baixa. Finalmente, a difusão de mensagens de gestão entre as diversas unidades que implementam o serviço de *broker* e entre cada unidade de *broker* e os seus NAPs, pode ser feita em todos esses casos via MIH [12] ou ICMP, através de uma metodologia de comunicação periódica ou por eventos.

$$Q_{techno} = \frac{1}{m} * \sum_{j=1}^m Q_{NAP} \quad (4)$$

$$Reputation_{prov} = \frac{1}{p} * \sum_{j=1}^p Q_{techno_sample} \quad (5)$$

O papel de cada NAP na solução aqui proposta é discutido de seguida. O NAP avalia a qualidade da ligação sem fios como o valor médio de todas as n amostras dessa mesma qualidade durante um certo intervalo de tempo, como já mostrado em (2). O parâmetro K_j é um parâmetro de escalonamento com um valor diferente para cada tecnologia e n_{flow_sample} é o número de fluxos que estão a utilizar esse NAP. Por fim, cada NAP divulga periodicamente através do *link* sem fios todas as métricas de qualidade para os terminais dentro da sua área de cobertura rádio.

A funcionalidade do agente que implementa o serviço de *broker* em cada terminal é agora explicada. Após cada atualização de parâmetros recebida de um dado NAP através de novos campos do cabeçalho de uma mensagem periódica de gestão da tecnologia de acesso, o agente terminal volta a recalculer uma lista de NAPs, onde o NAP mais bem classificado está sempre no topo dessa lista, sendo normalmente esse o escolhido pelo terminal para fornecer aos fluxos de dados desse terminal um serviço de ligação à Internet. O algoritmo que permite classificar os NAPs está descrito através da expressão matemática visualizada em (6). Esta expressão combina parâmetros do nível físico do modelo *Open Systems Interconnection (OSI)* (i.e. *Received Signal Strength - RSS* ou *Signal to Noise Ratio - SNR*) e de níveis superiores OSI, de acordo com o fator de ponderação α definido por políticas de gestão. Nesta expressão, chama-se a particular atenção para a utilização do parâmetro de reputação. Consequentemente, entre dois NAPs de diferentes tecnologias, mas com valores idênticos de sinal e de qualidade no serviço de ligação, a expressão (6) atribui uma posição mais elevada no *ranking* dos NAPs ao NAP associado à tecnologia com um valor de reputação mais elevado, pois esta tecnologia dá mais garantias (tendo em conta o seu desempenho anterior) de que pode garantir um serviço de ligação com uma qualidade superior à providenciada pelas outras alternativas. Esta funcionalidade é muito importante porque suporta um sistema baseado na reputação, dando incentivos aos operadores para manter a sua reputação em valores tão elevados quanto possível, apesar da eventual ocorrência de situações de congestão, e ao fazê-lo, dessa forma, tentar aumentar a cooperação entre os operadores para que todos os recursos disponíveis na infra-estrutura de rede possam ser utilizados o mais eficientemente possível.



$$P_{NAP} = Reputation_{prov} * (\alpha * \frac{power - Pow_{Thr}}{Pow_{Thr}} + (1-\alpha) * \frac{Q_{NAP} - Qual_{Thr}}{Qual_{Thr}})$$

(6)

ESTUDO ANALÍTICO

Nesta parte do trabalho tenta-se responder à seguinte questão: qual seria o impacto a longo prazo decorrente da utilização de um serviço de *broker* na gestão de uma infra-estrutura heterogénea de acesso à rede, quando são utilizados dados reais sobre a utilização dessa infra-estrutura?

A fim de responder à última pergunta, foi desenvolvido um modelo analítico no contexto de uma topologia de acesso de rede sem fios. Foi também utilizado um cenário real de utilização relacionado com uma infra-estrutura heterogénea de rede sem fios que oferece uma cobertura rádio na estação de comboios de Euston (Londres, UK). Assume-se que esta estação é coberta por duas tecnologias distintas, *Wi-Fi* e *Wimax*, em que cada uma destas tecnologias é administrada por um operador distinto.

No cenário atual, há também dois modelos de negócios. O primeiro modelo existe entre cada operador e os seus clientes. Assumiu-se que cada cliente paga uma tarifa fixa ao seu operador por cada hora de ligação, independentemente da tecnologia de acesso utilizada por essa ligação. O segundo modelo de negócio existe entre os operadores. Quando a rede de um operador tem poucos recursos de rede para atender todos os pedidos de ligação, então o primeiro operador deve pagar uma tarifa fixa por cada hora de ligação relacionada com cada cliente seu que seja movido com sucesso para outra rede menos sobrecarregada. Caso contrário, o cliente é bloqueado e este bloqueio é considerado no modelo atual como um custo financeiro (i.e. custo *churn*) para o operador que tem uma relação contratual com esse cliente, pois um cliente insatisfeito normalmente escolhe um outro operador. Supõe-se também que cada operador tem uma quota de mercado de 50%. O modelo analítico incorporou dados reais sobre o interesse no estabelecimento de uma ligação Internet de passageiros na estação ferroviária de Euston ao longo de um dia útil e de fim de semana (Figura 2) e, alguns valores típicos/máximos sobre quantos terminais em simultâneo se podem interligar a cada AP/BS (Tabela 2). Este modelo pode ser uma ferramenta de planeamento muito útil

para operadores com o intuito de antecipar qual seria o impacto a longo prazo da utilização de um serviço de *broker* tanto no desempenho das suas redes como nos seus lucros financeiros.

As tabelas 3 e 4 apresentam as características do cenário que está atualmente a ser estudado. Na Tabela 3, há duas estratégias distintas de implementação para o operador A. Na estratégia 1, a rede do operador A é composta por 3 pontos de acesso (APs) *Wifi*. Na estratégia 2, a rede do operador A é composta por 5 APs. Alternativamente, o operador B tem uma topologia de rede invariante constituída por uma única estação base (BS) *Wimax*, com uma cobertura mais ampla do que a do *Wifi*. O parâmetro p_a é o montante monetário pago por um cliente ao operador A (pois este operador possui uma relação contratual com esse cliente) correspondente a um intervalo de tempo fixo, durante o qual esse cliente esteve ligado através de qualquer rede de acesso disponível (i.e. rede A ou rede B). A explicação anterior também se aplica a p_b mas agora o pagamento é feito ao operador B. O parâmetro p_h é o pagamento efetuado directamente entre os operadores e é correspondente a um intervalo de tempo fixo de ligação, no caso de um fluxo de dados ter sido trocado da tecnologia de acesso, contratualizada pelo cliente associado a esse fluxo, para a outra tecnologia de acesso alternativa. Este pagamento funciona como um incentivo para um operador aceitar clientes de outros operadores. A Tabela 4 mostra que as duas tecnologias do estudo analítico actual têm custos distintos relacionados com a manutenção/operação das suas infra-estruturas de rede. Aqui também é evidente que quando um fluxo/cliente é bloqueado porque nenhum NAP está disponível com uma qualidade de ligação superior ao seu limiar mínimo, esta situação afecta negativamente o lucro financeiro do operador que possui uma relação contratual com esse cliente devido ao efeito a médio/longo prazo do *churn*.

Para o modelo anterior foram estudados os cenários de utilização 1 e 2. No cenário 1 o serviço de *broker* encontra-se desativado. Os resultados deste cenário estão disponíveis nas Figuras 3 e 4. A Figura 4 ilustra claramente a degradação genérica da qualidade do serviço na ligação, essencialmente durante as horas de maior procura desse serviço. No entanto, esta degradação é ligeiramente compensada se o operador A escolher a estratégia 2 que lhe permite ter uma rede com maior capacidade, em termos do serviço de ligação. Além disso, a Figura 3 mostra que, se o serviço de *broker* está desactivado então o operador B torna-se dominante neste mercado pois auferir um lucro maior do que o operador A. Este resultado é muito injusto porque o operador B não fez qualquer investimento na modernização da sua infra-estrutura de rede e até oferece uma má qualidade de serviço aos seus clientes. De referir que os lucros representados na Figura 3 não incluem o custo de médio/longo prazo associado a um eventual *churn* de clientes insatisfeitos com o seu operador de subscrição inicial.

No cenário de utilização 2 o serviço de *broker* encontra-se ativo. Os resultados deste cenário estão evidenciados nas Figuras 5 e 6. Analisando a Figura 5, pode-se concluir que o operador A, ao contrário do cenário de utilização anterior, fica com uma posição dominante no mercado se escolher a estratégia 2. Quando os resultados de ambos os cenários de utilização deste estudo são comparados, pode-se concluir que a utilização efetiva do serviço de *broker* evidencia vantagens bastantes significativas:

- é introduzida maior justiça no mercado, pois o investimento efectuado pelo operador A na melhoria da sua infra-estrutura é cabalmente protegido e o operador B que não apostou em melhorar a sua infra-estrutura acaba por ser penalizado;
- possibilita a melhoria na qualidade do serviço de ligação oferecido por todas as tecnologias de acesso, mesmo nos instantes do dia com maior procura.

Como conclusão, os resultados deste estudo sugerem que a implementação de um serviço de *broker* pode ajudar um operador a planear a longo prazo com maior precisão a configuração necessária para a sua rede, incluindo a do *backhaul* de acesso à Internet. O *broker* melhora também o desempenho do acesso móvel à rede de acesso sem fios heterogénea, assumindo que todos os operadores cooperam entre si para manter a reputação de cada um deles com o maior valor possível. Estes valores elevados de reputação trazem para todos os operadores vantagens significativas no futuro, pois, dessa forma, mais clientes podem ser atraídos para assinar novos contratos e assim rentabilizar o esforço feito pelos operadores em melhorar a capacidade da sua rede.



**ESPECIALIZAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM
VIRTUALIZAÇÃO E CLOUD COMPUTING**

<http://pos-graduacoes.pt/>

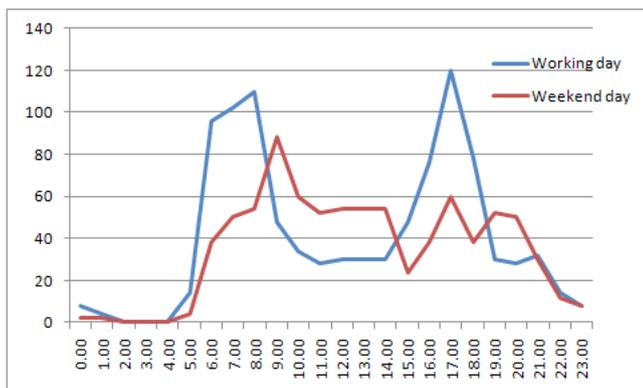


FIGURA 2 – NÚMERO TOTAL DE PASSAGEIROS QUE SOLICITARAM UMA LIGAÇÃO À INTERNET NA ESTAÇÃO DE COMBOIOS DE EUSTON (UK) DURANTE UM DIA TÍPICO DA SEMANA DE TRABALHO E DE FIM-DE-SEMANA

TABELA 2 – CAPACIDADE DOS NAP

NAP	Típica (clientes)	Máxima (clientes)
Wifi AP	8	11
Wimax BS	24	33

TABELA 3 – ESTRATÉGIAS DOS OPERADORES

ESTRATÉGIA	p_a	AP	p_b	BS	p_h
1	0.45 u	3	0.90 u	1	0.68 u
2	0.70 u	5	0.90 u	1	0.68 u

TABELA 4 – CUSTOS ASSOCIADOS A CADA TECNOLOGIA DE ACESSO

Custo (u - unidade monetária)	Wifi	Wimax
1 Mbps de débito durante 1 ano	600	1200
Bloquear um fluxo/cliente	1.35	1.35

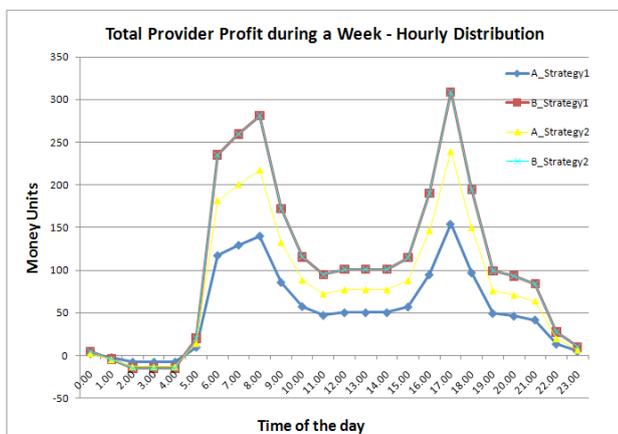


FIGURA 3 - LÚCRO SEMANAL DOS OPERADORES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS (UNIDADE MONETÁRIA) COM O BROKER DESACTIVADO VS. HORA DO DIA (CENÁRIO 1)

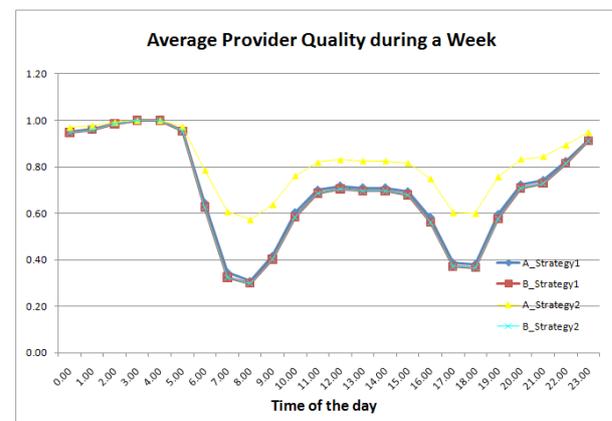


FIGURA 4 - QUALIDADE SEMANAL DAS REDES DOS OPERADORES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS COM O BROKER DESACTIVADO VS. HORA DO DIA (CENÁRIO 1)

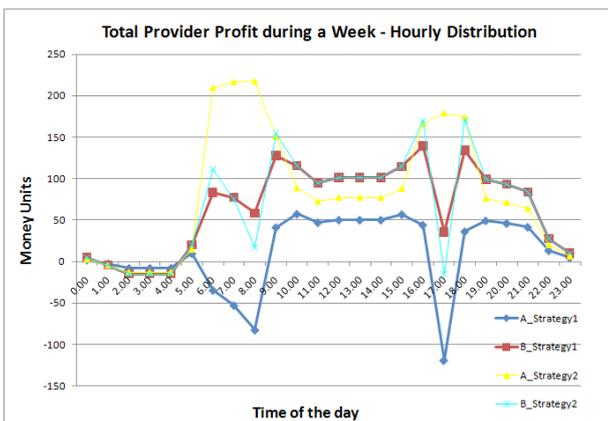


FIGURA 5 - LÚCRO SEMANAL DOS OPERADORES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS (UNIDADE MONETÁRIA) COM O BROKER ACTIVO VS. HORA DO DIA (CENÁRIO 2)

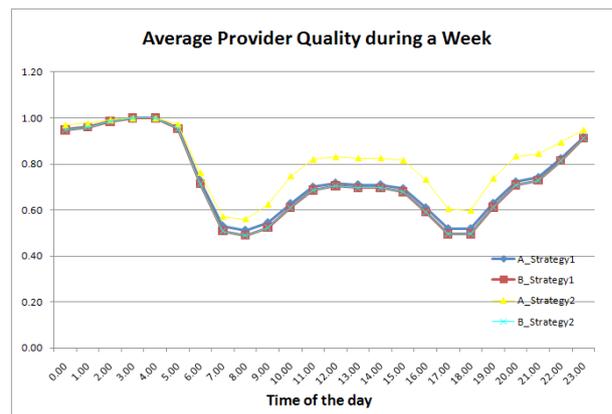


FIGURA 6 - QUALIDADE SEMANAL DAS REDES DOS OPERADORES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS COM O BROKER ACTIVO VS. HORA DO DIA (CENÁRIO 2)

CONCLUSÃO

Este trabalho sugere a utilização de um serviço *broker* no acesso móvel através de uma infra-estrutura heterogénea de rede sem fios para lidar com o problema da congestão provocado por valores muito elevados de tráfego de dados, incluindo no acesso de *backhaul* à Internet. Utilizando-se dados reais de utilização de uma infra-estrutura de rede, tentou-se avaliar os ganhos na utilização nesta infra-estrutura desta nova proposta de gestão dos recursos disponíveis de rede baseada no serviço *broker*. As vantagens identificadas a partir do estudo analítico efectuado foram as seguintes: a possibilidade de ter uma maior justeza no mercado, uma melhoria na qualidade do serviço de ligação prestado aos clientes finais, e uma utilização mais eficiente dos recursos de rede disponíveis mesmo com recursos escassos em determinadas tecnologias de acesso. Finalmente, a utilização do novo conceito de *broker* em cenários com *femtocells* será bastante promissor.

AGRADECIMENTO

O primeiro autor deste trabalho agradece o suporte financeiro providenciado pela FCT durante a realização deste trabalho através da Bolsa SFRH/BD/28193/2006. ••

REFERÊNCIAS

- [1] Cisco Data Traffic Forecast Update, 2011–2016, http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.pdf (verified in 2012/04/10).
- [2] Moura, J., Dunmore, M., Edwards, C., Next generation network management of heterogeneous mobile users, In Proc. of the 6th ACM international Symposium on Mobility Management and Wireless Access, pp. 111–118, 2008.
- [3] Moura, J., Dunmore, M., Edwards, C., A congestion-sensitive model to manage a NGN environment with heterogeneous mobile customers, MSN09, 2009.
- [4] Moura, J., Dunmore, M., Edwards, C., NGN model with heterogeneous mobile customers, Trilogy Future Internet Summer School, 2009.
- [5] Salkintzis, A., Passas N., Emerging Wireless Multimedia: Services and Technologies, Wiley, ISBN: 978-0-470-02149-1, 2005.
- [6] Stevens-Navarro E., Pineda-Rico, U., Acosta-Elias, J., Vertical Handover in beyond Third Generation (B3G) Wireless Networks, International Journal of Future Generation Communication and Networking, vol. 1, no.1, pp. 51–58, 2008.
- [7] Kassar, M., Kervella, B., Pujolle, G., An overview of vertical handover decision strategies in heterogeneous wireless networks, Elsevier Comput. Commun., vol. 31, Issue 10, pp. 2607–2620, 2008.
- [8] Mackay, M., Moura, J., Edwards, C., Flexible host-based Handoff Selection for Next Generation Networks, In Proc. of Conference on Networking, pp. 703–712, 2008.
- [9] Yan, X., Sekercioglu, Y., Narayanan, S., A survey of vertical handover decision algorithms in Fourth Generation heterogeneous wireless networks, Computer Networks, vol. 54, Iss. 11, pp. 1848–1863, 2010.
- [10] Shenoy, N., Mishra, S., Vertical handoff and mobility management for seamless integration of heterogeneous wireless access technologies, in: Chapter 7, Hossain, E. (Editor), Heterogeneous Wireless Access Networks, Springer, ISBN: 978-0-387-09776-3, pp. 181–214, 2008.
- [11] Fernandes, S., Karmouchtenio, A., Design and analysis of an IEEE 802.21-based mobility management architecture: a context-aware approach, Wireless Networks, DOI 10.1007/s11276-012-0459-7, Springer, 2012.
- [12] IEEE Std 802.21-2008, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Part 21: Media Independent Handover Services, 2009.
- [13] Lee, S., et al., Vertical Handoff Decision Algorithms for Providing Optimized Performance in Heterogeneous Wireless Networks, IEEE Trans. On Vehicular Technology, vol. 58, Issue 2, pp. 865–881, 2009.
- [14] Tsompanidis, I., Zahran, A., Sreenan, C., Towards utility-based resource management in heterogeneous wireless networks, In Proc. of the seventh ACM internat. workshop on Mobility in the evolving internet architecture (MobiArch), pp. 23–28, 2012.
- [15] Tran, N., et al., Collusion Resilient Credit-based Reputations for Peer-to-peer Content Distribution, Workshop on Economics of Networks, Systems and Computation (NetEcon), 2010.
- [16] Rebahi, Y., Mujica-V, V., Sisalem, D., A Reputation-Based Trust Mechanism for Ad-hoc Networks, In 10th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 2005.
- [17] Roman, R., et al., Trust and Reputation Systems for Wireless Sensor Networks, On Security and Privacy in Mobile and Wireless Networking, Troubador Publishing Ltd, 2009.
- [18] Trestian R., Ormond, O., Muntean, G.-M., Reputation-based network selection mechanism using game theory, Elsevier Physical Communication, Recent Advances in Cooperative Comm. for Wireless Systems, Vol. 4, Iss. 3, , pp. 156–171, 2011.
- [19] Haiying S., Li, Z., Game-Theoretic Analysis of Cooperation Incentive Strategies in Mobile Ad Hoc Networks, IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 11, no. 8, pp. 1287–1303, Aug. 2012.
- [20] Josang, A., Ismail, R., Boyd, C., A survey of trust and reputation systems for online service provision, Decision Support Systems 43 (2), pp. 618–644, 2007.
- [21] Zekri, M., Jouaber, B., Zeghlache, D., On the use of network QoS reputation for vertical handover decision making, IEEE Globecom 2010 Workshop on Advances in Communications and Networks, pp. 2006–2011, 2010.
- [22] Piamrat, K., et al., Radio resource management in emerging heterogeneous wireless networks, Elsevier Comput. Commun., In press, 2010.
- [23] Sohail, S., Jha, S., The survey of bandwidth *broker*, Technical Report UNSW CSE TR 0206, School of Computer Science and Engineering, University of New South Wales, Sydney, 2002.
- [24] Borsetti, D., et al., Content discovery in heterogeneous mobile networks, in Ekram Hossain (Editor), Heterogeneous Wireless Access Networks, Springer, New York, USA, ISBN: 978-0-387-09776-3, 2008.
- [25] Yoon, J., et al., A Distributed Resource Management Framework for Interference Mitigation in OFDMA Femtocell Networks, Proc. of ACM International Conference on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MOBIHOC), 2012.
- [26] Vacirca, F., Ricciato, F., Pilz, R., Large-scale RTT measurements from an operational UMTS/GPRS network, Wireless Internet, 2005.



Pedro Ramos Brandão

pedro.brandao@istec.pt

Presidente do
Conselho Técnico-Científico do ISTEC
Investigador CIDEHUS

A VIRTUALIZAÇÃO E O HYPER-V 2008 R2

RESUMO

Faremos uma breve resenha do contexto histórico do conceito de Virtualização. Tentaremos explicar os factos principais que levam os provedores de soluções a optarem pela virtualização para a construção de estruturas de *Cloud Computing*. Enumeraremos os diversos tipos de virtualização. Definiremos os componentes e os vários tipos de virtualização. Analisaremos a consolidação de servidores e sua monitorização. Explicitaremos as características e funcionamento do Hyper-V 2008 R2.

ABSTRACT

We'll do a brief explanation of the historical context of the virtualization concept. We'll try to show the principal factors that lead to the solution providers to opt for virtualization for the construction of the Cloud Computing structures. We shall number the several types of virtualization by defining its components and their different types. We'll analyze and monitorize the consolidation of the servers. We'll explain the function and major characteristics of the Hyper-V 2008 R2.

PALAVRAS-CHAVE:

Virtualização; Consolidação de Servidores; Hyper-V; Monitorização de Servidores;

INTRODUÇÃO

Tecnologicamente a virtualização pode vir a ser uma solução para um conjunto de problemas que caracterizam o mundo atual. Desde o consumo de energia, a segurança, o custo de *hardware*, a manutenção de sistemas, a monitorização, até à consolidação de sistemas. Ou seja, a virtualização, entre outros aspetos leva a uma redução de custos nas TI, e melhora o nível de disponibilidade de serviços e aplicações.

Tecnicamente a virtualização é uma abstração computacional gerada por computadores.

Com a virtualização de servidores, podemos consolidar vários servidores em apenas um servidor físico, o qual terá um software instalado que fará a gestão das máquinas virtuais. “Dentro” deste software podemos criar aquilo que denominamos como máquinas virtuais. Exemplificando com um cenário o mais simples possível: imagine que a sua empresa tem cinco servidores físicos; num ambiente virtualizado não necessitam de ter cinco servidores físicos, bastaria apenas um servidor físico mais “potente” e esses servidores físicos seriam “transformados” em máquinas virtuais, as quais seriam executadas através de uma plataforma instalada no servidor físico, a que chamamos *hypervisor*, no exemplo que mais á frente daremos o *hypervisor* poderia ser o Hyper-V 2008 R2 da Microsoft. Todas estas máquinas só fariam uso de uma plataforma de *hardware*, a do servidor físico.

Com esta redução de máquinas físicas, consequentemente haverá uma diminuição de custos, este é um dos maiores benefícios da virtualização, nomeadamente nos seguintes domínios:

ECONOMIA DE ENERGIA:

Com menos servidores físicos o consumo de energia será menor, o que é benéfico para as finanças da empresa, mas também para a preservação dos recursos naturais;

MANUTENÇÃO DE *HARDWARE*:

A manutenção física de um servidor é sempre mais barata do que a manutenção de dez ou vinte servidores físicos;

GESTÃO CENTRALIZADA E SIMPLIFICADA:

É muito mais fácil para os administradores de rede gerirem as máquinas virtuais do que os servidores físicos;

ESPAÇO FÍSICO:

Com menos servidores necessitaremos de menos espaço físico para armazenamento de *hardware*, e isto é um fator de extrema importância caso o ambiente de TI de uma empresa for um ambiente terceirizado. Muitas empresas cobram pelo espaço ocupado pelos servidores. Ou seja, quanto mais espaço, maior o custo de terceirização.

Um dos sistemas que permite criar este ambiente de virtualização vem com o **Windows Server 2008 R2**, o Hyper-V, que será o cenário abordado neste artigo. O Hyper-V é uma função de servidor que disponibiliza a infraestrutura e as ferramentas necessárias para a criação, administração e gestão de máquinas virtuais (a partir de agora designadas de MV).

O sistema de virtualização requer, como boa prática, um forte sistema de monitorização, por esse facto, também será abordado neste artigo um sistema de monitorização de rede.

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Os computadores pessoais obrigaram a uma nova evolução tecnológica, o estabelecimento de protocolos de comunicação universais que permitissem a ligação em rede desses computadores, independentemente dos sistemas operativos que utilizassem. O primeiro passo foi a conceção do Modelo OSI¹ - (*Open Systems Interconnection*) e mais tarde, o desenvolvimento e implementação industrial de um outro modelo, que teve como referência o Modelo OSI e que o simplificou, referimo-nos ao Modelo TCP/IP² (*Transmission Control Protocol* - Protocolo de Controle de Transmissão; e o *Internet Protocol* - Protocolo de Interconexão), este último modelo permitiu massificar a interligação de todo o tipo de computadores. Começou-se por disponibilizar em rede uma simples impressora, mas rapidamente houve a percepção de que se podia ir muito além, e todos os intervenientes ficaram convencidos das vantagens de partilhar todo o tipo de informação através da interligação entre computadores.

O conceito de virtualização vem sendo discutido desde 1950, embora se tornasse de facto uma tendência com o uso na plataforma x86, na década de 1980. No início da década de 1960, a IBM introduziu o conceito de “*Time Sharing*” (tempo compartilhado), que foi a direção inicial para a virtualização³.

¹ http://homepage.ufp.pt/lmbg/textos/norma_osi.html

² [http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/cc786900\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/cc786900(v=ws.10).aspx)

³ MARSHALL, David, REYNOLDS, Wade A, MCCRORY, Dave. *Advanced server virtualization – VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center*. Auerbach Publications, 2006.

Em 1972, o *System/370 Advanced Function* foi disponibilizado e possuía um novo *hardware* de relocação de endereços e suporte a quatro novos sistemas operativos: *VM/370*, *DOS/VS*, *OS/VS1* e *OS/VS2*. A introdução do *VM/370 Release 2* em 1974 continha a primeira iteração do micro código VMA (*Virtual Machine Assist*). Neste mesmo ano, Gerald J. Popek e Robert P. Goldberg criaram um conjunto de requisitos formais para arquiteturas, intitulado "*Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures*"⁴.

A experiência com a plataforma MAC e PC levou a Connectix a criar um produto chamado Connectix Virtual PC 1.0⁵ e para MAC. O Virtual PC 1.0 foi uma verdadeira façanha de programação, incorporou um mecanismo de tradução de binários para instruções de um processador Intel x86 virtual, para um processador *PowerPc* físico, utilizado no MAC. Este exemplo de emulação levou a Connectix à tecnologia da virtualização⁶.

Fabricantes de chips como Intel e AMD continuaram a introduzir novas tecnologias para dar um melhor suporte para a virtualização na camada de *hardware*. Estas tecnologias incluem processadores multinúcleos, tecnologia de virtualização Intel (originalmente conhecida como *Vanderpool* e *Silverdale*)⁷, e AMD-V/SVM (originalmente conhecida como *pacifica*). Estas tecnologias de virtualização ao nível de *hardware* permitiram às plataformas de virtualização tornarem-se mais eficientes. As tecnologias *Intel-VT* e *AMD-V* intercetaram estas instruções e passaram a controlar o *hypervisor* para não haver a necessidade de uma camada de software complexa podendo ocasionar problemas de desempenho. As instruções de virtualização adicionadas nos processadores AMD e Intel têm ajudado a criar novas plataformas de virtualização.⁸

Tanto os computadores pessoais como os servidores evoluíram de acordo com a lei de Moore⁹, que expressa uma progressão geométrica na evolução da capacidade de processamento, duplicando de dois em dois anos. As redes de computadores e a capacidades dos mesmos evoluíram de forma paralela. E esta lei tanto se aplicou nos computadores pessoais como nos centros de dados.

Em termos conceptuais a partir dos finais dos anos 90 do século XX foi-se muito mais além, o computador passou a ser visto como um dos muitos elementos das redes, e não como um elemento à parte, "The network is the computer" (A rede é o computador). Os sistemas evoluíram tanto que atualmente um computador pessoal pode ter a capacidade de um antigo centro de dados. Por outro lado ao adquirirmos mobilidade, apercebemo-nos das vantagens de estarmos conectados a uma rede e conseqüentemente os centros de dados passam a ter ainda mais relevância, porque disponibilizam permanentemente informação a quem dela necessita através de uma rede, independentemente do meio de transmissão utilizado.

A virtualização é uma tecnologia existente há décadas. Com o aparecimento da plataforma x86, acabou por se tornar esquecida, mas voltou à tona quando surgiu a necessidade de maior consolidação dos servidores, com o aumento da necessidade de processamento e maior eficiência dos servidores.

CONSOLIDAÇÃO DO CONCEITO – MV

A Internet tornou-se num tipo de super-rede conectando várias redes entre si, criando um novo paradigma, a conexão permanente, estendendo e alargando os conceitos de em qualquer sítio, em qualquer lugar, qualquer pessoa está conectada à rede. A proliferação do uso por parte de um vasto público de ligações de banda larga tornou possível a operacionalização do conceito de *Cloud Services*, contudo estes serviços só têm valor se estiverem acessíveis permanentemente. A presença global em termos geográficos de redes rápidas e confiáveis abriu e expandiu os serviços de *Cloud Computing* aos seus clientes.

Em paralelo com as linhas gerais da evolução referida anteriormente, outra tecnologia também sofreu uma enorme evolução, trata-se da virtualização. Um termo que correntemente se utiliza em todos os círculos ligados aos computadores, mas que ainda não está totalmente definido nos dicionários de modelos padrão. A melhor forma e mais simples de explicar o que é esta tecnologia é começar por explicar o conceito de camadas arquitetónicas em que é baseada a funcionalidade de um computador.

⁴ MARSHALL, David, REYNOLDS, Wade A, MCCRORY, Dave. *Advanced server virtualization – VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center*. Auerbach Publications, 2006.

⁵ <http://en.wikipedia.org/wiki/Connectix>

⁶ *Ibidem*.

⁷ <http://www.pcpro.co.uk/news/enterprise/62982/idf-fall-2004-silverdale-to-virtualise-server-processing>

⁸ MARSHALL, David, REYNOLDS, Wade A, MCCRORY, Dave. *Advanced server virtualization – VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center*. Auerbach Publications, 2006.

⁹ <http://www.moorelaw.org/>

¹⁰ OLSEN, Stefanie; "Sun's John Gage Joins Gore in Clean-tech Investing", CNET, June 9, 2008, http://news.cnet.com/8301-10784_3-9964131-7.html

A funcionalidade interna dos atuais computadores é baseada no conceito de camadas. Uma simples aplicação a funcionar num computador pessoal funciona nas seguintes três camadas: a camada física (que é o *hardware*, como os processadores, placa mãe, disco rígido, periféricos, etc.), a camada do sistema operativo (onde atua o sistema operativo, que comunica com o *hardware*), e por último a camada das aplicações (onde funcionam todas as aplicações, que comunicam diretamente com o sistema operativo). A camada aplicação interage exclusivamente com o sistema operativo, nunca diretamente com o *hardware*. A sequência destas camadas denomina-se normalmente de *Stack* (Figura 1).

É esta forma tecnológica de camadas que possibilita a virtualização, como as camadas funcionam de forma independente uma das outras, torna-se possível acrescentar novas camadas ao modelo. Quando temos virtualização é isso que acontece, é acrescentada uma camada ao modelo, esta camada fica entre a camada de *hardware* e a camada do sistema operativo (Figura 2), ou entre o sistema operativo e o *hardware*, caso seja do Tipo 1 ou do Tipo 2.

Uma máquina virtual é um computador simulado através de *software* que pode trabalhar numa camada inferior, com uma camada de *hardware* independente. A emulação da camada de *hardware* do *Stack* aplicacional é o mais relevante para a tecnologia de CC. Isto porque as diversas Máquinas Virtuais (MV) que forem instaladas utilizam por excelência a partilha do *hardware* do hospedeiro e muito pouco, ou quase nada do sistema operativo do seu hospedeiro. O termo máquina virtual foi utilizado pela primeira vez pela IBM em 1965¹¹, quando tentava resolver um problema do modelo de *time-sharing*, evitar que os utilizadores podem interagir uns com os outros e conseqüentemente criar segurança para os recursos informacionais de cada um, assim, desenvolveu-se um sistema de camadas.



FIGURA 1 - STACK SEM VIRTUALIZAÇÃO

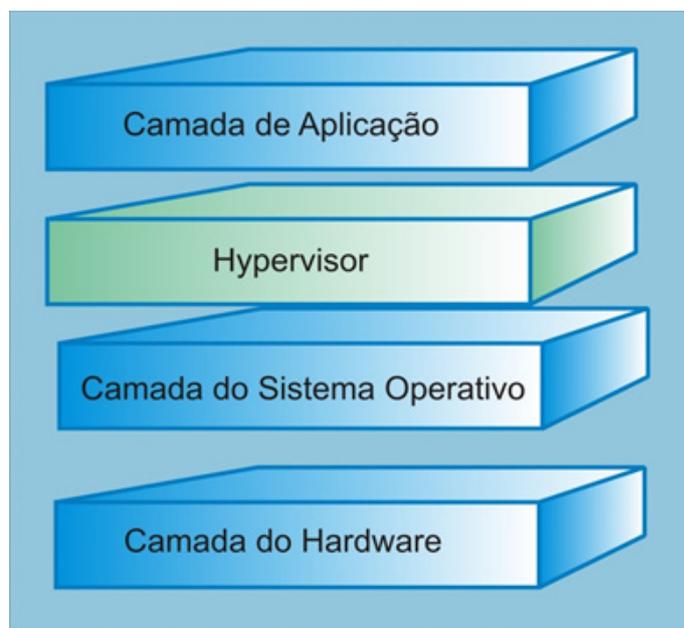


FIGURA 2 - STACK COM VIRTUALIZAÇÃO DO TIPO 2

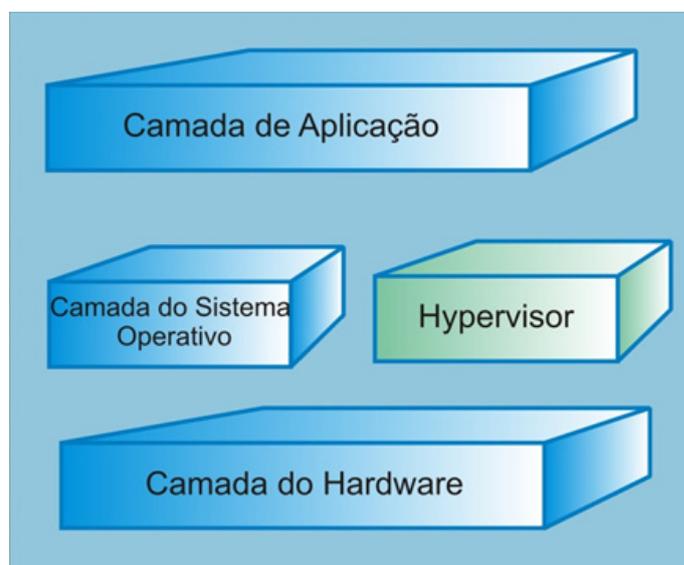


FIGURA 3 - STACK COM VIRTUALIZAÇÃO DO TIPO 1

Contudo existem outros tipos de formas de virtualização. Durante muito tempo a memória RAM (*Random Access Memory*) foi um dos componentes mais caros dos sistemas, em consequência disso, utilizou-se a chamada memória virtual, para suprir falta de memória RAM, esta memória virtual era uma simulação da memória RAM através da utilização de uma parte do disco rígido.

As Máquinas Virtuais são objetos que funcionam de forma independente na camada virtual, esta camada virtual situa-se entre a camada do sistema operativo e a camada do *hardware*, é gerida pelo *Hypervisor*, ou entre a camada do sistema operativo e a camada aplicacional.

¹¹ VARIAN, Melinda; VM and VM community, past present, an future, SHARE 89 Sessions 9059-61, 1997; http://wb.me.com/melinda.varian/Site/Melinda_Varians_Home_Page_files/25paper.pdf. (trata-se da história do desenvolvimento da virtualização por parte da IBM, e especificamente para o sistema S/360 e posteriores).

NORMAS PADRÃO - “OPEN VIRTUALIZATION FORMAT”(OVF)

Este modelo padrão é um dos poucos, desenvolvidos especificamente para a virtualização, e provavelmente o mais importante dos modelos padrão aplicado a esta tecnologia¹². Foi desenvolvido pela DMTF¹³, também aceite e aprovado pela ISO/IEC¹⁴. A primeira versão deste modelo padrão foi lançada em 2010, a aprovação pela ISO ocorreu em 2011 e a norma ISO é a 172703:2011.

O modelo OVF torna explícita e aponta para a virtualização e para os serviços de empacotamento virtual, não para serviços específicos de CC, pode ser importante em implementações de CC, nomeadamente naquelas que são implementadas em plataformas de virtualização.

Este modelo interage com modelos como o CIMI e OCCI, já referidos anteriormente¹⁵, modelos padrão como o CIMI ou OCCI através dos seus interfaces simplificam a construção e implementação de plataformas para pacotes com base no OVF, e disponibilizam um padrão de gestão de interface para os serviços instalados a partir do OVF¹⁶.

A base fundamental do OVF é um conjunto de regras de MV estruturadas como uma coleção hierárquica. A criação de um pacote Ovf é fundamentalmente definir a instalação de regras para MVs e outras estruturas que irão suportar o serviço. O OVF encaixa-se neste padrão e oferece certa flexibilidade como suporte para implementações alternativas e as opções dos consumidores no momento de implantação.

ESTRUTURA DO PACOTE OVF:

Um pacote OVF é uma coleção de ficheiros: máquinas virtuais e as respetivas imagens para instalação, documentos XML¹⁷ que fazem a integração de todas as peças. Existem quatro tipos de ficheiros OVF:

- O descriptor, que é um documento XML que une em conjunto todas as peças do pacote OVF;
- A imagem do disco, que consiste em imagens de disco com o destino de serem instaladas na plataforma de virtualização;
- Ficheiros de recursos, que consistem em imagens do tipo “ISO files”¹⁸ que são instalados com o pacote;
- Um ficheiro de manifesto opcional, que contém elementos de criptografia.
- Os ficheiros de manifesto e os ficheiros de certificados têm por objetivo garantir a integridade dos pacotes OVF¹⁹. Este modelo padrão utiliza o algoritmo de segurança SHA-1²⁰, bem como outras versões mais recentes deste algoritmo, tornando a estrutura mais segura.

Este modelo padrão é importante pelo facto de estar relacionado com o tipo de ficheiros que são criados quando se procede à exportação de uma MV. Esta exportação assenta na criação de ficheiros baseados no modelo OVF.

¹² <http://www.techopedia.com/definition/4518/open-virtualization-format-ovf>

¹³ <http://dmtof.org/about>

¹⁴ <http://www.iso.org/iso/home.html>

¹⁵ http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=601355

¹⁶ http://dmtof.org/about/faq/ovf_faq

¹⁷ <https://pt.wikipedia.org/wiki/XML>

¹⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_image

¹⁹ <http://dmtof.org/standards/svpc>

²⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/SHA-1>

ISTEC
INSTITUTO
SUPERIOR DE
TECNOLOGIAS
AVANÇADAS



**ESPECIALIZAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM
VIRTUALIZAÇÃO E CLOUD COMPUTING**

<http://pos-graduacoes.pt/>

PRINCIPAIS HYPERVISORS

VMware Server²¹: quando a VMware chegou ao mercado, em 1998, tinha apenas um produto, VMware, o qual permitia aos computadores disponibilizar mais que um sistema operativo ao mesmo tempo, ao tempo foi considerado revolucionário²². Alguns anos mais tarde a VMware concentrou-se nos sistemas operativos de servidor, tendo disponibilizado o VMware GSX²³ e o VMware ESX²⁴, tendo a partir daqui passado a ter um verdadeiro e importante papel no mercado da virtualização. A VMware passou a criar um vasto leque de produtos de virtualização e infraestruturas para administração dos mesmos. Atualmente destacam-se dois produtos de virtualização da gama servidores: VMware Server²⁵ e VMware ESXi²⁶.

Citrix XenServer²⁷: XenServer aparece como um projeto de "open source"²⁸, na Universidade de Cambridge. Em 2003, foi disponibilizada ao público uma versão. Nos anos seguintes aparece uma versão comercial de paravirtualização²⁹, disponibilizada pela XenEnterprise³⁰, e baseada no *hypervisor* de "open source". Em Agosto de 2007, a Citrix comprou o código XEN, e logo após esta compra a Citrix lançou a versão 4 do XenServer. Desenvolveu um conjunto de ferramentas de administração para os seus *hypervisors*. A versão 5 do XenServer é utilizada pela Amazon no "Elastic Compute Cloud"³¹ (EC2).

Microsoft Virtual PC³²: foi a plataforma de entrada da Microsoft para a virtualização. Em 2003, adquiriu a Connectix, uma empresa que tinha desenvolvido software de virtualização para Windows e Macintosh. Em 2006, a Microsoft lança o Virtual PC 2004, para Mac OS X no PowerPC e para Windows. Em 2007, aparece o VirtualPC 2007, só disponível para plataformas Windows, contudo sistemas operativos x86 conseguiam facilmente funcionar com aquele programa, como o Linux. Em 2008, é lançado o *Service Pack 1* para o VirtualPC 2007, já suportando todos os sistemas operativos. Com o lançamento do Windows 7, foi também lançada a versão Windows VirtualPC³³, que permitia com facilidade o funcionamento do Windows XP sobre o Windows 7, com capacidades avançadas para USB e com capacidade para partilha de pastas entre a MV e o sistema hospedeiro.

Microsoft Hyper-V³⁴: este *hypervisor* vai ser objeto de desenvolvimento em tópico mais á frente, por esse motivo não faremos qualquer desenvolvimento neste ponto.

VirtualBox³⁵: a Sun Microsystems³⁶ (actualmente comprada pela Oracle³⁷) desenvolveu sistemas de virtualização, tendo começado com o Solaris Containers³⁸ e no Solaris 10³⁹. Em Fevereiro de 2008, a Sun comprou a Innotech⁴⁰, uma empresa alemã de software, que tinha desenvolvido as primeiras versões da *VirtualBox*. A Sun introduziu a *VirtualBox* no "xVM Group"⁴¹, que consiste em quatro tecnologias de virtualização:

xVM Server⁴² (que é um *hypervisor* do tipo⁴³), xVM Ops Center⁴⁴ (uma ferramenta de automação de Data Center), Sun VDI Software⁴⁵ (Virtualização de Desktop) e a xVM *VirtualBox*⁴⁶. A *VirtualBox* suporta um conjunto vasto de sistemas operativos, e é dos poucos *hypervisors* que permite a criação de MV de sistemas operativos não comercializáveis atualmente (NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, DOS, Windows 3x, Linux, Solaris, OpenSolaris e OpenBSD).

²¹ https://en.wikipedia.org/wiki/VMware_Server

²² HESS, Kenneth; *Virtualization from the Trenches*; Pearson, 2009.

²³ http://www.vmware.com/support/pubs/gsx_pubs.html

²⁴ <http://www.vmware.com/products/vsphere/esxi-and-esx/index.html>

²⁵ <http://www.vmware.com/products/server/overview.html>

²⁶ <http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor/overview.html>

²⁷ <http://www.citrix.com/products/xenserver/overview.html>

²⁸ <http://opensource.org/>

²⁹ <http://redes-e-servidores.blogspot.pt/2011/11/para-e-um-prefixo-de-origem-grega-que.html>

³⁰ <http://www.cmdln.org/2009/02/23/citrix-makes-xen-enterprise-free/>

³¹ <http://aws.amazon.com/pt/ec2/>

³² <http://support.microsoft.com/kb/958559>

³³ http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Virtual_PC

³⁴ <http://blogs.technet.com/b/dbordini/archive/2009/10/30/microsoft-hyper-v-server-2008-r2-gratuito-como-instalar.aspx>

³⁵ <https://www.VirtualBox.org/>

³⁶ <http://www.oracle.com/us/sun/index.html>

³⁷ <http://www.oracle.com/index.html>

³⁸ <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris/containers-169727.html>

³⁹ <http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/solaris/solaris10/overview/index.html>

⁴⁰ <https://www.VirtualBox.org/wiki/innotech>

⁴¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Sun_xVM

⁴² http://en.wikipedia.org/wiki/Sun_xVM

⁴³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Hypervisor>

⁴⁴ https://blogs.oracle.com/xvmblog/entry/sun_xvm_ops_center_21

⁴⁵ <http://www.oracle.com/us/technologies/virtualization/061153.html>

⁴⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>

MICROSOFT HYPER-V 2008 R2

Com o lançamento do Windows Server 2008 R2, a Microsoft incluiu no mesmo uma solução de virtualização, o Hyper-V. O Hyper-V é uma "Role⁴⁷" que permite aos administradores criar múltiplas MV. Estas MVs têm um ambiente isolado com o seu próprio sistema operativo e aplicações. As soluções anteriores da Microsoft eram instaladas sobre o sistema operativo, o caso do Hyper-V é bem diferente. O Hyper-V está incluído no núcleo do sistema operativo e faz parte integrante do mesmo. No presente tópico desenvolvemos algumas das características do Hyper-V.

CENÁRIOS PARA O HYPER-V:

O Hyper-V foi desenvolvido a pensar em vários cenários de aplicação e objetivos, apresentamos de seguida alguns deles.

CONSOLIDAÇÃO DO SERVIDOR:

Os sistemas tornaram-se extremamente poderosos em termos de processamento. A tecnologia de múltiplos núcleos combina vários núcleos num só processador, disponibilizando um único processador físico que pode executar múltiplas tarefas, podendo cada uma das tarefas ser executada num núcleo diferente. A virtualização e a tecnologia de múltiplos núcleos trabalham excepcionalmente bem em conjunto⁴⁸. Esta tecnologia ajuda a otimizar as plataformas para virtualização, no caso do Hyper-V faz um uso avançado desta tecnologia⁴⁹. Esta tecnologia no Hyper-V permite através da consolidação de vários servidores físicos em servidores virtuais fazer a distribuição do processamento físico dos núcleos por grupos de MV, distribuindo assim de forma mais eficiente a capacidade de processamento do servidor hospedeiro⁵⁰.

TESTES E DESENVOLVIMENTO:

O Hyper-v permite criar MV para testes, antes de qualquer estrutura passar a modo de produção, mesmo nas MV de testes pode-se facilmente reverter o processo para um estado anterior, e repetir o teste. Por outro lado as MV no Hyper-V são altamente portáteis, podendo ser instaladas num outro *hypervisor* e continuar os testes. Mas é perfeitamente exequível ter um servidor com o Hyper-V para um laboratório de testes. Evitando assim, a instalação de software ou atualizações que gerem conflitos ou problemas em máquinas de produção. Quer sejam físicas quer sejam virtuais⁵¹.

DISPONIBILIDADE PERMANENTE E RECUPERAÇÃO DE DESASTRES:

A permanente disponibilidade dos serviços numa estrutura empresarial é sempre uma preocupação. O Hyper-V disponibiliza duas importantes funcionalidades para proporcionar a permanente disponibilidade dos serviços, mesmo em caso de desastres imprevistos. Referimo-nos ao "backup em tempo real" e "migração em tempo real". O primeiro permite fazer *backups* sem ter que desligar os sistemas ou deixar indisponíveis alguns dados isto é conseguido através do "Microsoft Volume Shadow Services⁵²", também disponibiliza um sistema de backup que permite um *backup* do estado do sistema num determinado ponto de tempo, que inclui o estado de todas as MV que estão ligadas e funcionar⁵³.

No caso da "live migration⁵⁴" permite a migração de uma MV de um servidor para outro em tempo real, de forma transparente para os utilizadores, através de um "cluster⁵⁵" usando a funcionalidade "Microsoft Failover Cluster⁵⁶". O Hyper-V inclui suporte para "clusters" geograficamente dispersos⁵⁷.

TI DINÂMICAS:

A ideia da Microsoft de infraestruturas TI dinâmicas tem por base a capacidade de administrar dinâmica e automaticamente determinados ambientes quando estes sofrem algumas alterações. A utilização do Hyper-V em conjugação com a família de produtos "System Center" permite tirar vantagens desta capacidade do Hyper-v em função de determinadas exigências rapidamente alterar o ambiente virtualizado.

⁴⁷ <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc754923.aspx>

⁴⁸ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁴⁹ LARSON, Robert; Windows Server 2008 - Hyper-V; Microsoft, 2009.

⁵⁰ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁵¹ MORIMOTO, Rand; Windows Server 2008 - Hyper-V - Unleashed; SAMS, 2009.

⁵² Ibidem.

⁵³ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁵⁴ [http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/ff715313\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/ff715313(v=ws.10).aspx)

⁵⁵ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cluster>

⁵⁶ <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc770737.aspx>

⁵⁷ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

ARQUITETURA DO HYPER-V

O Hyper-V é uma "Role⁶⁰" do Windows Server 2008 R2. Este sistema operativo opera em dois modos de Kernel⁶¹, e em modo de utilizador. No "Kernel Mode" (também conhecido como anel 0) é onde residem os "device drivers⁶²" para o *hardware* instalado no sistema. O modo de utilizador (anel 3) é onde as aplicações estão instaladas e onde funcionam. Esta separação de anéis é a base de funcionamento arquitetónico dos sistemas x86⁶³, isto quer dizer que uma aplicação não deve ser capaz de desligar automaticamente o sistema operativo. O Hyper-V trabalha com ambos os anéis.

A Partição "pai": a instalação do Windows, agora, a ser executada na parte superior do *Hypervisor*, ou seja, na partição "pai⁶⁴".

A partição "pai" tens duas funcionalidades especiais:

1. Contêm todos os "device drivers" do *hardware*, e suporta os ficheiros das MVs;
2. Tem acesso exclusivo e direto de todo o *hardware* do sistema. Em conjugação com o serviço de virtualização a partição pai executa pedidos I/O a pedido das MVs.

"Drivers" no Modo-Kernel: o Hyper-V trabalha com dois modos de Kernel "drivers":

1. VMBus: é um barramento de alta velocidade, o barramento de memória foi desenvolvido especificamente para virtualização. Cada instância do VMBus é uma conexão ponto-a-ponto e não necessita de ser partilhada entre as MVs.
2. "Virtualization Service Provider" (VSP): disponibiliza segurança às MVs na base do *hardware* físico⁶⁵.

Aplicações no Modo-Utilizador: o Hyper-V tem um conjunto de modos deste tipo, destacam-se os três principais:

1. "Virtual Machine Management Service" (VMMS): atua como um único ponto de interação para todos os pedidos de administração;
2. "WMI⁶⁶ providers": o Hyper-V tem um vasto conjunto de ferramentas do tipo "Windows Management Instrumentation" (WMI) e interfaces. Disponibilizam uma maneira de gerir o estado de saúde das MVs, bem como informações sobre configurações e alguma informação sobre performance.
3. "Worker Processes": quando uma MV arranca, um "worker process" é criado. Cada MV que está ativa num hospedeiro tem um "worker process" próprio.

"Synthetic Device Drivers⁶⁷" : disponibilizam alta

performance quando tem de emular determinados objetos. Tem vantagens em relação ao VMBus, estes podem executar transações I/O a uma taxa muito mais rápida quando emula "drivers". Os "Synthetic Drivers" estão disponíveis exclusivamente em sistemas operativos suportados pela Microsoft.

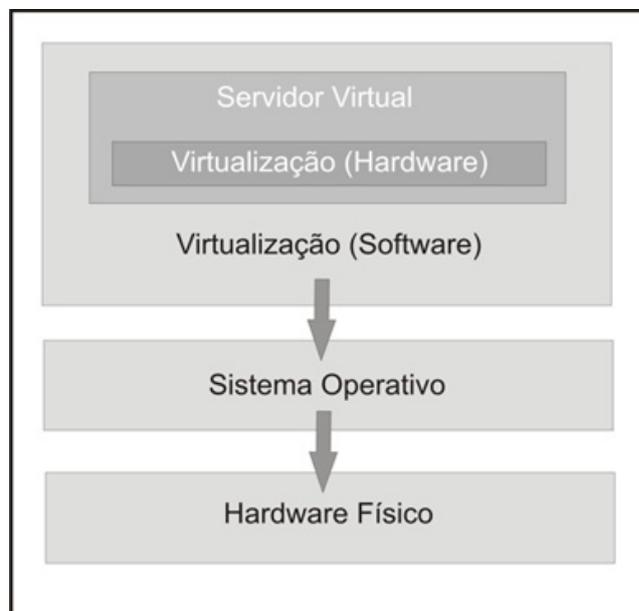


FIGURA 4 - ARQUITETURA DE VIRTUALIZAÇÃO DA MICROSOFT - TIPO VIRTUAL PC

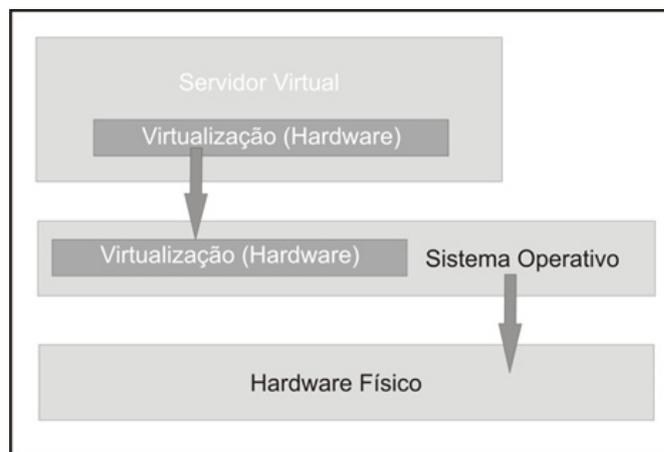


FIGURA 5 - ARQUITETURA DE VIRTUALIZAÇÃO DA MICROSOFT - TIPO HYPER-V 2008 R2

⁵⁸ <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/system-center/default.aspx>

⁵⁹ MORIMOTO, Rand; Windows Server 2008 - Hyper-V - Unleashed; SAMS, 2009.

⁶⁰ [http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd283014\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd283014(v=ws.10).aspx)

⁶¹ [http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_(computing))

⁶² https://en.wikipedia.org/wiki/Device_driver

⁶³ http://pt.wikipedia.org/wiki/Virtualiza%C3%A7%C3%A3o_x86

⁶⁴ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁶⁵ LARSON, Robert; Windows Server 2008 - Hyper-V; Microsoft, 2009.

⁶⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Management_Instrumentation

⁶⁷ <http://serverfault.com/questions/236460/what-are-the-advantages-of-using-hyper-vs-synthetic-drivers>

FUNCIONALIDADES DO HYPER-V

FUNCIONALIDADES GERAIS:

- Suporta NV de 32 e 64bit,
- Com o suporte para memória RAM superior a 64GB por MV, o Hyper-V pode trabalhar com quase todos os cenários empresariais de alta escala. Se o hospedeiro for o Windows Server 2008 R2 pode suportar até 2TB por MV;
- O suporte de “Symmetric Multi Processor”⁶⁸ (SMP) permite a cada MV utilizar até quatro processadores virtuais;
- O Windows Server 2008 R2 Hyper-V e a Alta Disponibilidade trabalham de mãos dadas. É muito fácil criar um “failover cluster”⁶⁹ de hospedeiros, onde residem as MVs, permitindo uma migração em tempo real das MVs de um hospedeiro para outro sem que os serviços e informações fiquem indisponíveis.
- O Hyper-V inclui um serviço de “Volume Shadow Service”⁷⁰ (VSS) que permite o backup do sistema e dos ficheiros sem que seja necessário parar os serviços ou aplicações;
- Disponibiliza “snapshots”, o que permite aos administradores capturar o estado de uma MV num determinado momento, podendo depois, em qualquer momento, reverter o estado da MV ao momento em que foi tirado o “snapshot”;
- Ao disponibilizar o protocolo de comunicações VMBus para todas as MVs aumenta o nível de performance significativamente;
- As MVs podem utilizar a tecnologia “Network Load Balancing” (NLB) para distribuir facilmente o tráfego de rede, permitindo evitar congestionamentos de rede, e podendo criar redundância em relação a recursos, através da replicação que o NLB permite;
- O Hyper-V pode também funcionar em modo Windows Server 2008 R2 – Core, ou seja, integralmente sem GUI⁷¹ só com linha de comandos⁷²;

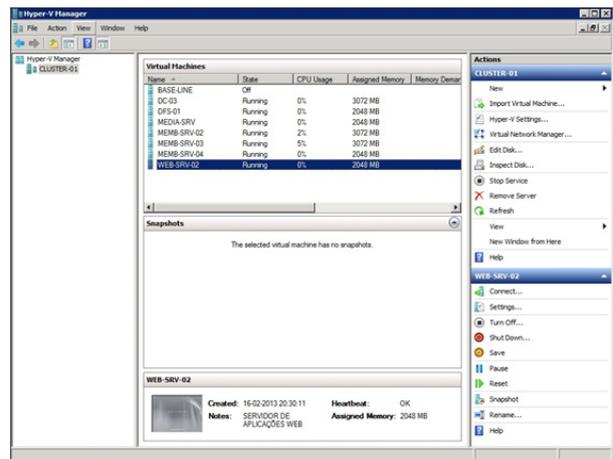


FIGURA 6 – HYPER-V MANAGER

NOVAS FUNCIONALIDADES:

- “Live Migration”: permite a transferência em tempo real de MV de um servidor para outro sem que os utilizadores se apercebam disso, e disponibilizando sempre os serviços e aplicações;
- Suporte para processadores lógicos de 64bit; tirando vantagem dos sistemas de múltiplos núcleos;
- Disponibiliza suporte para o segundo nível de endereços de transações nos novos processadores, reduzindo o trabalho do *hypervisor*;
- “Hot-add/remove storage”: permite a alteração dinâmica de discos na MV, sem ter que se desligar;

⁶⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Symmetric_multiprocessing

⁶⁹ [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732488\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732488(v=ws.10).aspx)

⁷⁰ [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa384649\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa384649(v=vs.85).aspx)

⁷¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface

⁷² KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁷³ KELBY, John; Windows Server 2008 R2 - Hyper-V; Sybex, 2010.

⁷⁴ <http://www.manageengine.com/>

⁷⁵ <http://www.ireo.com/pt>

MONITORIZAÇÃO

A monitorização dos sistemas é uma das formas dos administradores de redes acompanharem o trabalho diário dos servidores, sendo possível identificar aumentos de carga de trabalho inusuais, como está o uso dos dispositivos de *hardware* que estão instalados nos servidores, como por exemplo, memória, disco, processador, placas de rede, etc. Com o acompanhamento da carga de trabalho dos servidores e dos seus principais componentes de *hardware*, o administrador da rede consegue estimar, com significativa antecedência, se será necessário fazer qualquer upgrade do sistema.

Sem este tipo de acompanhamento, com o passar do tempo os sistemas vão ficando cada vez mais lentos, a rede vai ficando cada vez mais sobrecarregada, e consequentemente os utilizadores vão começar a demonstrar insatisfação.

Sem a monitorização, os administradores de redes não saberão quais serão os problemas, pois o desempenho não é monitorizado. Com uma monitorização efetiva, ou seja, com regras definidas e metodologias adequadas, teremos sempre a possibilidade de trabalhar proativamente, identificando as necessidades de upgrade nos servidores antes que o desempenho comece a afetar o trabalho diário dos utilizadores. Nas redes em ambiente virtualizado, ainda se justifica mais uma monitorização planeada e permanente, visto ser possível antever com antecedência determinados problemas, e em ambiente virtualizado é mais fácil corrigir problemas antes que tenham impacto negativo na disponibilidade de serviços e aplicações.

No caso do Windows Server 2008 R2, temos disponível uma interessante ferramenta de monitorização, o Monitor de Desempenho, contudo não nos permite ter uma sofisticada e centralizada monitorização de toda uma rede.

Tivemos a possibilidade de em laboratório testar uma plataforma de monitorização que se adapta na perfeição a ambientes virtualizados, e que tem uma curva de aprendizagem muito curta. Trata-se do "OpManager" da ManageEngine, distribuído em Portugal pela IREO PORTUGAL.

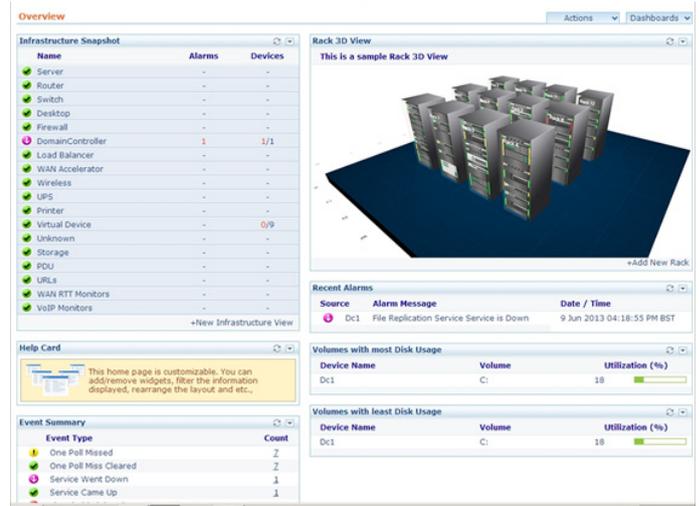


FIGURA 7 – Ecrã principal do OpManager "Overview"

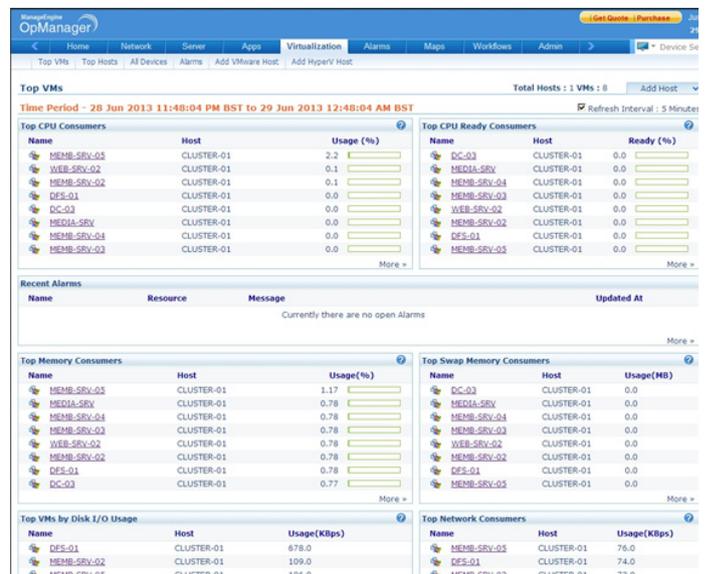


FIGURA 8 – OPMANAGER: LISTAGEM E ACESSO ÀS MÁQUINAS VIRTUAIS MONITORIZADAS



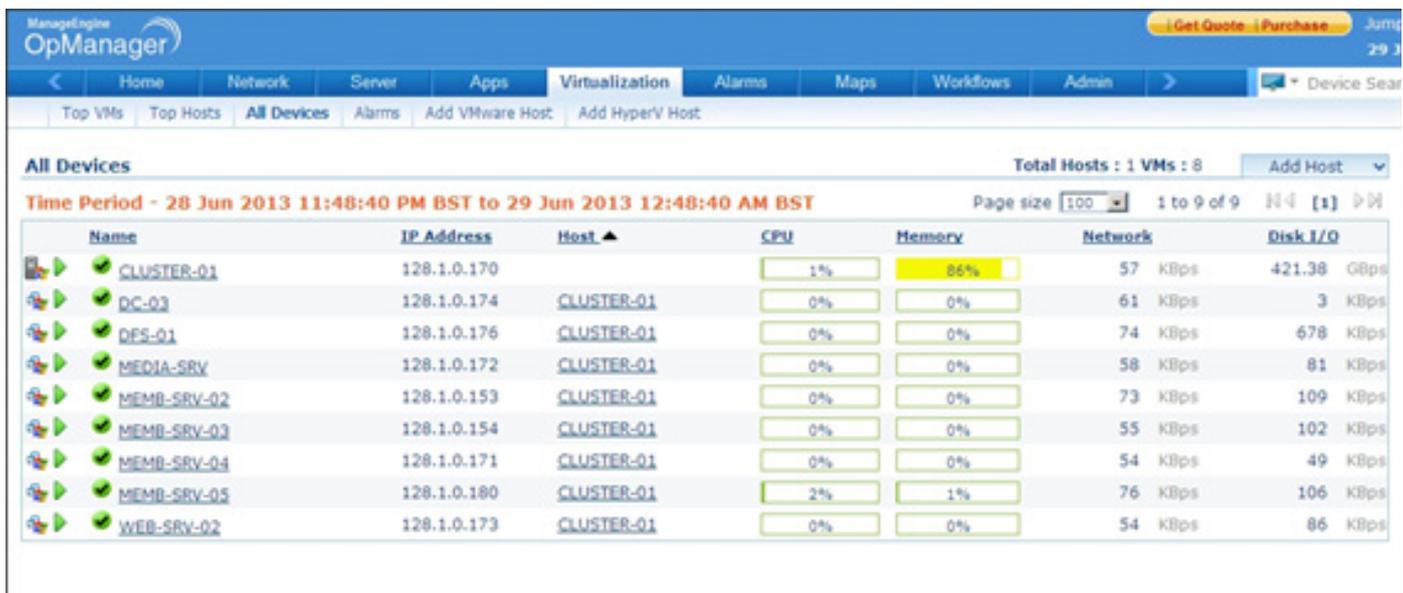


FIGURA 9 – OpMANAGER: ESTADO DE MONITORIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS CONTADORES

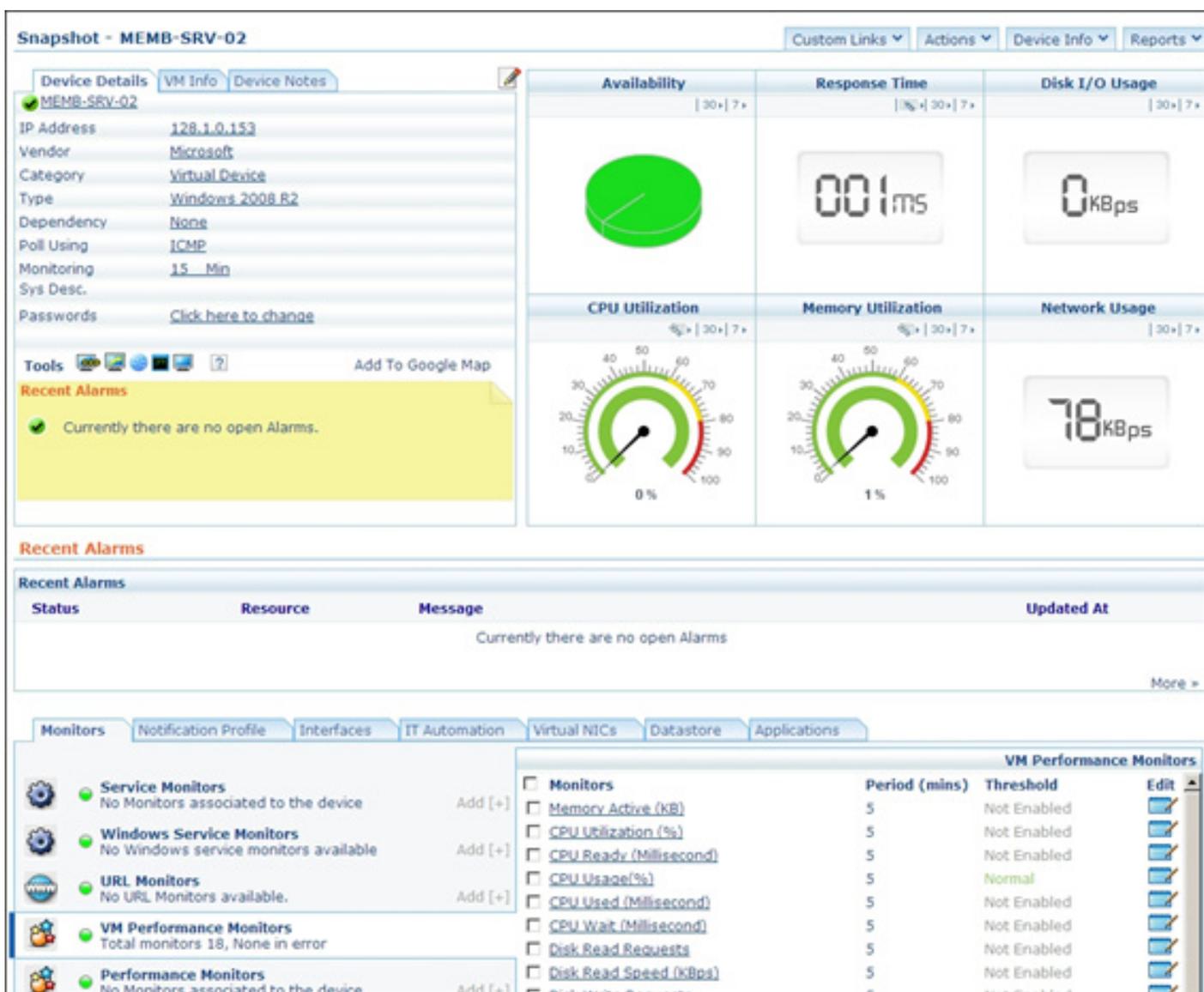


FIGURA 10 – OpMANAGER: VISUALIZAÇÃO PORMENORIZADA DA MONITORIZAÇÃO DE UMA MV

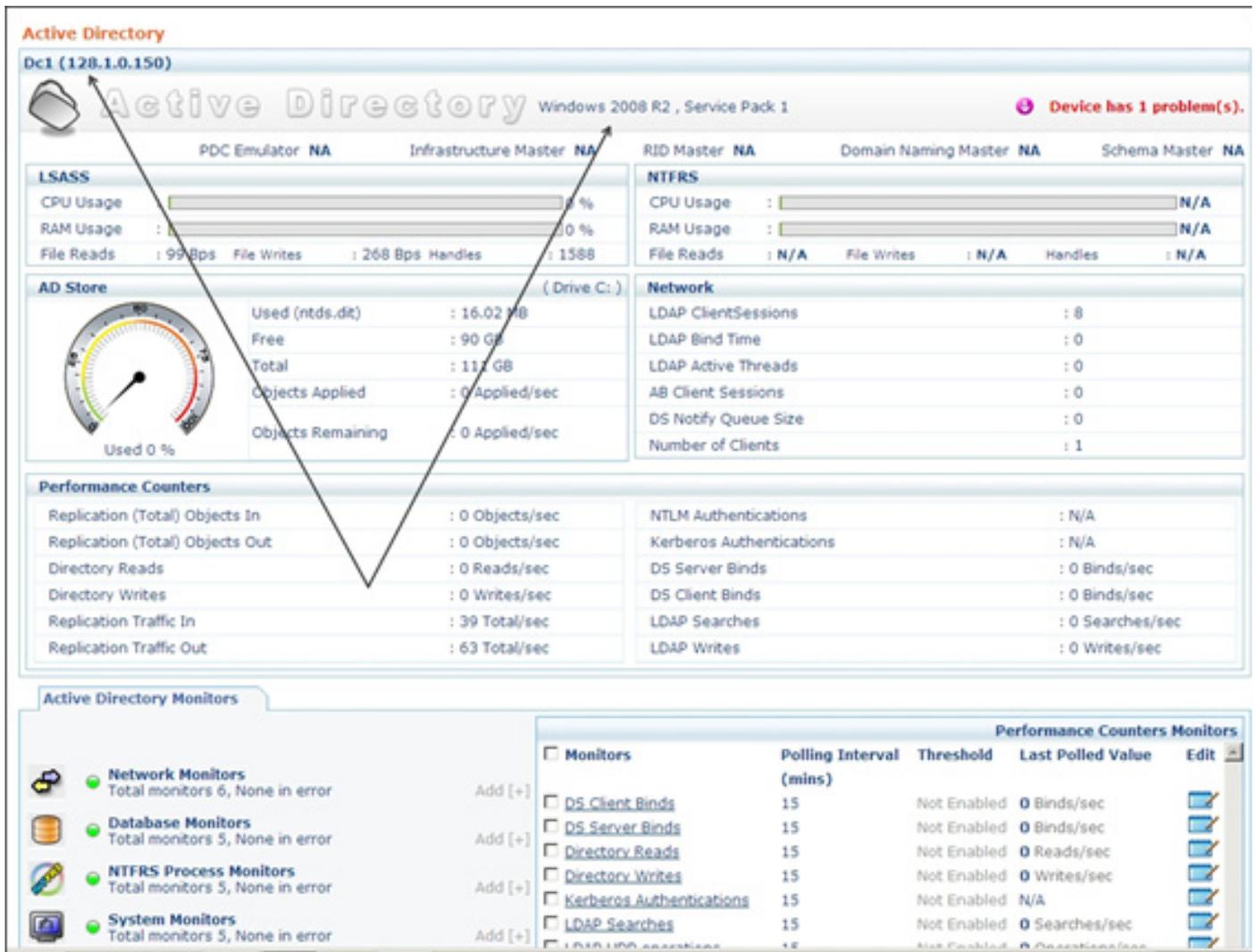


FIGURA 11 – OpMANAGER: MONITORIZAÇÃO DE UM CONTROLADOR DE DOMÍNIO

ManageEngine OpManager fornece uma monitorização muito abrangente em uptime de rede para garantir que todos os dispositivos de rede e serviços estão funcionando bem permanente e continuamente. Disponibiliza em tempo real visualizações estatísticas de disponibilidade, bem como monitorização e análise de dados de switches, roteadores, servidores e outros dispositivos habilitados para SNMP⁷⁶ detalhado.

O OpManager disponibiliza monitorização de disponibilidade para as seguintes áreas:

- Device Availability Monitoring
- interface Availability Monitoring
- WAN Link availability Monitoring using Cisco IP SLA
- Service Availability Monitoring
- Windows Services Availability Monitoring
- Website Availability Monitoring
- Process Availability Monitoring



76 http://pt.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

No que diz respeito especificamente à monitorização do Hyper-V o *OpManager* disponibiliza, entre outros, os seguintes contadores e funcionalidades:

- Descoberta e classificação de dispositivos Hyper-V, automaticamente com modelos de dispositivos exclusivos;
- Inventaria os recursos alocados em vários Hyper-v (*Hosts*) em simultâneo;
- Monitoriza o desempenho de qualquer MV e *Host* em tempo real;
- Envia mensagem, em casos automatizados, para os administradores via *email* e/ou *SMS*;
- Cria automaticamente relatórios sobre toda a monitorização;
- Cria relatórios exaustivos sobre todas as atividades, permitindo análises métricas a partir de relatórios gerados em formato *Microsoft Excel*. ❖❖

BIBLIOGRAFIA:

HESS, Kenneth; *Virtualization from the Trenches*; Pearson, 2009.

KELBY, John; *Windows Server 2008 R2 - Hyper-V*; Sybex, 2010.

LARSON, Robert; *Windows Server 2008 - Hyper-V*; Microsoft, 2009.

MORIMOTO, Rand; *Windows Server 2008 - Hyper-V - Unleashed*; SAMS, 2009.

MARSHALL, David, REYNOLDS, Wade A, MCCRORY, Dave. *Advanced server virtualization – VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center*. Auerbach Publications, 2006.

OLSEN, Stefanie; “Sun’s John Gage Joins Gore in Clean-tech Investing”, CNET, June 9, 2008,

VARIAN, Melinda; *VM and VM community, past present, an future*, SHARE 89 Sessions 9059-61, 1997; http://wb.me.com/melinda.varian/Site/Melinda_Varians_Home_Page_files/25paper.pdf. (trata-se da história do desenvolvimento da virtualização por parte da IBM, e especificamente para o sistema S/360 e posteriores).

INFORMAÇÃO NA WEB:

http://homepage.ufp.pt/lmbg/textos/norma_osi.html
[http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/cc786900\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/cc786900(v=ws.10).aspx)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Connectix>
<http://www.pcpro.co.uk/news/enterprise/62982/idf-fall-2004-silvervale-to-virtualise-server-processing>
<http://www.mooreslaw.org/>
<http://www.techopedia.com/definition/4518/open-virtualization-format-ovf>
<http://dmtof.org/about>
<http://www.iso.org/iso/home.html>
http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=601355
http://dmtof.org/about/faq/ovf_faq
<https://pt.wikipedia.org/wiki/XML>
https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_image
<http://dmtof.org/standards/svpc>
<https://en.wikipedia.org/wiki/SHA-1>
https://en.wikipedia.org/wiki/VMware_Server
<http://www.cmdln.org/2009/02/23/citrix-makes-xen-enterprise-free/>
<http://aws.amazon.com/pt/ec2/>
<http://support.microsoft.com/kb/958559>
http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Virtual_PC
<http://blogs.technet.com/b/dbordini/archive/2009/10/30/microsoft-hyper-v-server-2008-r2-gratuito-como-instalar.aspx>
<https://www.virtualbox.org/>
<http://www.oracle.com/us/sun/index.html>
<http://www.oracle.com/index.html>
<http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solaris/containers-169727.html>
<http://www.oracle.com/us/products/serversstorage/solaris/solaris10/overview/index.html>
<https://www.virtualbox.org/wiki/innotek>
http://en.wikipedia.org/wiki/Sun_xVM
http://en.wikipedia.org/wiki/Sun_xVM
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hypervisor>
https://blogs.oracle.com/xvmblog/entry/sun_xvm_ops_center_21
<http://www.oracle.com/us/technologies/virtualization/061153.html>
<https://en.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc754923.aspx>
[http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/ff715313\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/ff715313(v=ws.10).aspx)
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cluster>
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc770737.aspx>
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd283014\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd283014(v=ws.10).aspx)
[http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_(computing))
https://en.wikipedia.org/wiki/Device_driver
http://pt.wikipedia.org/wiki/Virtualiza%C3%A7%C3%A3o_x86
https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Management_Instrumentation
<http://serverfault.com/questions/236460/what-are-the-advantages-of-using-hyper-vs-synthetic-drivers>
https://en.wikipedia.org/wiki/Symmetric_multiprocessing
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732488\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732488(v=ws.10).aspx)
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa384649\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa384649(v=vs.85).aspx)
http://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface
<http://www.manageengine.com/>
<http://www.ireo.com/pt>

ANDRÉ CRUZ

cruz@dotlink.pt

Professor de Multimédia Digital Interativa,
Técnicas de Animação Gráfica II e Projeto Global no ISTECS Porto

Processos de texturização para videojogos

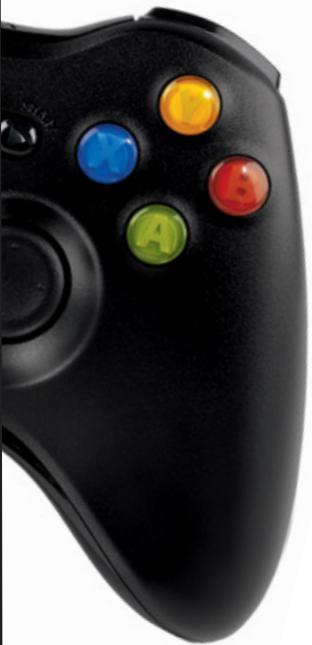
ABSTRACT

The workflow of producing 3D game content can assume many different approaches. It may depend on several aspects like the artistic end result, available software, personal preferences, studio pipeline and target platforms, just to name a few. Also, this processes tend to evolve as the technology improves and real-time engines support more features. Its important to mention that the development of 3D game assets can be a lengthy process, usually composed by a large team with specialized professionals for each task.

This document tries to identify and analyse some of the established workflows in the areas of texturing for 3D assets aimed to be used in real-time engines. Whenever possible, the advantages and disadvantages of each method would be pointed out, as some observations and conclusions. In this work, will also be explored possible techniques due to specific features available in recent versions of some applications.

KEYWORDS

Texturing, Diffuse map, Normal Map, UV Mapping



O processo de desenvolver conteúdos 3D para jogos pode assumir diversas abordagens. Pode depender de aspetos tais como a direção artística, disponibilidade de software, preferências pessoais, pipeline dos estúdios, plataformas de publicação, etc. Estes métodos tendem também a evoluir de acordo com a tecnologia disponível e à medida que os motores gráficos suportam mais funcionalidades. É importante referir que o desenvolvimento de conteúdos 3D para jogos pode ser um processo longo, normalmente composto por uma vasta equipa de profissionais especializados para tarefas específicas.

Este documento procura apresentar algumas das metodologias utilizadas nos processos de texturização para a produção de conteúdos 3D a tempo-real. A fase de texturização visa o desenvolvimento de imagens, por norma denominadas *maps*, que serão utilizadas para representar as características da superfície de um modelo tridimensional.

Apesar de existirem vários tipos de texturas que podem se desenvolver, este artigo apenas irá abordar *diffuse*, *normal*, *specular*, *alpha* e *ambient occlusion maps*.

UV MAPPING E PTEX

A definição de como uma imagem é projetada sobre a superfície de um modelo passa por uniformizar o resultado da sua geometria para um plano bidimensional (processo normalmente denominado por *UV mapping* ou *UV layout*).

Existem diversas metodologias que podem ser utilizadas no processo de *uv mapping*. Uma possibilidade é inicializar a tarefa com uma projeção global sobre o modelo e posteriormente adicionar sub-projeções em áreas mais específicas. Os tipos de projeções mais comuns são a planar, esférica, cilíndrica e cúbica. A fig. 1 apresenta uma projeção esférica sobre o modelo de uma personagem simples.

No entanto, aplicar só por si projeções não é por norma suficiente, especialmente para objetos mais complexos. Para simplificar o processo e evitar deformações sobre a projeção das texturas, é comum dividir o resultado em partes separadas (normalmente designadas por ilhas ou *shells*) e distribuí-las por um ou mais *uv tiles*. É necessário muitas das vezes proceder a ajustes sobre as ilhas, separando-as e unindo-as manualmente. É também importante aplicar operações de relaxamento (*relax*) sobre as ilhas para que estas fiquem corretamente uniformizadas, evitando a distorção na textura.

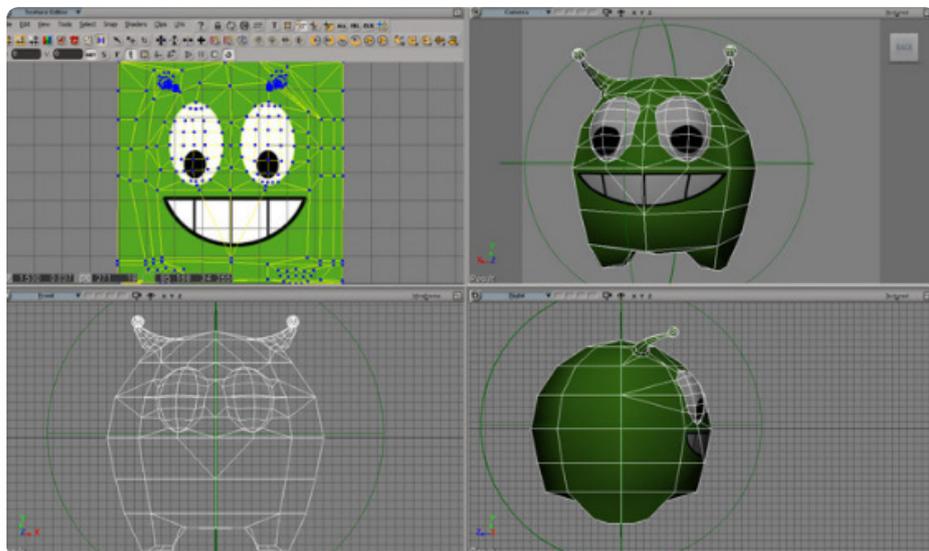


FIG. 1 – EXEMPLO DE UMA PROJEÇÃO CILÍNDRICA

Outra técnica possível é inicializar o processo através de uma divisão automática das ilhas por parte do programa, ou alternativamente, através de áreas definidas pela captura de câmaras. Mas também aqui é eventualmente necessário aplicar ajustes manuais sobre as ilhas.

No caso de personagens, é muito comum aplicar a técnica de *unfold* (o nome pode variar em função do programa utilizado), onde se selecionam arestas para definir a divisão das ilhas (*seams*). Depois de estarem selecionadas, a operação de separar e distribuir as ilhas é automática, sendo sempre possível efetuar ajustes posteriormente. Na fig. 2 é aplicada a técnica de *unfold* em Softimage, onde se poderá visualizar as arestas selecionadas a vermelho no modelo (*cut line*) e o resultado dos UVs no canto inferior direito da imagem. Como se pode verificar, procurou-se definir os *seams* em áreas menos visíveis, tais como o interior dos braços e pernas, ou em localizações onde as separações fazem mais sentido, como nos pulsos ou tornozelos.

Uma alternativa aos UVs é a tecnologia PTEX. Esta permite uma aplicação automática do mapeamento, sendo apenas necessário definir a sua resolução (fig. 3). Apesar de não ser possível utilizar PTEX em motores gráficos a tempo-real (apenas é suportado por alguns motores de renderização como *Vray* e *3Delight*), poderá eventualmente ser usado por equipas de desenvolvimento, em fases onde os UVs ainda não estão preparados e é necessário avançar para a fase de criação de *maps*. Quando finalmente o modelo possuir o *uv mapping* aplicado, a transferência poderá ser processada, usando ferramentas como o *Transfer Paint Layers* em *Mudbox*.

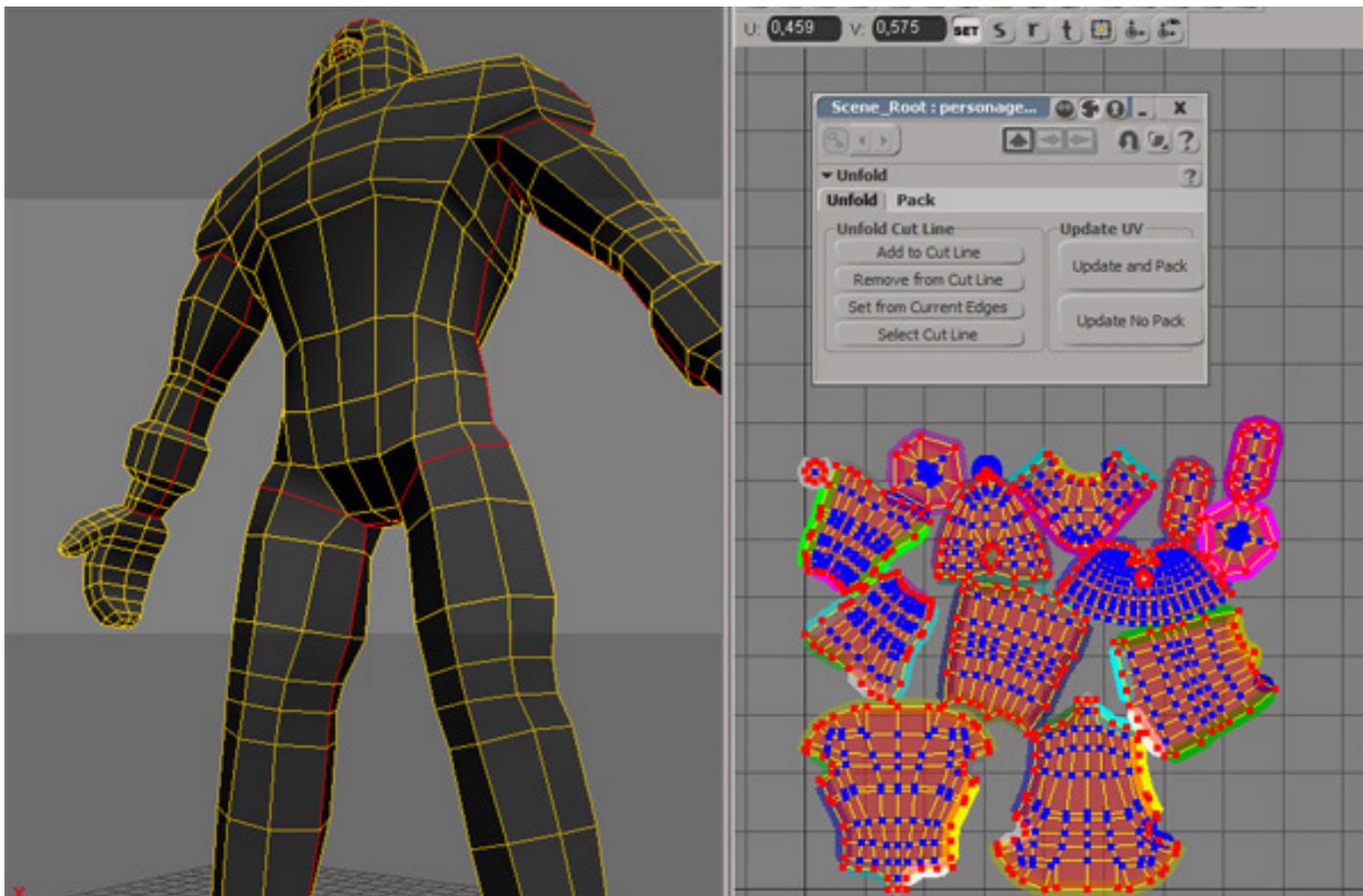


FIG. 2 – APLICAÇÃO DE UNFOLD EM SOFTIMAGE PARA O MAPEAMENTO DOS UVS

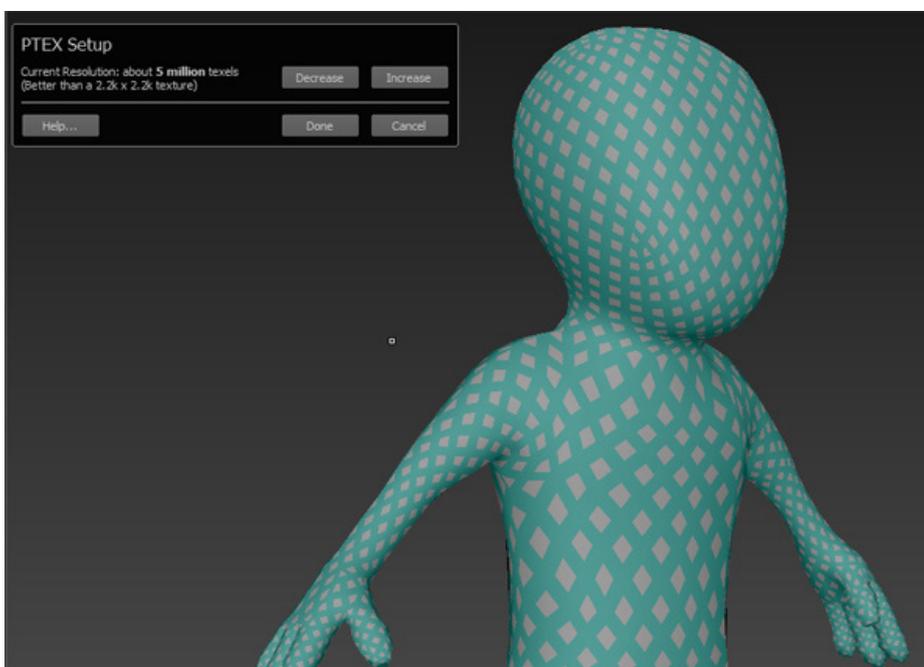


FIG 3 – EXEMPLO DA APLICAÇÃO DE PTEX EM MUDBOX

ABORDAGENS PARA O DESENVOLVIMENTO DE *DIFFUSE MAPS*

A produção do *diffuse map* depende consideravelmente do estilo artístico que se procura atingir, podendo variar entre um resultado mais estilizado ou, em contrapartida, ser direcionado para uma aproximação mais realista.

A nível de implementação técnica, é possível desenvolver as operações de pintura digital tanto em 2D sobre os UVs, como em 3D diretamente sobre a geometria.

É bastante comum utilizar ferramentas de edição de imagem como o Adobe Photoshop para desenvolver *diffuse maps* e poderão ser usadas técnicas de pintura manual (*hand paint*) ou utilizar imagens capturadas e adaptar a sua projeção. Para além disso, poderão ser também aplicados efeitos através do uso de máscaras, filtros ou até mesmo estilos sobre as camadas. A representação visual dos UVs, habitualmente presente numa camada à parte, servem como guia durante a criação do map (fig. 4).



FIG. 4 – EXEMPLO DE UM DIFFUSE MAP (HAND PAINTED)

Existe também a possibilidade de usar o modelo tridimensional para definir a informação de cor diretamente sobre a sua superfície. A analogia é equivalente ao de pintar sobre uma escultura no sentido tradicional, mas existem ferramentas que permitem aplicar a projeção de imagens sobre a região pretendida do modelo (fig. 5). Esta técnica é especialmente útil para a inclusão de alguns detalhes visuais como sujidade e desgaste.

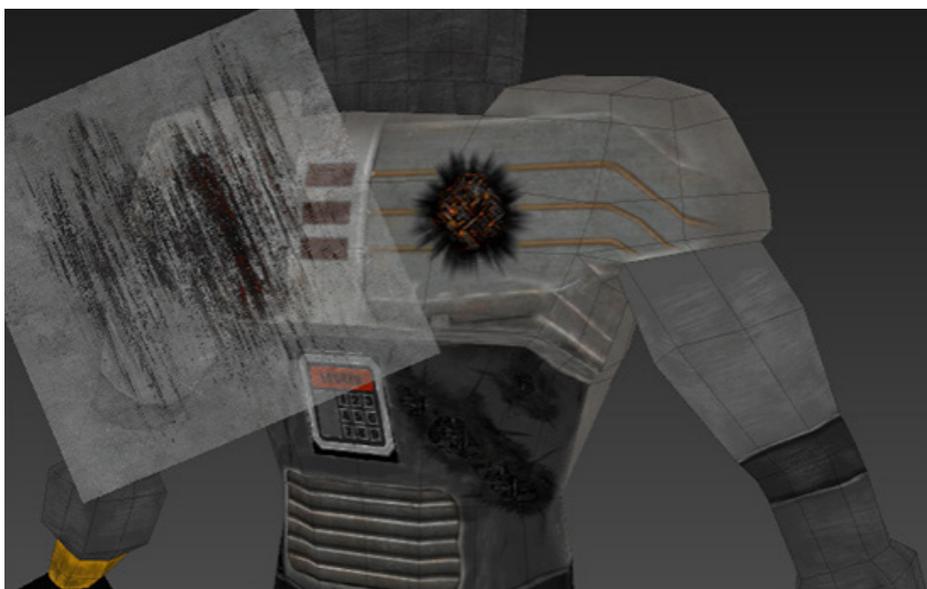


FIG. 5 – EXEMPLO DA FERRAMENTA PROJECTION EM MUDBOX

No entanto, existem aplicações que permitem a criação de texturas através de um processo parametrizável, como é o caso do **Substance Designer**. Este programa baseia-se na edição de nodes que possuem diversos parâmetros e onde estes se poderão ligar entre si, de modo a constituir o resultado pretendido (fig. 6). Como o resultado é gerado dinamicamente, esta metodologia poderá ser uma solução bastante flexível, especialmente para o caso de texturas que se repetem constantemente ao longo da superfície e os seus limites necessitarem de coincidir com o lado oposto (*tileable texture*), tal como acontece regularmente no mapeamento de edifícios e terrenos. Para além disto, alguns motores gráficos também suportam a própria importação dos ficheiros "substance", que pelo seu lado, permitem expor parâmetros que serão apresentados como opções do lado do *engine*.

Estas abordagens acabam por muitas das vezes se complementarem entre si. Nas situações em que é necessário produzir uma *tileable texture* através de uma imagem capturada, o próprio **Photoshop** pode ser utilizado para a sua adaptação. A técnica consiste em aplicar um filtro de *offset* com valores

iguais à metade da dimensão da textura, tanto na horizontal como na vertical. As áreas de interseção dos limites que se encontrarão na parte central (em forma de cruz), terão de ser retificadas com ferramentas como o clone stamp ou healing brush de modo a não serem perceptíveis (fig. 7).

ABORDAGENS PARA A EXTRAÇÃO DE NORMAL MAPS

O desenvolvimento de normal maps, ou seja, mapas que permitam simular a existência de relevo, está dividido em dois processos principais. Um mais simples que se baseia na informação do *diffuse map* e outro mais complexo que é definido pela geometria de um modelo mais denso (versão *high-poly*).

Existe uma vasta diversidade de software que permite extrair o normal map a partir do diffuse. As maiores diferenças assentam na parametrização que possibilitam. Atualmente, o plug-in NDO2 para Photoshop é uma ferramenta bastante utilizada, pois possibilita uma considerável gama de opções (fig. 8) como intensidade, suavidade, *anti-alias*, contraste, etc. É uma abordagem rápida e simples, mas o resultado poderá não ser o ideal.

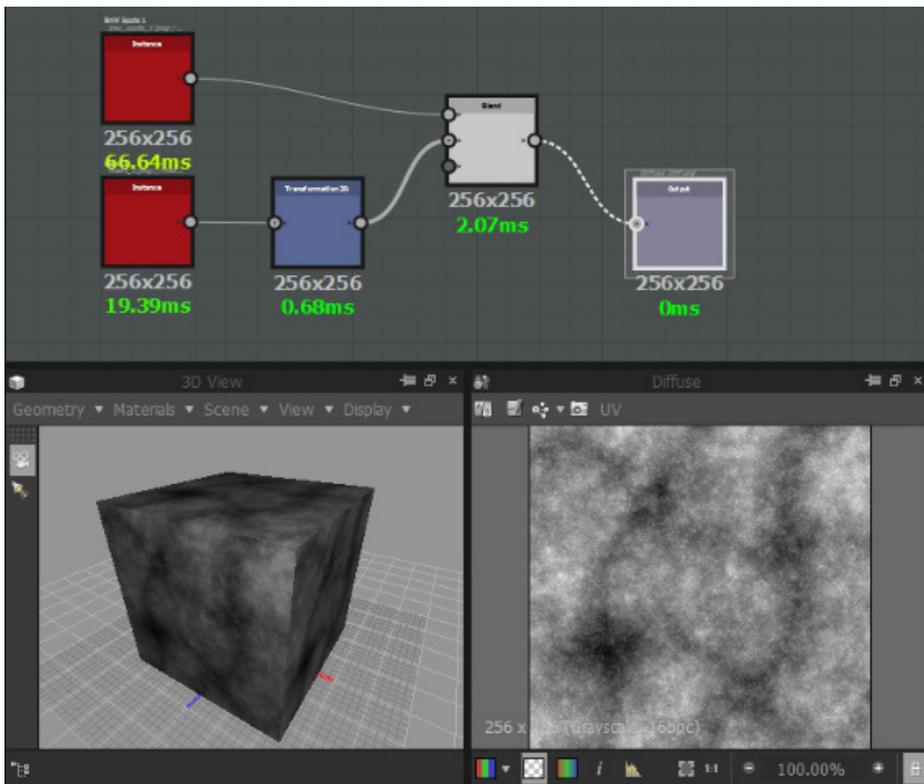


FIG. 6 – DESENVOLVIMENTO DE TEXTURAS ATRAVÉS DA EDIÇÃO DE NÓDOS COM SUBSTANCE DESIGNER

O processo de extração do *normal map* a partir de um modelo *high poly*, é muito utilizado em conteúdos onde se procura atingir um elevado detalhe gráfico. Como tal, este é o motivo principal pelo qual se desenvolvem duas versões do mesmo modelo (*high-poly* e *low-poly*). Nestas circunstâncias, são necessárias algumas atenções adicionais durante a implementação dos UVs, tais como separar em ilhas diferentes as regiões da geometria que possuam um ângulo de 90 graus (entre polígonos adjacentes), caso contrário o resultado da extração poderá gerar artefactos indesejados nessas áreas.

No processo de extração, também denominado por *baking*, pode ser atribuído um valor que defina a que distância será calculada a projeção entre as duas versões do modelo (*distance-based raycast*). No entanto, esta abordagem poderá gerar algumas inconsistências e erros na extração. Por essa razão, é mais recomendado usar uma malha poligonal adicional, normalmente designada por *cake mesh*, que define a distância a partir da sua geometria. Este modelo é na prática uma cópia da versão *low-poly*, mas apenas um pouco maior de modo a definir melhor essa distância. É comum proceder a operações de refinamento, para ajustar certas zonas em que a *cake mesh* não engloba corretamente (fig. 9).

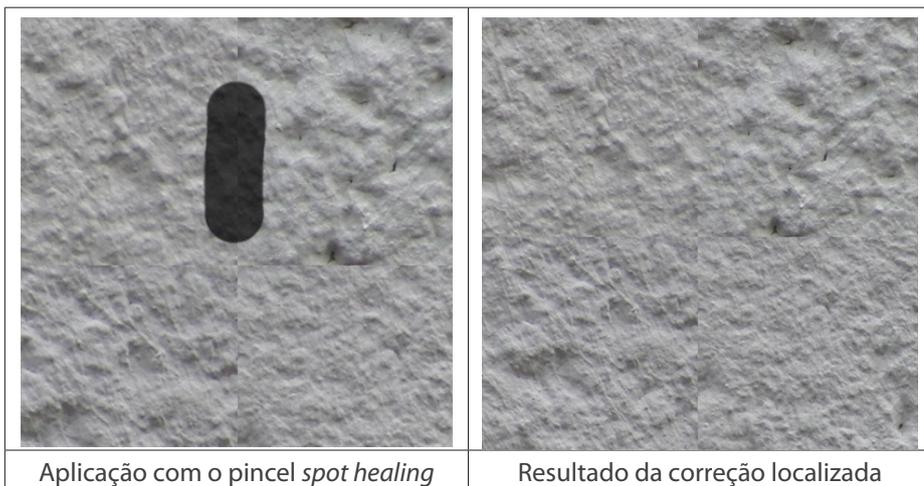


FIG. 7 – AJUSTE DE TILEABLE TEXTURE EM PHOTOSHOP

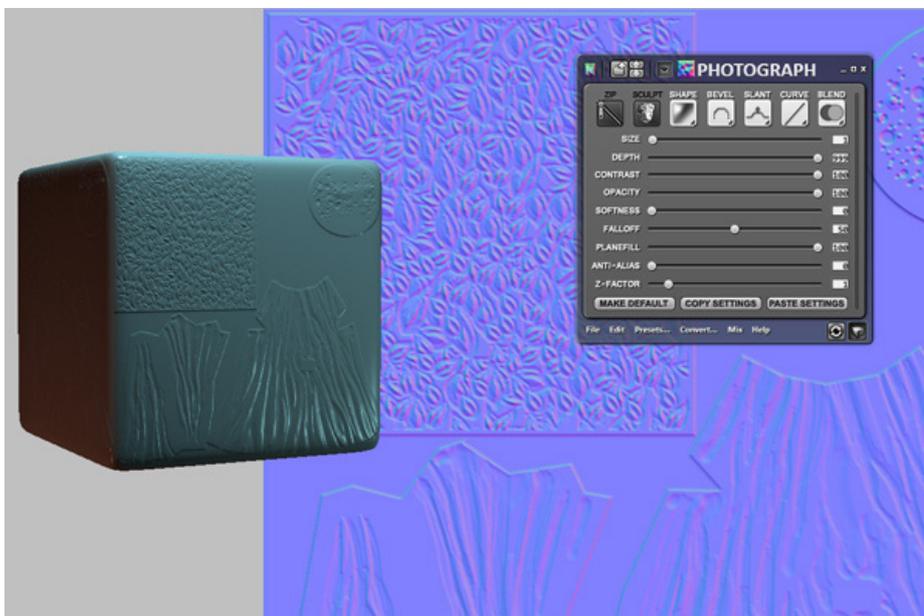


FIG. 8 – EXTRAÇÃO DE NORMAL MAP, BASEADO NA INFORMAÇÃO DE COR DO DIFFUSE MAP, COM PARAMETRIZAÇÃO EM NDO2

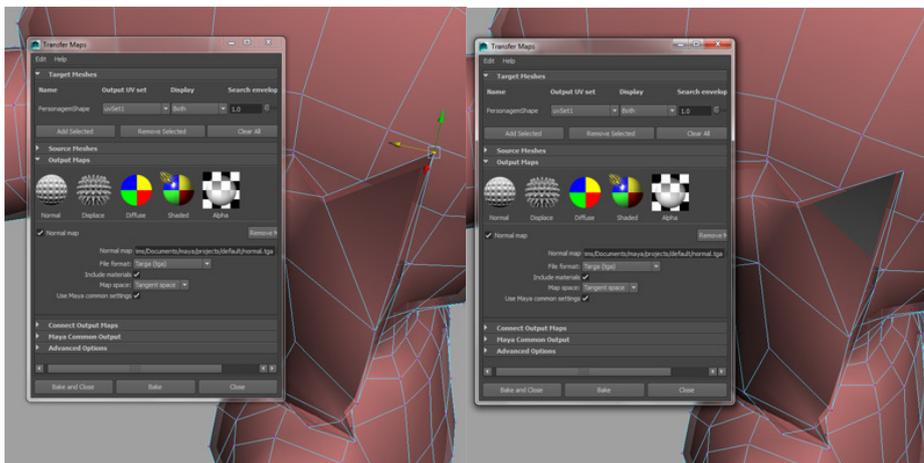


FIG. 9 – APLICAÇÃO DA CAGE MESH EM MAYA

criação de outros maps (specular, alpha e ambient occlusion)

Apesar do *specular*, *alpha* e *ambient occlusion maps* serem todos eles definidos em escala cinza, o *ambient occlusion* diferencia-se por ser normalmente obtido através de um processo automático de extração, enquanto que o *specular* e o *alpha* são implementados manualmente.

O *ambient occlusion map*, representação da superfície à exposição da luz ambiente, é muitas das vezes extraído em simultâneo com o normal map quando existe uma versão *high-poly* do modelo, mas pode também ser extraído diretamente da versão *low-poly*, eventualmente com resultados inferiores. O resultado deste pode ser posteriormente utilizado para auxiliar a criação do *diffuse*, servindo como referência visual para certas áreas. Isto acontece principalmente quando se atua com ferramentas de edição imagem como o Photoshop. É também possível extrair *cavity maps* (fig. 10) para modelos com detalhes representados por pequenas saliências, que em *Mudbox* poderá ser facilmente configurado ao baixar o *filter* para valores bastante baixos, na ordem dos 0.0001, e que se encontra presente nas opções de *Extract Texture Maps – Ambiente Occlusion*. Tanto o *ambient occlusion* como o *cavity map* são habitualmente incorporados no *diffuse map* através de *blending options*, sendo por norma *Multiply* ou *Overlay* as mais utilizadas.



FIG. 10 – APLICAÇÃO DE CAVITY MAP EM MUDBOX

No caso do *specular map*, que representa a intensidade da reflexão especular em cada zona da superfície, algumas abordagens possíveis passam pela aplicação de *quick masks* em Photoshop ou pintando diretamente sobre a geometria em programas como *Mudbox*, que possuem um layer próprio para este tipo de textura.

Por outro lado, o *alpha map* só é necessário em situações onde existam áreas de total ou parcial transparência. Como estas áreas são mais precisas e uniformes a nível da sua intensidade (preto e branco), é mais apropriado definir cada região através de simples seleções em Photoshop.

Em certos motores gráficos, como Unity por exemplo, alguns maps devem ser integrado no canal alpha (*alpha channel*) do *diffuse map*. Por essa razão, esta textura deve ser guardada em formatos que suportem channels, sendo TARGA uma das opções mais utilizada. ❖❖

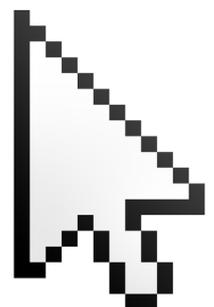


Cátia Ferreira ISTECC
CECC/UCP

Mundos Virtuais e Novos Modelos Educativos: Uma Relação a Explorar

As tecnologias digitais estão a transformar as práticas de consumo de conteúdos informativos e de entretenimento, tendo impacto tanto a nível das audiências como dos hábitos de consumo de *media*. Com o aparecimento da web 2.0 e das suas plataformas sociais, a forma como os utilizadores de internet comunicam, pesquisam informação e se exprimem está a mudar. Como tal, torna-se fundamental que os modelos formais de aprendizagem estejam atentos à realidade tecnológica das sociedades contemporâneas, e que incorporem e tirem partido das novas práticas de acesso, partilha e consumo de informação. As novas dietas mediáticas têm sido abraçadas essencialmente pelas camadas mais jovens – dos adolescentes aos jovens adultos. Uma vez que a geração dos jovens é composta por elementos em idade escolar, torna-se premente minorar as diferenças entre os modelos pedagógicos tradicionais e as suas práticas de *media* fora do contexto da sala de aula.

O reconhecimento da necessidade de actualizar os sistemas educativos tem sido um tema central para vários investigadores, que têm vindo a propor novos modelos de ensino. A aprendizagem baseada em jogos digitais (*digital game-based learning*) é um dos modelos alternativos mais explorados (Prensky, 2001b; Gee, 2003; McFarlane, 2007). Os jogos digitais são vistos por muitos investigadores como a resposta para a adaptação dos modelos tradicionais de educação e, um pouco por todo o mundo, têm sido desenvolvidos projectos de investigação científica com enfoque na utilização de jogos nas salas de aula. Contudo, os jogos podem não ter um papel assim tão importante na aprendizagem, uma vez que têm a capacidade para envolver os jogadores numa ilusão de aprendizagem decorrente directamente das mecânicas de jogo (Linderoth, 2009, 2010, 2012).



De modo a atenuar este problema, podemos entender os mundos virtuais, como o *Second Life*, como espaços de oportunidade em relação às novas práticas educativas, que podem ou não ser baseadas nas dinâmicas tradicionais dos jogos (Moschini, 2010; Thackray, Good e Howland, 2010). O objectivo do presente artigo é reflectir sobre o potencial dos mundos virtuais para a afirmação de um modelo educativo alternativo. Em vez de evidenciar as diferentes possibilidades pedagógicas oferecidas pelos mundos virtuais para, por exemplo, práticas educativas centradas no modelo construtivista, aprendizagem experimental, aprendizagem baseada em resolução de problemas, ou aprendizagem baseada em jogos digitais, a reflexão apresentada terá como enfoque o modelo educativo designado de 'Escola 2.0'. Para alcançar o objectivo definido, começaremos por analisar a relação que se tem vindo a estabelecer entre jovens e novas tecnologias de informação. A conceptualização dessa relação como modeladora de uma geração de nativos digitais será problematizada, tendo como elemento central da análise o mapeamento das práticas de media dos jovens. Procurar-se-á contribuir para um melhor entendimento da necessidade de actualização dos sistemas educativos relativamente à integração de tecnologias digitais de comunicação e interacção como parte integrante dos processos de ensino aprendizagem. Na secção seguinte, será delineada uma caracterização do modelo da Escola 2.0 e uma reflexão em torno do potencial dos mundos virtuais enquanto plataformas alternativas à sala de aula tradicional e espaços que permitem estender a sala de aula para lá das horas de contacto presencial.

JOVENS E NOVOS MEDIA

No início do novo milénio e com o aparecimento da web 2.0, social e colaborativa, a diferença entre o uso da internet pelos membros mais jovens e mais velhos da população tornou-se evidente. Perante essa diferença expressões como nativos digitais e imigrantes digitais (Prensky, 2001a; Helsper e Eynon, 2010) ganharam significado, tornando-se comuns para definir a diferença. Para compreender o que define um nativo digital, devemos ter presente que existem duas abordagens para esta categorização – a original proposta por Marc Prensky (2001a), e o desenvolvimento e actualização desta perspectiva proposto por Ellen Johanna Helsper e Rebecca Eynon (2010). Enquanto na proposta original, as categorias são definidas tendo como factor principal a idade, na segunda a característica distintiva do que é um nativo digital não é a sua idade. De acordo com as autoras, nativos digitais são todos aqueles

[...] QUE CRESCERAM NUM AMBIENTE FAMILIAR RICO EM TECNOLOGIA, RECORREM À INTERNET COMO PRIMEIRO MEIO PARA OBTER INFORMAÇÃO, DESEMPENHAM VÁRIAS TAREFAS DE FORMA SIMULTÂNEA RECORRENDO A TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E UTILIZAM A INTERNET PARA REALIZAR UMA SÉRIE DE ACTIVIDADES

A definição original de Prensky (2001b) considera que os nativos digitais são todos os que nasceram depois de 1980, no entanto, ao analisarmos a literatura recente reparamos que esta categorização mudou. Os investigadores identificam a existência de duas gerações de nativos digitais: aqueles nascidos entre o início da década de 1980 e 1990, e aqueles que nasceram depois de 1990. Todavia, independentemente da generalização do uso da expressão nativos digitais, é importante reconhecer que, por um lado, estas duas gerações têm diferentes práticas de internet, até porque apenas a segunda corresponde à geração que está a crescer com as plataformas sociais digitais. E por outro, as práticas de media são mais influenciadas pelo contexto e pelo acesso, do que pela idade.

Entre as principais características dos jovens utilizadores de novos media encontram-se a sua capacidade de desempenhar diferentes tarefas em simultâneo (*multitasking*), o acesso a um número elevado de tecnologias digitais, a confiança nas suas próprias competências tecnológicas, a preferência pela utilização de internet sempre que tem como objectivo pesquisar informação, e o recurso à internet para fins educativos, bem como de lazer (Taborda et al, 2010). Ou seja, se retomarmos a perspectiva de Prensky (2001a), os nativos digitais estão, então,

¹ No original, "[...] who comes from a media-rich household, who uses the Internet as a first port of call for information, multi-tasks using ICTs and uses the Internet to carry out a range of activities particularly those with a focus on learning."

[...] HABITUADOS A RECEBER INFORMAÇÃO A UM RITMO ACELERADO. GOSTAM DE PROCESSOS PARALELOS E SITUAÇÕES DE *MULTITASKING*. PREFEREM ELEMENTOS GRÁFICOS A ELEMENTOS TEXTUAIS, E NÃO O CONTRÁRIO. PREFEREM O ACESSO ALEATÓRIO (COMO O HIPERTEXTO). FUNCIONAM MELHOR QUANDO CONECTADOS EM REDE. GOSTAM DE GRATIFICAÇÃO INSTANTÂNEA E DE DESAFIOS FREQUENTES. PREFEREM JOGOS A TRABALHO 'SÉRIO'. (PRENSKY, 2001A: 1) ²

Os *media* sociais oferecem aos utilizadores um espaço onde é possível, e fácil, ver, criar e partilhar diferentes tipos de conteúdos. Os jovens estão a aproveitar esta oportunidade e, paralelamente à adopção de novas práticas de *media*, estão também a desenvolver uma ecologia dos novos *media*:

A CRESCENTE DISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS DE MEDIAÇÃO-PRODUÇÃO DIGITAL, COMBINADA COM ESPAÇOS ONDE OS JOVENS PODEM PUBLICAR E DISCUTIR PRODUTOS MEDIÁTICOS, CRIOU UMA ECOLOGIA DOS NOVOS *MEDIA* QUE SUPORTA A CRIAÇÃO DIÁRIA DE PRODUTOS MEDIÁTICOS E A PARTILHA PARA AS TODOS AQUELES QUE ESTEJAM ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO CRIATIVA. (LANGE E ITO, 2009: 244) ³

Esta ecologia dos novos *media* está a contribuir para uma mudança no papel desempenhado pelos jovens, estes estão a deixar de ser apenas consumidores, e a começarem a afirmar-se enquanto produtores integrados numa cultura assente na participação, colaboração e interacção. Estas práticas de participação estão a contribuir para mudanças relativamente à forma como os jovens comunicam, sociabilizam e se expressam, conduzindo ao que Horst et al (2009) definem como '*hypersocial social exchange*' entre os jovens – uma partilha social '*híper social*':

ESTA PARTILHA SOCIAL '*HÍPER SOCIAL*' É GERALMENTE UM PROCESSO ATRAVÉS DO QUAL AS PESSOAS TIRAM PARTIDO DE MEIOS ESPECÍFICOS, COMO SÍMBOLOS DE IDENTIDADE, GOSTO E ESTILO, PARA COMPREENDER E MOSTRAR QUEM ELAS SÃO EM RELAÇÃO AOS SEUS PARES. NAS SAÍDAS COM OS SEUS AMIGOS, OS JOVENS DESENVOLVEM E DISCUTEM OS SEUS GOSTOS MUSICAIS, OS SEUS CONHECIMENTOS SOBRE TELEVISÃO E CINEMA, E AS SUAS EXPERIÊNCIAS COM JOGOS, PRÁTICAS QUE SE ESTÃO A TORNAR PARTE INTEGRANTE DOS PROCESSOS DE SOCIALIZAÇÃO DA CULTURA JOVEM. (HORST ET AL, 2009:40) ⁴

Esta partilha social '*híper social*' tem levado os jovens a desenvolver entre si o que Gustavo Cardoso (2012) define como *cultures of networked belonging* (culturas de pertença em rede). Estes novos tipos de pertença em rede não são exclusivamente organizadas em torno de audiências jovens, mas como os jovens estão entre os utilizadores mais inovadores e criativos de tecnologias digitais, consideramos relevante reconhecer que essas culturas digitais estão, também, a ser desenvolvidas dentro deste segmento da população. Tal como Watkins (2009) ressalva:

DO LIME WIRE AO BITTORRENT, A ADOÇÃO DE PLATAFORMAS DE PARTILHA DE FICHEIROS NÃO SÓ ALTERA A FORMA COMO OS JOVENS E O DIGITAL CONSOMEM CONTEÚDOS MEDIÁTICOS; COMO TAMBÉM REFLECTE UM MAIOR INTERESSE DA SUA PARTE PARA GERIR, PARTILHAR E ENVOLVEREM-SE COM CONTEÚDO. (WATKINS, 2009: 159) ⁵

² No original, "[...] used to receiving information really fast. They like to parallel process and multi-task. They prefer their graphics before their text rather than the opposite. They prefer random access (like hypertext). They prefer function best when networked. They thrive on instant gratification and frequent rewards. They prefer games to 'serious' work."

³ No original, "The growing availability of digital media-production tools, combined with sites where young people can post and discuss media works, has created a new media ecology that supports everyday media creation and sharing for kids engaged in creative production".

As culturas de pertença em rede resultam do fenómeno de convergência⁶ e da cultura de possíveis através das novas formas de mediação e de produção de conteúdos da web 2.0. É através da articulação de todas estas novas culturas e novas práticas que os jovens se organizam como nativos digitais. Estas novas possibilidades estão a mudar a relação que estabelecem não só com conteúdos de informação e entretenimento, mas também com os amigos e colegas. Tendo este novo contexto digital como cenário, torna-se evidente que os modelos educativos tradicionais, em que o professor é o centro da interacção na sala de aula, não fazem mais sentido. É necessário actualizar os sistemas escolares, com o intuito de incluir as novas competências sociais e de desenvolvimento de conteúdos que os jovens estão a adquirir através das suas práticas online:

OS JOVENS FORAM ATRAÍDOS PARA PLATAFORMAS ONLINE QUE OFERECEM A OPORTUNIDADE DE DESENVOLVER LAÇOS EXTREMAMENTE FORTES, PERSISTENTES, E EM TEMPO REAL COM OS SEUS PARES, ENQUANTO TAMBÉM INTERAGEM COM UMA GRANDE VARIEDADE DE CONTEÚDOS CULTURAIS, TAIS COMO IMAGENS, MÚSICA E VÍDEO. (WATKINS, 2009: 6)⁷

ESCOLA 2.0, APRENDIZAGEM EM REDE E MUNDOS VIRTUAIS

A Internet está, indubitavelmente, a mudar as sociedades. Passámos da comunicação de massas para a comunicação em rede (Cardoso, 2011) e agora estamos a experienciar o impacto desta mudança comunicacional e social. Os nativos digitais estão a viver esta mudança de forma mais intensa do que qualquer outra pessoa. Não obstante, nem todas as estruturas sociais são preparadas para uma nova realidade tecnológica, e as escolas estão entre as instituições que estão a ter maior dificuldade em acompanhar a revolução tecnológica. Apesar de ser indispensável que as escolas mantenham os alunos motivados para aprender e estudar, também o é que os preparem para os novos mercados de trabalho.

As tecnologias multimédia podem ter um papel preponderante na renovação dos sistemas educativos. Muitos professores estão, já, conscientes de que o uso de ferramentas tecnológicas nas salas de aula é importante, uma vez que facilita o processo de aprendizagem. No entanto, a adopção de novas tecnologias nas escolas tem sido um processo lento, enquanto a adopção de

dispositivos tecnológicos por jovens tem sido rápida. A maioria dos estudantes considera os sistemas de ensino tradicionais desadequados e muito diferentes do seu quotidiano preenchido por diferentes dispositivos – smartphones, computadores portáteis, ligações de internet sem fios, leitores de mp3 e mp4, consolas de jogos e tablets (Madden et al, 2013). O sistema escolar e os métodos de ensino precisam de uma reestruturação para se tornarem adequados a todos os nativos digitais e às necessidades da sociedade contemporânea.

A Escola 2.0 baseada num modelo de aprendizagem em rede pode ser uma das respostas para a necessidade de um modelo educativo alternativo. Este modelo deve ser inclusivo e baseado nas dinâmicas de comunicação e de criação de conteúdos das plataformas web 2.0, combinados e adaptados a modelos pedagógicos mais tradicionais (Coutinho e Bottentuit Junior, 2009). Os princípios da escola 2.0 são: aprendizagem personalizada (Atwell, 2007), focalizada em micro-conteúdos (Silva et al, 2008), que devem poder ser reutilizados e recombinaados (Leene, 2006), esses conteúdos devem ser criados por professores, mas também por alunos (O’Hear, 2006), devem ser abertos e acessíveis a todos (Karrer, 2006), produzidos de forma colaborativa (ibidem), partilhados em comunidades de prática (Downes, 2006) e adaptados às necessidades específicas de cada aluno (Martinez, 2007).

⁴ No original, “This “hypersocial” social exchange is more generally a process through which people use specific media as tokens of identity, taste, and style to understand and display who they are in relation to their peers. While hanging out with their friends, youth develop and discuss their taste in music, their knowledge of television and movies, and their expertise in gaming, practices that become part and parcel of sociability in youth culture.”

⁵ No original, “From Lime Wire to BitTorrent, the adoption of file-sharing platforms not only alters how the young and the digital consume media content; it also reflects a greater interest on their part to manage, share, and engage content”.

⁶ De acordo com Henry Jenkins (2006), “[...] convergence represents a paradigm shift – a move from medium-specific content toward content that flows across multiple media channels, toward the increased interdependence of communications systems, toward multiple ways of accessing media content, and toward ever more complex relations between top-down corporate media and bottom-up participatory culture” (243).

⁷ No original, “Young people were drawn to online platforms that facilitate opportunities to develop extremely strong, persistent, and real-time ties to their peers while also interacting with a wide range of

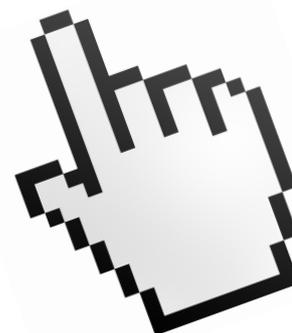
cultural content such as pictures, music, and video”.

A Escola 2.0 pode ter um papel preponderante no desenvolvimento de um novo tipo de aprendizagem – uma aprendizagem em rede, centrada na interacção *peer-to-peer* e num relacionamento mais próximo com os professores, escolas e até mesmo com os conteúdos programáticos. Uma vez que este é um modelo de aprendizagem baseado em tecnologia, poderá contribuir também para o desenvolvimento de literacias digitais. Neste âmbito, o modelo da Escola 2.0 pode ter uma dupla função, por um lado, é apropriado para gerações mais jovens habituadas a lidar com dispositivos tecnológicos. Mas, por outro, pode também ser útil para ensinar os alunos a tirar o melhor partido possível dos dispositivos tecnológicos que têm à sua disposição. A partir destes dois resultados, podemos indiciar um terceiro, a ‘de-espacialização’ da escola e dos modelos de educação formal e o desenvolvimento de sistemas de *e- e b-learning* mais adequados às novas práticas digitais. Este pode ter um papel particularmente importante em áreas geográficas onde a deslocação até ao espaço da escola não está ao alcance de todos e a distância física acaba por ditar o abandono escolar.

A Escola 2.0 deve tirar partido de todas as plataformas sociais disponíveis e ensinar os alunos a usá-las de forma produtiva. Porém, há um género específico de plataformas que pode ter um papel fundamental em todo este processo de reestruturação – os mundos virtuais, especialmente os do tipo caixa de areia. Ralph Schroeder (1996, 2006, 2008) considera que os mundos virtuais são cenários gerados por computador, nos quais os utilizadores são incentivados a interagir uns com os outros, mas também com o meio circundante, desenvolvendo uma sensação de imersão no espaço digital. Entre as principais características de um mundo virtual encontram-se: existência de um cenário digital tridimensional, no qual utilizadores de todo o mundo, representados por avatares, interagem em tempo real formando diversos tipos de redes sociais. Ou seja, os mundos virtuais oferecem um espaço onde os utilizadores interagem através de um representante virtual – o avatar, e onde é possível interagir com os outros e com o ambiente de diversas formas. Espaços digitais co-produzidos por utilizadores e empresas proprietárias, como o *Second Life*, oferecem uma oportunidade ainda mais interessante para projectos educacionais, uma vez que: “a cultura resultante da participação articulada com a aprendizagem imersiva faz dos mundos virtuais ambientes de aprendizagem dinâmicos (Ondrejka, 2008: 229).

Os mundos virtuais oferecem diferentes possibilidades para experimentar modelos educacionais alternativos centrados na colaboração e participação. Nos jogos do tipo caixa de areia a interacção não se encontra tão limitada pelas dinâmicas de jogo tradicionais, centradas num leque de opções limitado e definido

pelos programadores. Neste tipo de ambientes digitais os utilizadores podem fazer praticamente tudo o que quiserem, desde que cumpram o que estiver definido nos Termos de Utilização. Ao longo dos últimos anos têm sido desenvolvidos projectos de investigação com o objectivo de estudar diferentes variáveis da relação que se pode estabelecer entre mundos virtuais e contextos de ensino aprendizagem. O *Second Life*, devido às suas características, tem sido um dos espaços mais estudados. Entre estes projectos encontram-se investigações organizadas nos campus virtuais de algumas universidades e que envolveram investigadores, docentes e discentes (de Freitas, 2008; de Freitas and Neumann, 2009; Jennings and Collins, 2008; Kirriemuir, 2008).



⁸ Henry Jenkins define este tipo de jogos como: “authoring environments within which players can define their own goals and write their own stories” (Jenkins, 2007: 59).

⁹ O *Second Life* é um mundo virtual co-produzido pela Linden Lab e os seus residentes. É o exemplo do que Axel Bruns define como *produsage* – “The produsage process itself is fundamentally built on the affordances of the technosocial framework of the networked environment, then, and here especially on the harnessing of user communities that is made possible by their networking through many-to-many communications media. By providing such functionality, network technologies have substantially

extended the boundaries for the community of participants able to contribute to the produsage project.” (<http://produsage.org/node/9>).

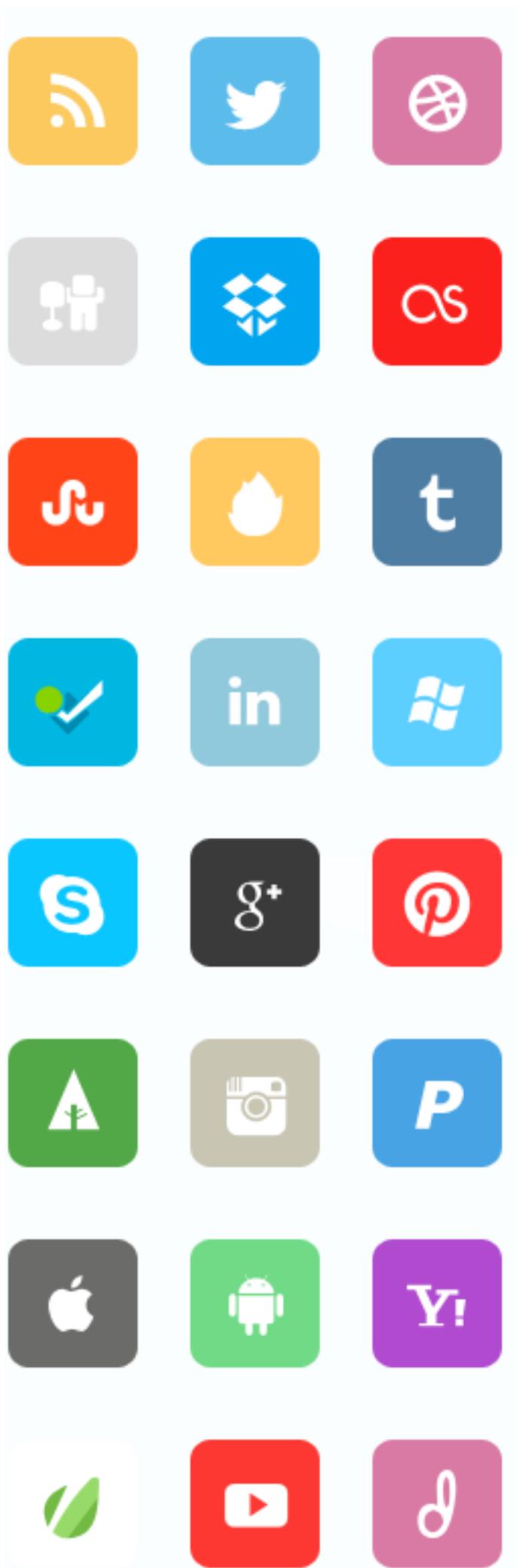
¹⁰No original, “the resulting culture of participation infused with pervasive learning makes virtual worlds dynamic learning environments”.

NOTAS CONCLUSIVAS

Os mundos virtuais têm, aparentemente, potencial para a educação. Jogos digitais do tipo caixa de areia, como o mundo *virtual Second Life*, têm permitido o desenvolvimento de projectos de investigação sobre novos modelos educativos em ambientes digitais imersivos. No entanto, a adopção de mundos virtuais para projectos educacionais mais complexos, como o da Escola 2.0 e da aprendizagem em rede pode ser um processo mais complicado e moroso. Escolas, professores, alunos e sociedade em geral, precisam de estar preparados para o uso destas plataformas para fins educacionais, uma vez que a mudança em relação aos sistemas educativos tradicionais pode ser acentuada.

Através do estudo exploratório realizado, é possível identificar dois factores principais que devem ser tidos em conta aquando a concepção de projectos educativos recorrendo a mundos virtuais. O primeiro diz respeito à falta de equipamentos adequados por parte das escolas – este tipo de plataformas requer computadores com determinadas características técnicas para que a experiência de jogo seja fluida e que a imersão não seja interrompida, bem como à falta de computadores para todos os alunos. O segundo está relacionado com a falta de preparação da maioria dos professores para gerir projectos pedagógicos em ambientes virtuais. Este tipo de projectos requer um nível mínimo de literacia digital, necessária não só para o controlo do avatar e das interações virtuais, mas também com a capacidade para adaptar os seus conteúdos programáticos e aulas ao cenário virtual.

Apesar de todas as vantagens perceptíveis dos mundos virtuais para uma renovação dos modelos educativos, há, ainda, um longo caminho a percorrer. É importante desenvolver mais projectos de investigação e realizar experiências de aprendizagem baseadas nas funcionalidades dessas plataformas digitais. É necessário perceber a melhor maneira de conseguir transformar a conceptualização da Escola 2.0 num modelo de ensino aprendizagem utilitário e eficaz. O reconhecimento da necessidade de um sistema de aprendizagem inclusivo, mais tecnológico e assente nas valências do contexto digital foi o primeiro passo. Agora é preciso concretizar a adaptação dos sistemas escolares, mas tendo sempre em mente que são necessários recursos, e que o ensino num ambiente digital não se processa exactamente da mesma forma que o ensino numa sala de aula física. Podemos concluir que a articulação entre o modelo da escola 2.0 e da aprendizagem em rede e o potencial social e colaborativo dos mundos virtuais pode resultar num conjunto de obstáculos para ultrapassar, mas também num leque alargado de possibilidades para explorar. ❖



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atwell, G. (2007). 'Personal Learning Environments – The future of eLearning?'. *eLearning Papers*, 2: 1. Disponível em www.elearningpapers.eu (consultado pela última vez em Março de 2010).
- Cardoso, G. (2011). 'From Mass to Networked Communication'. In S. Papathanassopoulos (Ed.). *Media Perspectives for the 21st Century*. Oxford e Nova Iorque: Routledge, 117-136.
- Cardoso, G. (2012). 'Networked Life World: Four Dimensions of the Cultures of Networked Belonging'. *Observatorio (OBS*)*, Número Especial "Networked Belonging and Networks of Belonging" – COST ACTION IS0906 "Transforming Audiences, Transforming societies", 197-205.
- Coutinho, C. e J. Bottentuit Junior (2009). 'From Web to Web 2.0 and E-Learning 2.0'. In H.H. Yang e S.H. Yuen (Eds.). *Handbook of Research and Practices in E-Learning: Issues and Trends*. Hershey, NI: Information Science Reference – IGI Global, 19-37.
- de Freitas, S. (2008). 'Serious Virtual Worlds: A Scoping Study'. JISC Report. Disponível em www.jisc.ac.uk/publications/reports/2008/seriousvirtualworldsreport.aspx (consultado pela última vez em Março de 2010).
- de Freitas, S. e T. Neumann (2009). 'The Use of "Exploratory Learning" for Supporting Immersive Learning in Virtual Environments'. *Computers & Education*, 52: 2.
- Downes, S. (2006). 'E-Learning 2.0 at the E-Learning Forum'. In *E-Learning Forum*. Canada: Institute for Information Technology. Disponível em http://www.teacher.be/files/page0_blog_entry38_1.pdf (consultado pela última vez em Abril de 2010).
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Nova Iorque: Palgrave MacMillan.
- Helsper, E. J. e R. Eynon (2010). 'Digital natives: where is the evidence?'. *British Educational Research Journal*, 36: 3, 503-520.
- Horst, H. A., B. Herr-Stephenson e L. Robinson (2009). 'Media Ecologies'. In M. Ito et al, *Hanging Out Messing Around and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media*. Boston, Ma.: MIT Press, 29-78.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture*. Nova Iorque e Londres: New York University Press.
- Jenkins, H. (2007). 'Narrative Spaces'. In F. von Borries, S. P. Walz e M. Böttger (Eds.). *Space, Time, Play*. Basel, Boston e Berlim: Birkhäuser, 56-60.
- Jennings, N. e C. Collins (2008). 'Virtual or Virtually U: Educational Institutions in Second Life'. *International Journal of Social Sciences*, 2: 3, 180–186.
- Karrer, T. (2006). 'E-Learning Technology'. Disponível em <http://elearningtech.blogspot.com/2006/03/elearning-20-defined-with-resources.html> (consultado pela última vez em Abril de 2010).
- Kirriemuir, J. (2008). 'Measuring the Impact of Second Life for Educational Purposes'. Disponível em www.eduserv.org.uk/foundation7sl7uksnapshot052008 (consultado pela última vez em Maio de 2010).
- Lange, P. G. e M. Ito (2009). 'Creative Production'. In M. Ito et al, *Hanging Out Messing Around and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media*. Boston, Ma.: MIT Press, 243-293.
- Leene, A. (2006). 'Microcontent is Everywhere.'. *Proceedings of Micromedia Conference 2006*. Disponível em www.microlearning.org/MicroCon_2006/Micromedis-06-final.pdf (consultado pela última vez em Maio de 2010).
- Linderoth, J. (2009). 'It Is Not Hard, It Just Requires Having No Life – Computer Games and the Illusion of Learning'. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 1, 4-19.
- Linderoth, J. (2010). 'Why Gamers Don't Learn More: An Ecological Approach to Games as Learning Environments'. *First Digra Proceedings*. Disponível em www.digra.org/dl/db/10343.51199.pdf (consultado pela última vez em Maio de 2010).
- Linderoth, J. (2012). 'Why Gamers Don't Learn More: An Ecological Approach to Games as Learning Environments'. *Journal of Gaming and Virtual Worlds*, 4: 1, 45-61.
- Madden, M., A. Lenhart, M. Duggan, S. Cortesi e U. Gasser (2013). 'Teens and Technology 2013'. *Pew Internet Report*. Disponível em <http://www.pewinternet.org/Reports/2013/Teens-and-Tech.aspx> (consultado pela última vez em Novembro de 2013).
- Martinez, M. (2007). 'Personalized Learning Model'. In P. Shank (Ed.). *The Online Learning Idea Book: Proven ways to Enhance Technology-Based and Blended Learning*. São Francisco: John Wiley & Sons.
- McFarlane, A. (2007). 'Learning and Lessons from the World of Games and Play'. In R. Andrews e C. Haythornthwaite (Eds.). *The Sage Handbook of E-Learning Research*. Thousand Oaks, Ca.: Sage.
- Moschini, E. (2010). 'The Second Life Researcher Toolkit – An Exploration of Inworld Tools, Methods and Approaches for Researching Educational Projects in Second Life'. In A. Peachey, J. Gillen, D. Livingstone e S. Smith-Robbins (Eds.). *Researching Learning in Virtual Worlds*. Londres: Springer, 31-52.
- O'Hear, S. (2006). 'e-Learning 2.0 - How Web Technologies Are Shaping Education'. Disponível em http://readwrite.com/2006/08/08/e-learning_20#awesm=~0o09BYK0plqXjE (consultado pela última vez em Novembro de 2013).
- Ondrejka, C. (2008). 'Education Unleashed: Participatory Culture, Education, and Innovation in Second Life'. In K. Salen (Ed.). *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. Cambridge, Ma.: MIT Press, 229-252.
- Prensky, M. (2001a). 'Digital Natives, Digital Immigrants'. *On the Horizon*, 9: 5.
- Prensky, M. (2001b). *Digital game-based Learning*. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- Schroeder, R. (1996). *Possible Worlds: The Social Dynamic of Virtual Reality Technology*. Amsterdão: Aksant Academic Publishers.
- Schroeder, R. (2006). 'Being There Together and the Future of Connected Presence'. *Presence*, 15: 4: 438-454.
- Schroeder, R. (2008). 'Defining Virtual Worlds and Virtual Environments'. *Journal of Virtual Worlds Research*, 1: 1. Disponível em <http://journals.tdl.org/jvwr/article/view/294/248> (consultado pela última vez em Setembro de 2010).
- Silva, C., L. Oliveira, M. Carvalho, e S. Martins (2008). '3c@higher Education – Contribution, Collaboration, Community at Higher Education'. In L. Gómez Chova et al. *INTED 2008, Proceedings of International Technology, Education and Development Conference*. Disponível em www.linooliveira.com/publicacoes/LO_INTED2008.pdf (consultado pela última vez em Setembro de 2010).
- Taborda, M. J., G. Cardoso e R. Espanha (2010). 'Nativos Digitais Portugueses: Idade, Experiência e Esferas de Utilização das TIC'. *Flash Report*, Obercom.
- Thackray, L., J. Good, e K. Howland (2010). 'Learning and Teaching in Virtual Worlds: Boundaries, Challenges and Opportunities'. In A. Peachey, J. Gillen, D. Livingstone e S. Smith-Robbins (Eds.). *Researching Learning in Virtual Worlds*. Londres: Springer, 139-158.
- Watkins, S. C. (2009). *The Young and the Digital: What the Migration to Social-Network Sites, Games, and Anytime, Anywhere Media Means for Our Future*. Boston, Ma.: Beacon Press.



Luísa Orvalho
luisa.orvalho@gmail.com

Doutora em Ciências da Educação
Coordenadora Pedagógica do ISTECS-Porto

WANT2B - an Entrepreneurial Learning Menu

um projeto Leonardo da Vinci sobre empreendedorismo¹

Behaviours, skills and attributes applied individually and/or collectively to help individuals and organisations of all kind, to create, cope and enjoy change an innovation involving higher levels of uncertainty and complexity as mean of achieving personal fulfilment (Allan Gibb)

ABSTRACT

The project Want2B aimed to disseminate and transfer methods, practices, tools and experiences to promote a wide range of entrepreneurial pedagogical methods and delivery systems, thus supporting an entrepreneurial mindset and culture in the individual and in organisations. The objectives of the project were:

- to design, develop and present an “*Entrepreneurial Learning Menu*” to new potential users allowing them the opportunity to pick and choose the entrepreneurial approaches, which fit their needs and requirements, respecting and accommodating the individual and organisational context/diversity - thus promoting flexibility in learning;
- to further extend and develop lifelong learning networks with other partners and stakeholders in an enlarged Europe – to share and generate new knowledge by cooperating and tackling a wide range of challenges, such as, labour market inclusion and understanding of diversity;
- to transfer best practice, key results and experiences from previous projects as well as integrating regional dynamics and perspectives, by disseminating, sharing and generating new knowledge on entrepreneurship, by enhancing an entrepreneurial culture, by promoting business ideas and by strengthening regional and international linkages to key stakeholders.

Keywords

Intrapreneurship; Entrepreneurship; Entrepreneurial Learning Menu



INTRODUÇÃO

As competências chave empreendedoras mais mencionadas na generalidade dos manuais são: Autoconfiança / Assumção de riscos; Iniciativa/ Energia; Planeamento / Organização; Resistência à Frustração, Relações interpessoais e Criatividade/Inovação. Como definição operacional desta última competência podemos aceitar a capacidade da pessoa para gerar ideias novas e abordagens originais e saber utilizá-las para melhorar ou desenvolver novos processos, métodos, sistemas, etc. Ter pensamento aberto e fora dos esquemas habituais para resolver problemas, apesar dos obstáculos e/ou resistências.

O prolongamento do ensino obrigatório para doze anos de escolaridade (onde mais ofertas de natureza profissionalizante estão a ser desenvolvidas), a maior exigência em todos os níveis de ensino, a necessidade de uma maior articulação entre as ofertas profissionalizantes e o ensino superior politécnico, (nomeadamente a oferta de ensino pós-secundário e, em particular, dos cursos superiores especializados) são exemplos de medidas tomadas que poderão vir a contribuir para aumentar, não só a desejável frequência do ensino superior, como também ajudar a diversificar a oferta para melhor qualificar a população portuguesa, sem discriminar.

O **ISTEC Porto** oferece licenciaturas em pós-laboral, nas áreas da informática e da engenharia multimédia e o público-alvo é constituído essencialmente por estudantes trabalhadores. Nesta fase crítica em que atualmente vivemos, no final do curso, e já detentores do perfil de competências de saída, alguns dos diplomados optam pela criação do seu próprio emprego e ou, em parceria, pela constituição de uma pequena empresa de prestação de serviços de base tecnológica.

Divulgar o **Projeto Want2B** pode ajudar o desenvolvimento de competências empreendedoras dos recursos humanos destas, e de outras SME, e da população ativa em geral, pela facilidade da utilização da formação em contextos diversificados e multiculturais, usando os ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa em rede e a construção de materiais com recursos a tecnologias digitais interativas.

OBJETIVOS DO PROJETO E PAÍSES PARTICIPANTES

O projecto Want2B foi um projeto multilateral para a transferência de inovação, desenvolvido no âmbito do Programa Europeu LEONARDO DA VINCI, Ação LIFELONG LEARNING PROGRAMME, em parceria transnacional com nove países: Noruega, Dinamarca, Suécia, Reino Unido, Bélgica, Grécia, República Checa, Letónia e Portugal, que envolveu Universidades, Ministérios da Educação, Municípios, Escolas, Centros de Formação e de Educação de Adultos e a Direção Regional de Educação do Norte. O Koge Business College, da Dinamarca, foi o parceiro contratante e coordenador. A duração foi de 3 anos (2008- 2010).

O objetivo principal do projeto consistiu em transferir métodos, práticas, ferramentas e resultados da experiência obtidos em projetos anteriores (nomeadamente os projetos TEES, E2 e CCC), para novas regiões (Czech Republic, Portugal, Norway, Latvia) com impacto nas organizações parceiras e stakeholders regionais (autoridades locais, parceiros sociais, empresas, escolas com ensino profissionalizante e centros de formação profissional).

FINALIDADE DO PROJETO WANT2B

Disseminar e transferir boas práticas, métodos, ferramentas, resultados e experiências chave na formação e aprendizagem de uma cultura empreendedora, tanto a nível individual, como das organizações, potenciando os recursos oferecidos pelas atuais ferramentas da Web, nomeadamente, a flexibilidade dos sistemas de formação em *blended learning (b-learning)*, constituiu-se como a principal finalidade deste projeto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conceber e construir um “Entrepreneurial Learning Menu” transnacional, sobre o que deve ser a aprendizagem do empreendedorismo no século XXI;

Identificar os módulos e as competências interpessoais, sociais e culturais, associadas às competências de empreendedorismo, de criatividade e inovação;

Explorar as metodologias e as boas práticas implementadas nas diferentes instituições, em contexto escolar, empresarial e de formação ao longo da vida, a utilização de programas sobre “business games”, “business ideas” e histórias e casos de sucesso de empreendedores/as;

Testar e avaliar a b-formação, em pelo menos 5 “testusers”, nos 9 países da parceria;

Identificar os desafios, os benefícios e as recomendações para a utilização da formação em contextos diversificados e multiculturais, usando os ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa em rede e a construção de materiais com recursos a tecnologias digitais interactivas;

Usar como ferramenta comunicacional para o desenvolvimento do projeto, o website www.want2b.eu, recorrendo às boas práticas desenvolvidas pelos países da parceria, ao longo de vários anos de estreita cooperação, de geometria variável, no desenvolvimento deste e outros projetos.

DESTINÁRIOS E POTENCIAIS UTILIZADORES

Como principais destinatários podemos enumerar:

(1) Professores, formadores e formandos do Sistema de Educação e Formação Profissional (VET).

(2) Técnicos e conselheiros dos serviços de orientação vocacional e profissional

(3) Pequenas e Médias Empresas das regiões de cada parceiro

Os professores e formadores porque precisam de ter conhecimento e dominar as metodologias para melhorar acompanhar os seus alunos/estudantes/formandos na construção dos roteiros de formação em contexto de trabalho nas empresas. As empresas pela necessidade de promoverem a criatividade e a inovação. Numa economia global, estas competências são cada vez mais um fator de competitividade para as empresas. A compreensão da diversidade cultural é um instrumental facilitador do processo de inserção dos RH no mercado de trabalho global, porque permite empregar a pessoa com todas as suas potencialidades.

Os principais utilizadores dos resultados deste projeto são: as escolas e os centros de formação profissional; os serviços de orientação vocacional nas escolas, nas universidades, nas empresas e centros de I&D, as agências de desenvolvimento regional, as SME e PME, os parceiros sociais e todos os potenciais promotores de formação contínua.

PARCEIROS

Buskerud University College; Køge Business College (Project Management), Køge Municipality; Älmhult Municipality Entrepreneurial Region Haganäs School; St Helens College; Belgium Mechelen University College; Centre of Lifelong Learning and Sustainable Development (DIA.VI.MA); SOU Catering College, Ministry of Education; Eurofortis; DREN - Ministry of Education

DESCRIÇÃO DO ENTREPRENEURIAL LEARNING MENU

O “Entrepreneurial Learning Menu”, como produto mais importante deste projeto, é constituído por vários módulos de formação b-learning, conforme se ilustra na Fig.1, permitindo a cada utilizador escolher e percorrer o menu de acordo com as suas necessidades, conhecimentos, níveis de competência e ritmos de aprendizagem, num contexto flexível de ALV (*face-to-face, e-learning, on-the-job*), usando os ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa em rede e a construção de materiais com recursos a tecnologias digitais interactivas.

Os facilitadores desta formação podem ajustar as metodologias em função do público-alvo e dos recursos tecnológicos disponíveis.

Entrepreneurial Learning Menu

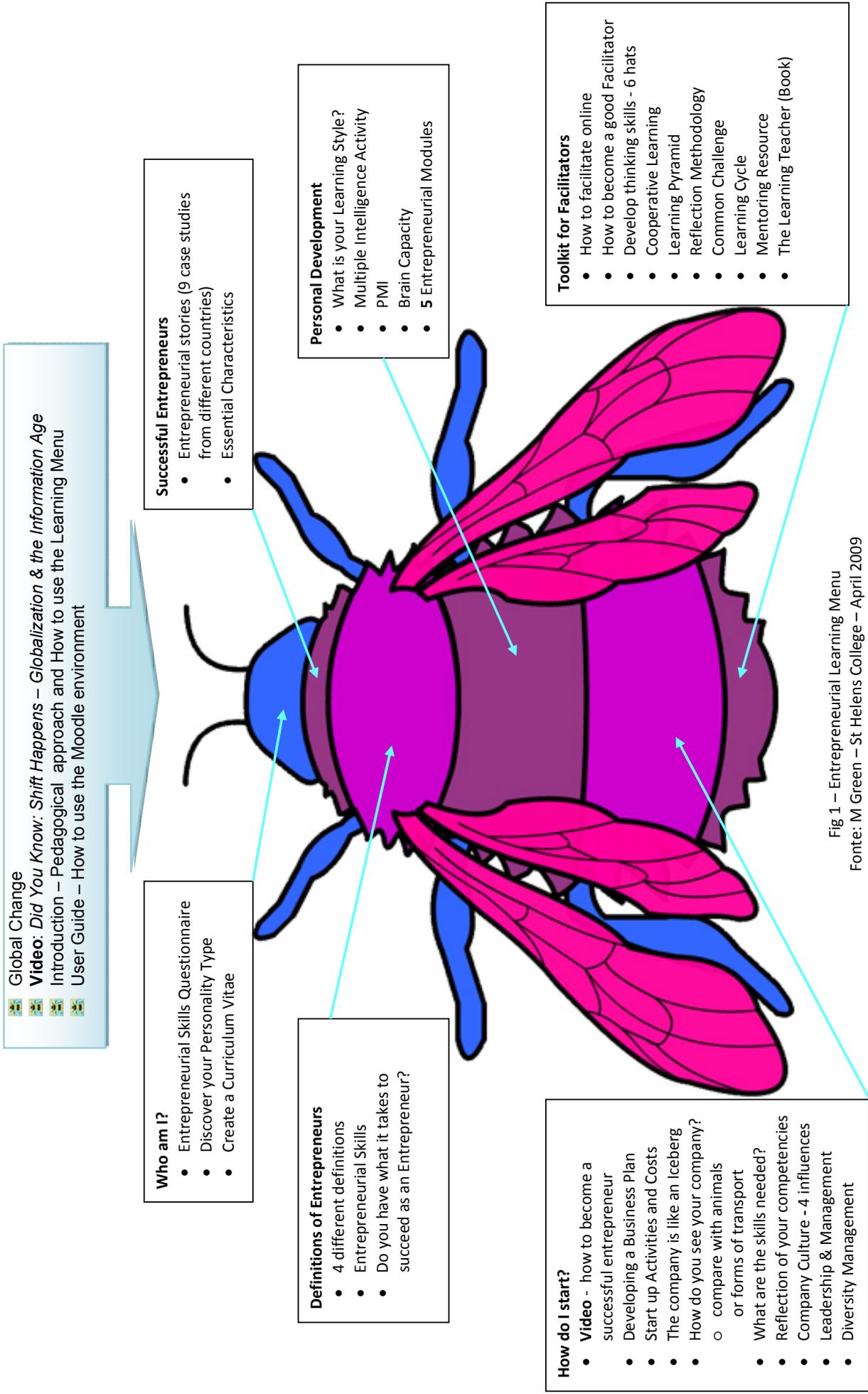


Fig 1 – Entrepreneurial Learning Menu
 Fonte: M Green – St Helens College – April 2009

OUTROS PROJETOS RELACIONADOS COM ESTE E DESENVOLVIDOS

EM PARCERIA TRANSNACIONAL

E2-Entrepreneurial Educational Within ICT – blended learning programme for entrepreneurs and intrapreneurs; b-learning programme that introduces concept of intrapreneurship and development of key entrepreneurial skills; on-the-job learning combining group processes and involvement of management.

TEES – The European Entrepreneur School - introduces entrepreneurship (attitudes and behaviours) and integrates into curriculum (Upper Secondary Vocational Education).

WEL-CoM-E - integrating marginalised groups into the labour market and developing key labour market skills and awareness of cultural diversity at organisational and individual level.

Ticket of Entry – Educational Integration in a European Context- Integration of ethnic minorities in workplace.

Want2Learn – insight and understanding and develop awareness of diversity and intercultural skills at the individual and organisational level in private and public organisations.

Culture Capital Creation (CCC) - inspiring the creative potential of Europe. Introduces and focuses on a broader concept and application of entrepreneurship, e.g. social and cultural entrepreneurship, and focuses on key entrepreneurial skills such as creativity and innovation in the global economy.

Learning Partnerships – creating the future – how can small companies and educational institutions work together in coping with the challenge of change?

The Learning Teacher - creating the future (O professor aprendiz – criar o futuro, versão portuguesa adaptada, ME:DES) - What should young people learn today in order to have good chances in tomorrow's labour market?



RESULTADOS OBTIDOS E IMPACTOS PREVISÍVEIS

RESULTADOS TANGÍVEIS

Menu para a aprendizagem do empreendedorismo

- Testado e avaliado
- Material de promoção

Formação de facilitadores de formação *b-learning*
Website para a disseminação das boas práticas
Guia de utilizador

RESULTADOS INTANGÍVEIS

Desenvolvimento e sensibilização para as atitudes e competências empreendedoras;

Reforçar e aumentar a compreensão e tolerância no mercado de trabalho europeu.

Potencial aumento do autoemprego e de criação de iniciativas empresariais próprias.

IMPACTOS PREVISÍVEIS

Com este projeto considera-se que foi dado um contributo muito significativo para a consecução dos objetivos estratégicos de 2010, estabelecidos pela Estratégia de Lisboa, no que diz respeito à tolerância pela diversidade cultural dos RH e sua inclusão com sucesso no mercado de trabalho global europeu; à valorização das capacidades interpessoais e interculturais para a promoção da criatividade e da inovação num ambiente diverso, através da integração das perspetivas e dinâmicas regionais diversificadas, dos diferentes parceiros envolvidos.

Em 2009, ano em que se comemorou o ano Europeu para a Criatividade e a Inovação através da Educação e Cultura, o terceiro encontro transnacional da parceria, teve lugar em Portugal, nos dias 23 e 24 de abril de 2009, na cidade de Peso da Régua, no coração do Douro Vinhateiro, elevado a Património da Humanidade pela UNESCO em 2001. Envolveram-se como parcerias nacionais, as autarquias, as escolas secundárias e profissionais, a UTAD, as empresas da região e ainda a Estrutura de Missão do Douro, da Comissão de Coordenação da Região Norte (CCDR-N).

O teste desta ferramenta em Portugal, foi feito nas escolas e empresas do Douro Valley (e também no IPTA), ano em que foi criada a Rede EmpreendDouro que atualmente está a dar os seus frutos na criação e desenvolvimento de novos projetos e iniciativas de empreendedorismo. A Rede EmpreendDouro, criada em 2009, reúne 26 parcerias de agentes estratégicos para a promoção do empreendedorismo na região duriense, com o intuito de articular esforços e competências potenciadoras de iniciativas

empreendedoras na região do Douro, nomeadamente tirando partido dos recursos existentes. Como parceiros mais relevantes incluem-se: a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), o Instituto Politécnico de Bragança, a Comunidade Intermunicipal do Douro, a Estrutura de Missão do Douro da CCDR-N, a Associação Empresarial de Vila Real (NERVIR) e o Núcleo Empresarial da Região de Bragança (NERBA).

CONCLUSÃO

A Estratégia de Fomento Industrial para o Crescimento e Emprego 2014_2020, no eixo 3 Qualificação: Educação e Formação, apresenta como visão e linhas de atuação até 2020, as seguintes:

DISPOR DE UMA FORÇA DE TRABALHO COM UM NÍVEL MÉDIO DE QUALIFICAÇÕES ... EM CONVERGÊNCIA COM OS SEUS PARCEIROS EUROPEUS E ALINHADAS COM AS NECESSIDADES REAIS DO MERCADO DE TRABALHO, CUJA IDENTIFICAÇÃO DEVE CONTAR COM A COLABORAÇÃO ATIVA DOS DIFERENTES PARCEIROS SOCIAIS;
REFORÇAR A COMPONENTE EXPERIMENTAL E PRÁTICO-PROFISSIONAL E A PROMOÇÃO DE UM MAIOR ALINHAMENTO DO CONHECIMENTO ADQUIRIDO COM O REQUERIDO PELAS EMPRESAS;
ENRIQUECIMENTO DE CONTEÚDOS E DIVERSIFICAÇÃO DA OFERTA DE FORMAÇÃO TÉCNICA EM LINHA COM AS REAIS NECESSIDADES DAS EMPRESAS;
SENSIBILIZAÇÃO DOS ESTUDANTES E DAS FAMÍLIAS PARA A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO TÉCNICA (NOS VÁRIOS NÍVEIS DE ENSINO), TENDO EM VISTA A DINAMIZAÇÃO DA PROCURA DESTA TIPOLOGIA DE QUALIFICAÇÕES; QUALIFICAÇÃO E REFORÇO CONTÍNUO DE COMPETÊNCIAS TÉCNICAS DOS ATUAIS TRABALHADORES;
PROMOÇÃO DE UMA MAIOR ARTICULAÇÃO E COOPERAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E EMPRESAS; AUMENTO DO NÍVEL MÉDIO DE QUALIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO INTERNACIONAL DO CORPO DOCENTE EM PORTUGAL, DE FORMA A POTENCIAR A QUALIDADE E ADEQUABILIDADE DA OFERTA FORMATIVA NO PAÍS.

e como uma das medidas mais emblemáticas:

[O REFORÇO E] A PROMOÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE PROJETOS DESENVOLVIDOS EM PME NO PLANO CURRICULAR DE PROGRAMAS ACADÉMICOS NOMEADAMENTE NAS ÁREAS DE GESTÃO, TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E TECNOLOGIA (I.E., LICENCIATURA, PÓSGRADUAÇÃO, MESTRADO, DOUTORAMENTO, ETC.) E IMPLEMENTAÇÃO EM PME DE PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO APLICADA DESENVOLVIDOS EM MEIO ACADÉMICO.
DESTE MODO, [PRETENDE-SE REFORÇAR] A COMPONENTE PRÁTICA DO ENSINO E A VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL DOS [ESTUDANTES], GARANTINDO-SE SIMULTANEAMENTE O ACESSO DAS PME AO CONHECIMENTO GERADO NAS UNIVERSIDADES E CONTRIBUINDO PARA O INCREMENTO DA SUA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE. [3T 2014].

O programa Want2B porque usa ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa em rede e permite a construção de materiais com recursos a tecnologias digitais interativas, apresenta grande facilidade de utilização na formação em contextos diversificados e multiculturais, é ajustável ao nível de competências de cada utilizador e de cada organização (SME e PME) é uma ferramenta que vale a pena experimentar. Parafraseando Danuta Hubner (2009)ⁱⁱ *“Neste contexto de crescente competitividade e de importantes desafios a nível global, as práticas inovadoras e as soluções criativas constituem um trampolim para o crescimento e o bem-estar das nossas regiões e dos nossos países”*.

REFERÊNCIA WEBGRÁFICA

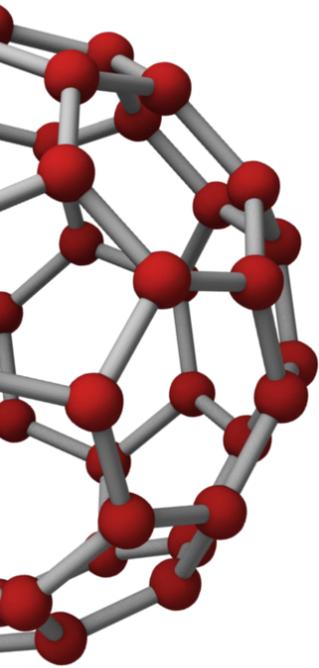
<http://www.sthelens.ac.uk/want2learn/links.asp>
www.wel-com-e.eu
www.khs.dk/eiem
www.khs.dk
<http://www.sthelens.ac.uk/want2learn/want2b/>
<http://www.sthelens.ac.uk/want2learn/>
www.want2b.eu
<http://want2learn.cesae.pt>

GLOSSÁRIO

Empreendedorismo – A capacidade de aproveitar uma oportunidade para desenvolver, realizar e executar uma ideia através de um mundo complexo e em rápida mutação. (*The capacity of opportunity seeking to develop, carry and implement an idea through a complex and rapidly changing world*). ••

ⁱ Coordenadora Pedagógica do ISTE – Porto
LLP-LdV-Tol/2007/704

ⁱⁱ Comissão responsável pela Política Regional da UE



Isabel Alvarez DeMontfort University, Leicester, UK
ISTEC, Lisboa

Speckled Computing: Um sistema adaptativo complexo

INTRODUÇÃO

Speckled computing é um programa de investigação ambicioso que oferece novas ideias radicais para o futuro da tecnologia de informação. O *Speckled Computing Research Consortium* estende-se através de disciplinas académicas tradicionais e limites organizacionais para juntar físicos, engenheiros eletrotécnicos e cientistas da área da computação, de cinco universidades escocesas, para providenciar um avanço integrado tecnológico para a realização dos *specks* e *specknets*.

Specks são grãos minúsculos semicondutores de cerca de 1 mm^3 através dos quais se podem efetuar funções de computação autónomas. Têm as suas próprias fontes de alimentação e consomem energia a partir do ambiente. Também beneficiam de tecnologia de sensores numa nano escala, podendo medir efeitos selecionados no seu ambiente, incluindo temperatura, movimento ou localização. Além de nano-sensores, os *specks* tem comunicação sem fios e podem receber e processar dados. Um *speck* é assim autónomo, possuindo a sua própria bateria, sensores e capacidades de processamento e de comunicação.

Os *specks* podem colaborar e comunicar com outros *specks* para formar redes de *specks* – designadas *specknets* – que podem ser programadas para efetuar grandes tarefas computacionais. De notar que além da programação externa das *specknets*, essas redes terão a capacidade de auto-organização. Estas redes de sensores sem fios (WSNS – *Wireless Sensor Networks*) terão uma vasta gama de aplicações, como por exemplo na ciência ambiental, saúde, educação e militar. *Specks* e *specknets* podem ser “pulverizados” na atmosfera, em edifícios e em pessoas. Uma sala com *specks* pintados nas paredes pode providenciar um ambiente de computação poderoso onde os utilizadores, enquanto presentes nessa sala, podem aceder à capacidade de computação sem fios das *specknets*.

Enquanto que a tecnologia de hardware para o *speckled computing* progride rapidamente, já o mesmo não acontece com as abordagens do software necessário para a gestão e programação destas redes com auto-organização. Os métodos que estão a ser desenvolvidos aplicam os conceitos biológicos do sistema imunitário de forma a permitir a auto-organização nas *specknets* (Davoudani et al, 2007).

Muitas aplicações atuais de *specknets*, ainda muito no princípio, incidem no desenvolvimento de abordagens em rede para obter informação sensorial que é depois processada centralmente. A função do *speck* é não mais do que a de um sensor inteligente que comunica as suas observações usando comunicações móveis. Estes *specks* podem ser colocados em diferentes partes de uma pessoa. Por exemplo, uma distribuição de *specks* pode permitir uma análise de gestos monitorizando, por exemplo a rotação dos pulsos e investigar a aceitabilidade social dos gestos resultantes (Brewster, 2009). Os *specks* podem também ajudar a monitorizar a doença pulmonar obstrutiva crónica - colocando *specks* ao peito do paciente permite uma monitorização mais holística dos padrões respiratórios cobrindo todo o peito, do que incluir um ou dois sensores (Rabinovich, 2010). Outro exemplo da utilidade dos *specks* é na monitorização do ambiente natural – as *specknets* podem permitir a deteção dos processos fundamentais que ocorrem em ambientes aquáticos anteriormente inacessíveis, incluindo perceber como ocorre a redução de oxidação em lagos usando uma *specknet* de sensores REDOX (Spears et al, 2010).

A implementação dos *specks* está atualmente limitada ao desenvolvimento em laboratório. Na Universidade de Michigan (University of Michigan, 2011) foi feita uma aplicação precoce – um protótipo de um monitor de pressão implantado para doentes com glaucoma. Implantado no olho, regista o progresso do glaucoma.

Parâmetros fisiológicos do pulso, glucose e ritmo cardíaco podem todos ser medidos em tempo real. Em termos médicos, prevê-se que os *specks* possam não só controlar e devolver dados médicos, como também providenciar tratamento.

SPECKNETS COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS

Enquanto que os *specks* individuais possam ser simples e controláveis, o seu recrutamento em redes resultará em sistemas complexos. Um *specknet* é efetivamente um sistema adaptativo complexo. Regras simples e interações a nível individual dão origem a comportamentos emergentes com um nível mais elevado de complexidade. Um sistema adaptativo complexo não só mostra o comportamento emergente, que é difícil de prever das propriedades dos *specks* individuais, como também pode ser dinâmico e instável. É um assunto de reflexão como um sistema emergente pode ser programado. Thij (2005) refere a engenharia de ordem emergente. Isto implica que o sistema seja completamente determinante

e a complexidade possa ser gerida de uma forma que o comportamento emergente seja previsível, percebido e completamente rastreado.

A auto-organização, considerada numa *specknet*, pode resultar num comportamento coordenado complexo que inclui a diferenciação e especialização de funções por grupos de *specks*. Tal comportamento adaptativo complexo é bem documentado em biologia. E mesmo que uma abordagem de determinação científica seja adotada, a complexidade do comportamento, respondendo ao ambiente e envolvendo um grande número de variáveis será difícil de modelar usando uma simulação computacional. Em muitas áreas a complexidade das alterações dinâmicas no ambiente aumenta a potencial imprevisibilidade das *specknets*, havendo um nível substancial de incerteza sobre que comportamento ocorrerá e qual será o resultado.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Um dos problemas com tecnologia emergente ou futura é que é difícil prever como será adotada e qual o seu comportamento. É conveniente que logo de início se façam estudos dos impactos sociais e que os mesmos sejam refletidos no desenho dos sistemas, embora ainda se esteja trabalhando numa base muito especulativa. Uma vez enraizado no sistema, será demasiado tarde para lidar com questões de consequências sociais, como é o caso com a nanotecnologia e especificamente com o *speckled computing* (van den Hoven, 2009).

Seguidamente se aborda cinco importantes áreas na conceção de sistemas: limites, hierarquias, feedback, redes e seleção (Alvarez e McBride, 2011).

LIMITES

No desenho dos *specks* deve-se abordar a identificação dos limites físicos e lógicos da sua esfera de prática. Como se pode atribuir aos *specks* um limite físico? Como pode a lógica ser definida que os confine para as funções a que se destinam?

É importante definir limites e depois aplicar restrições físicas e regulamentares para identificar a esfera de atividade da *specknet*. A definição do limite será um assunto para reflexão. Os limites não são fenómenos de objetivos fixos, mas resultam de decisão sobre o objetivo da *specknet*, a qual deve ser estrangida pela sua própria função.

A consideração prática dos limites deve ser um aspeto chave de qualquer desenho de uma *specknet*, influenciando não só o desenho dos algoritmos programados dentro dos *specks* os quais conduzirão o comportamento adaptativo complexo da *specknet* mas também o conjunto de ferramentas desenhado e construído para distribuir, monitorizar, auditar e recuperar os *specks*.

HIERARQUIAS

Devem ser consideradas hierarquias. O comportamento emergente ocorre a um nível mais alto do que nos *specks* individuais. Uma *specknet* interage a vários níveis hierárquicos. À medida que se sobe uma hierarquia, vai-se perdendo pormenor em termos de informação. Abstração envolve agregação de dados que pode resultar em perda de importante variação. Ao nível mais alto, aplicam-se novos significados e interpretações. Estes significados podem na realidade emergir e ser completamente distintos das interpretações aplicadas a níveis mais baixos. Resultados comportamentais afetarão então os níveis mais baixos da hierarquia (Allen, 1996).

REDES

Uma perceção das mensagens e relacionamentos entre *specks* dentro da *specknet* conduzirá a perceber-se as possíveis interações existentes, dado que o comportamento adaptativo complexo emerge dos relacionamentos. As *specknets* operam por mensagens entre os *specks* moderando a mudança do comportamento.

A disponibilização de dados do ambiente deve ser efetuada com referência à autonomia da pessoa ou fonte ambiental de onde essa informação é obtida. Deve existir uma atmosfera de confiança entre dois quaisquer *specks*. Linhas de orientação relacionadas com a responsabilidade de privacidade de dados devem também ser efetuadas de um *speck* para outro. As linhas de orientação pelas quais cada *speck* opera em relação aos outros, contribuirão para a atmosfera geral da *specknet*.

CICLOS DE FEEDBACK

Em qualquer sistema em rede, o comportamento emergente será moldado por ciclos de feedback. Os ciclos de feedback positivos amplificam um dado comportamento. Os ciclos de feedback negativos atenuam comportamentos. É a combinação de muitos ciclos de feedback positivos e negativos que resultam num sistema equilibrado, estável e viável e capaz de responder ao seu ambiente.

Em qualquer *specknet* não será possível evitar ciclos de feedback positivos. Na ausência de ciclos atenuantes de feedback negativos, pequenos efeitos comportamentais serão inicialmente amplificados no comportamento dinâmico da rede e podem dar lugar a comportamentos caóticos (McBride, 2005).

Dado que os ciclos de feedback positivos não podem ser evitados, deve-se prosseguir com o entendimento dos efeitos do comportamento amplificado numa *specknet*. Mas mais do que isso, a programação dos ciclos de feedback positivos e negativos deve ser considerada dentro

de um contexto social para reforçar bons comportamentos e restringir maus comportamentos. Coloca-se então a questão se deveriam as *specknets* ser sujeitas a recompensas e penalidades?

Deve-se contudo reconhecer que o controlo global de uma *specknet* pode não ser possível. Mas é uma característica de um sistema em rede que o comportamento global pode ser moderado, através de feedback positivo e negativo, por pequenas alterações localizadas na estrutura e interações da rede. Se se souber onde estão os pontos de contacto, será possível gerir de uma certa forma o comportamento emergente mas tal gestão é limitada pelo nosso conhecimento das complexidades das interações das *specknets*.

SELEÇÃO

Como os *specks* colaboram através da comunicação, a potencial variação e complexidade do comportamento aumentam. Enquanto que as simulações computacionais possam revelar as possíveis direções do comportamento, pode ser difícil gerir esse comportamento e assegurar que o processamento da *specknet* tome um determinado caminho. Com isto a previsibilidade e fiabilidade dos sistemas computacionais ficam comprometidas. Pode ser tomado um de um número de possíveis caminhos comportamentais.

O nosso foco move-se então da criação e controlo do comportamento previsível para a seleção do comportamento desejável e a eliminação do comportamento indesejável, devendo o comportamento de um sistema tal como uma *specknet* ser moldado com base na seleção de características virtuosas.

Em sistemas biológicos, espera-se um certo nível de erro e de comportamentos errados. No desenvolvimento celular, a transcrição e a tradução não são perfeitamente executadas. Os produtos proteicos são efetivamente testados estruturalmente e operacionalmente, e destruídos pelas proteinases. As células contêm grandes quantidades de proteinases, RNases, reparação de DNA e mecanismos de correção de erros. Estes são aplicados para corrigir, reparar e moldar o comportamento dos mecanismos celulares, resultando nos desfechos corretos para um organismo vivo.

Um sistema correto para as *specknets* requer um mecanismo para monitorizar os resultados das *specknets* e neutralizar comportamentos inapropriados. Isto, claro, levanta duas questões: como monitorizar o comportamento ético das *specknets* e como eliminar o comportamento inadequado.

Eliminar comportamento inadequado nas *specknets*: dado que uma *specknet* é um sistema adaptativo

complexo, o seu nível de tolerância às faltas deve permitir o fracasso de alguns *specks*. Os padrões comportamentais devem ser bastante robustos para resistir às falhas e fracassos localizados. Comportamentos virtuosos em geral requerem a seleção e reforço dos bons e a eliminação dos maus resultados. A gestão do sistema das *specknets* deve ser tanto quanto possível um processo de monitorização e seletivo bem como de desenho.

CONCLUSÃO

Speckled computing oferece uma abordagem radicalmente diferente à computação, que pode resultar em novos problemas emergentes nos sistemas. Estes problemas vão além do conjunto de problemas geralmente conhecidos. As *specknets*, em particular, podem mostrar comportamentos emergentes inesperados. Novos problemas irão surgir do potencial para comportamentos adaptativos complexos que possam emergir nas *specknets*, requerendo um sistema que reconheça o tema da incerteza e da imprevisibilidade que surjam nas *specknets*.

O objetivo geral do estudo destes sistemas relacionados com uma tecnologia de informação e comunicação ou um artefacto tal como as *specknets* nunca deverá, por um lado, ser para justificar uma proliferação descontrolada da tecnologia, nem por outro, bloquear o progresso. É sim para identificar um equilíbrio virtuoso que evite tanto comportamentos precipitados e imprudentes como tímidos. Os sistemas devem providenciar uma oportunidade para intervir de uma forma criativa no processo do desenho. Por exemplo, um sistema de transporte necessita de regras e restrições tais como de que lado da rua se deve conduzir, regras de segurança para a manutenção dos carros, formação e testes de condução, leis, monitorização e supervisão. Estas regras criam boas condições não só para a autonomia humana, como também para as comunidades poderem prosperar.

As *specknets* resultarão em novas formas de conjuntos de informação, providenciando visões e novas intervenções no uso das tecnologias em favor da prosperidade das comunidades humanas, requerendo que tanto os desenvolvedores de sistemas como os utilizadores reflitam e adquira as características virtuosas que otimizarão o valor da utilização das *specknets* para indivíduos, comunidades e sociedade global. ••



REFERÊNCIAS

- Allen, T.F. (1996) A Summary of the Principles of Hierarchy Theory International Systems Society www.iss.org/hierarchy.htm
- Alvarez, I. and McBride, N., "The Ethics of Speckled Computing", Ethicomp Conference 2011, Sheffield, UK
- Brewster, S. (2010) Body-based gestures and social acceptability 9th Workshop of Speckled Computing, Edinburgh, 24-25th November 2010
- Davoudani, D, Hart, E and Paechter, B. (2007) An immune-inspired approach to speckled computing. In DeCastro, L, Von Zuben, H.D. and Knidel, H. ICARIS 2007 Lecture Notes in Computer Science 4628 288-299
- McBride, N (2005). Chaos Theory as a Model for Interpreting Information Systems in Organisations. Information Systems Journal, 15, 233-254.
- Rabonovitch, E.R.A. (2010) Speckled Healthcare. 9th Workshop of Speckled Computing, Edinburgh, 24-25th November 2010
- Spears, B, Dudley, D and Harley J. (2010) The need for REDOX measurements in freshwater ecology. 9th Workshop of Speckled Computing, Edinburgh, 24-25th November 2010
- Thij, T.T (2005) Self-organisation in Specknets 3rd Workshop in Speckled Computing, University of Edinburgh 20th May 2005
- Van den Hoven, J. (2009) The tangled web of tiny things. Privacy implications of nano-electronics. In Nanotechnology and Society Current and Emerging Issues Ed Allhoff, F and Lin P, pp 147-162.
- University of Michigan (2011) Towards computers that fit on a pen tip: New technologies usher in millimetre scale computing era. <http://ns.umich.edu/htdocs/releases/story.3rdphp?id=8278>



MARIA DE LURDES SARMENTO

Professora de Gestão Empresarial no ISTE
Porto 2013/2014

mlsarmiento@gmail.com

Feiras Virtuais: Alternativa não, complemento sim!

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de um estudo empírico realizado junto dos visitantes de uma feira *Business-to-Business* realizada em Portugal, onde se procurou aferir a receptividade destes participantes relativamente à feira virtual. Procurou ainda perceber-se de que forma é que estes eventos empresariais poderão evoluir no futuro e como se poderão tornar mais atrativos.

ABSTRACT

This paper presents the results of an empirical study conducted among visitors of a Business-to-Business trade fair held in Portugal. The main objective of the study was to assess the receptivity of visitor participants regarding the virtual trade fair. Additionally, the development of these type of events and factors that might turn trade fairs more attractive in the future are discussed.

INTRODUÇÃO

Apesar de reconhecidas como um importante instrumento de marketing que permite atingir um elevado número de clientes efetivos e potenciais a um custo relativamente baixo, pouca pesquisa sistemática tem sido conduzida na área das feiras empresariais. A maior parte da investigação centra-se em questões táticas relacionadas, por exemplo, com os objetivos e a eficácia de participação em feiras. O estudo da feira empresarial numa perspetiva estratégica tem sido negligenciado. Verifica-se também que a maior parte dos estudos se centram na vertente do expositor, esquecendo o lado do visitante. Para além disso, a feira empresarial tem sido muito associada a uma vertente transacional e o estudo destes eventos numa perspetiva relacional tem sido igualmente ignorado. Sendo a feira empresarial um espaço privilegiado de interação, onde vendedores e compradores têm a oportunidade de interagir longe da azáfama dos seus locais de trabalho, encontrando-se naturalmente mais disponíveis para as interações relacionais, o estudo da feira num prisma de marketing relacional pode abrir novas portas para explorar cabalmente todas as oportunidades que estes eventos podem oferecer ao mundo empresarial. Neste contexto, torna-se prioritário abordar a questão dos relacionamentos online, percebendo que forma é que as novas tecnologias poderão contribuir para o desenvolvimento desta indústria. Em particular, será necessário perceber de que forma a feira virtual que pode ser definida como *“uma plataforma eletrónica baseada na internet, onde os clientes e os fornecedores se podem encontrar virtualmente a qualquer hora e em qualquer lugar”* (Geigenmüller, 2010, p. 286), se constitui como uma alternativa à feira real, tal como a conhecemos.

DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DO CONCEITO DE FEIRA

A participação em feiras representa um importante instrumento de marketing, permitindo às empresas reunir num local determinado um grupo de fornecedores que apresentam fisicamente os seus produtos ou serviços a uma determinada indústria(s) ou público(s) (Bello e Barczak, 1990). Uma feira define-se como *“um evento de marketing que tem lugar em intervalos periódicos e recorrentes (...) cujo principal objetivo é a disseminação de informação, e a disposição de bens e serviços de vendedores concorrentes e complementares (...) cuja audiência é uma concentração selecionada de clientes, potenciais compradores, influenciadores da indústria”* (Banting e Blenkhorn, 1974, pp.286-287).

As feiras são amplamente reconhecidas como uma forma poderosa de as empresas atingirem um grande número de potenciais clientes cara a cara a um custo muito abaixo do custo médio de um contacto de vendas (Blythe, 2000). Além disso, as feiras representam uma oportunidade única para os vendedores contactarem com possíveis compradores, que se encontram voluntariamente na feira a examinar a oferta de produtos.

As feiras trazem o cliente à empresa vendedora e não o inverso, resultando numa grande concentração de clientes potencialmente interessados. Ao contrário de um telefonema de vendas, onde a iniciativa parte do vendedor, numa feira, a iniciativa pertence ao visitante, facto que oferece oportunidades únicas para as empresas vendedoras (Gopalakrishna e Williams, 1992; Godar e O'Connor, 2001).

AINDA QUE NÃO HAJA ESTATÍSTICAS DISPONÍVEIS SOBRE O VALOR ECONÓMICO DOS EFEITOS GERADOS PELAS FEIRAS NA ECONOMIA DE UM PAÍS, PARECE CLARO QUE ELAS PRODUZEM IMPACTOS DIRETOS EM SECTORES TÃO IMPORTANTES COMO O DA HOTELARIA, VIAGENS, TRANSPORTES, TURISMO E LAZER, COMUNICAÇÃO E PUBLICIDADE, SERVIÇOS DE MONTAGEM, LIMPEZA, SEGURANÇA, E OUTROS BENS E SERVIÇOS DE FORNECIMENTO INDIRETO.

O impacto económico das feiras é também um aspeto que, pela sua importância, merece destaque. Ainda que não haja estatísticas disponíveis sobre o valor económico dos efeitos gerados pelas feiras na economia de um país, parece claro que elas produzem impactos diretos em sectores tão importantes como o da hotelaria, viagens, transportes, turismo e lazer, comunicação e publicidade, serviços de montagem, limpeza, segurança, e outros bens e serviços de fornecimento indireto. Conforme refere Leite (2007, p.22), estima-se que *“por cada euro de dispêndio direto de expositores e visitantes, são gerados cerca de 2,5 euros de impacto económico indireto, havendo quem aponte para 5 euros. Por outro lado, e para além do emprego direto gerado, estima-se a criação de um posto de trabalho indireto por cada 45000 euros de despesa realizada por expositores e visitantes”*.

Esta ideia é também evidenciada pela UFI – The Global Association of the Exhibition Industry que refere que, para além das despesas relacionadas com a feira propriamente dita, quer expositores quer visitantes investem somas não negligenciáveis em alojamento, alimentação, transporte e entretenimento, bem como noutros serviços indiretos. Estes investimentos não só aumentam as receitas dos negócios locais, como também têm efeitos positivos no emprego local. Adicionalmente, as feiras funcionam como um estímulo para a indústria nacional, bem como um meio para melhorar o equipamento e conhecimento tecnológico, contribuindo igualmente para dinamizar atividades de importação e exportação, com especial relevância no caso de países menos desenvolvidos.

AS FEIRAS COMO INSTRUMENTO DE MARKETING E DE COMUNICAÇÃO

A participação em feiras não é um instrumento de marketing novo. Numa fase inicial, o seu desenvolvimento acompanhou e refletiu o desenvolvimento económico. A partir de meados do século dezanove, as feiras assumem uma importância crescente refletindo igualmente o desenvolvimento tecnológico da indústria. Depois da Segunda Grande Guerra, as grandes feiras que surgiram constituíram-se como locais privilegiados para apresentação das últimas novidades na indústria. No entanto, atualmente, o rápido desenvolvimento tecnológico torna extremamente difícil que estas grandes feiras reflitam, em primeira mão, o estado presente da tecnologia. A mudança tornou-se num processo quase contínuo e por vezes torna-se inviável compatibilizar o lançamento das inovações técnicas e tecnológicas com as datas de realização das principais feiras. Assim, compreende-se que, em parte, as grandes feiras, onde tudo acontece, tenham dado lugar ao desenvolvimento de feiras de carácter mais especializado. Atualmente, uma feira é concebida para que os expositores possam, mais do que apresentar produtos, apresentar soluções para problemas. Ao longo dos séculos, o conceito de feira tem-se alterado e, hoje em dia, o espaço de feira é muito mais do que apenas um espaço para vender produtos (Draxler, 1975).

A participação em feiras é uma atividade de marketing importante com implicações ao nível de todas as componentes do marketing-mix. De facto, sobretudo no caso de produtos de alguma complexidade, a feira representa uma oportunidade única de informação e comunicação. Apesar de a sua ligação à componente comunicação ser mais evidente, ao participar numa feira, os expositores podem investir simultaneamente em políticas de comunicação, de preço, de distribuição e de produto (Neven, 1995).

Empresas de menor dimensão ou novas empresas no mercado poderão ver a participação em feiras como um meio eficiente de atingir um largo número de clientes potenciais. No entanto, a participação em feiras cumpre funções mais abrangentes, na medida em que muitas empresas participam em feiras por outras razões que não a realização de vendas, nomeadamente para aumentar o reconhecimento da empresa no mercado, obter informação sobre a concorrência e efetuar pesquisa de mercado, entre outras. De facto, quando os outros instrumentos de comunicação da empresa são eficientes na atração de clientes, a participação em feiras deverá enfatizar funções qualitativas, como o serviço aos clientes, ou a pesquisa de mercado sobre a atuação da concorrência. Esta perspetiva mais alargada da função das feiras indicia que este instrumento deverá ser considerado parte integrante do esforço global de marketing da empresa (Cavanaugh, 1976; Bonoma, 1983; Kerin e Cron, 1987).

Verifica-se que, para além da força de vendas, a participação em feiras representa um grande peso no orçamento de marketing de muitas empresas. Entre 5% a 35% do orçamento de comunicação de uma empresa pode ser atribuído a despesas com a participação em feiras (geralmente mais no caso da venda de produtos industriais) e em termos de orçamento total de marketing, as percentagens variam entre 5% a 20% (Bonoma, 1983).

As feiras oferecem importantes oportunidades de marketing e de comunicação, nomeadamente o contacto personalizado, a oportunidade de contacto direto com os produtos e a difusão de uma mensagem de vendas a um grande número de clientes potenciais de uma só vez (Bellizzi e Lipps, 1984). Outras vantagens da participação em feiras são o facto de a mensagem de marketing ser bem recebida e de se constituir como um importante instrumento para a introdução de novos produtos, uma vez que a maior parte dos visitantes têm influência no processo de decisão de compra (Herbig et al., 1994).

Será assim fundamental equacionar a participação numa feira no quadro da política global de marketing da empresa. O sucesso será maior se houver algum cuidado na articulação deste meio com os restantes instrumentos de comunicação e com a estratégia global de marketing da empresa (Chapman, 1987).

METODOLOGIA

Para a recolha de dados foram realizadas diversas entrevistas junto de visitantes, especialistas e representantes de entidades organizadoras de feiras. Simultaneamente foi utilizado um questionário administrado a uma amostra obtida a partir da listagem de empresas visitantes da Concreta 2009 – Feira Internacional de Construção e Obras Públicas. Esta feira, de natureza bienal, é uma das mais importantes feiras empresariais do nosso país. É realizada na Exponor – Feira Internacional do Porto, sob a chancela da AEP – Associação Empresarial de Portugal.

No total foram tratadas 458 respostas. A ficha técnica do trabalho de campo apresenta-se no Quadro 1. Os respondentes representam, na sua maioria, a gestão de topo das empresas.

Características/elementos do trabalho de campo	Método de recolha de informação	
	Questionário postal com uma vaga	Questionário online com três envios
Universo	Empresas visitantes da feira Concreta 2009	Empresas visitantes da feira Concreta 2009
Unidade amostral	Empresas visitantes	Empresas visitantes
Dimensão da população	32803	32803
Dimensão da amostra	2500	2419
Número de questionários devolvidos	128	659
Procedimento amostral	Probabilístico	Probabilístico
Número de respostas	215	243
Taxa de respostas	9%	14%

QUADRO 1 – FICHA TÉCNICA DO TRABALHO DE CAMPO

ANÁLISE DE RESULTADOS

ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Quanto à possibilidade de evolução para a feira virtual, todos os entrevistados referiram que esta poderá resultar como complemento da feira física, mas nunca como um substituto, na medida em que o ser humano sente necessidade do contacto físico, cara a cara, bem como sente necessidade de contactar com o produto utilizando os cinco sentidos, resultados que estão de acordo com investigação semelhante (Kirchgeorg et al., 2010). O Quadro 2 sintetiza algumas frases referidas pelos entrevistados, ilustrativas desta perspetiva.

Entrevista	Frases Ilustrativas
2 Organizador de Feiras	"...há lugar para no mundo electrónico haver mais informação, mas não podemos substituir a feira física pela virtual"
3 Especialista	"...ver as coisas a funcionar é fundamental... para a tomada de decisão o virtual ainda não funciona. Em bens de consumo é que não funciona mesmo! A ideia da feira virtual nunca vingou... Por exemplo no second life poderá ser interessante explorar isso... era quase como fazer o benchmarking de outras situações... neste momento as empresas estão a lutar pela sobrevivência. Em relação à feira virtual há potencial como complemento"
5 Materiais para indústria de Construção	"Eu não acredito na feira virtual... as pessoas têm que sentir o produto... eu acredito no contacto cara a cara. Não acredito nisso do virtual... as feiras têm que continuar, mas não é virtualmente"
6 Materiais para indústria de Construção	"... com a evolução dos meios tecnológicos acredito que a feira do futuro irá passar por ser mais interativa, mas a interação e o contacto pessoal ainda é muito importante"
7 Novas Tecnologias	"Poderão existir feiras virtuais, mas a virtual nunca substituirá a real... de qualquer modo as novas tecnologias são um instrumento importantíssimo para as feiras e o seu desenvolvimento. Por exemplo, a nível de inscrição nas feiras, acreditação e gestão da própria feira. A inscrição online é já uma realidade em muitas feiras onde é possível imprimir o bilhete imediatamente... é fornecido um dístico com código de barras que regista o roteiro da visita de cada participante. Este software tem um potencial enorme. A este nível as novas tecnologias têm sido uma grande ajuda, mas não na feira virtual!"
13 Armazenistas de materiais de decoração	"... só nos resta evoluir para a feira virtual, mas duvido que por mais sofisticado que seja o veículo os participantes dispensem o contacto personalizado e o processo negocial tradicional"

QUADRO 2 – POSSIBILIDADE DE EVOLUÇÃO PARA A FEIRA VIRTUAL

Quanto ao desenvolvimento das feiras no futuro, um dos entrevistados, representante de uma entidade organizadora de feiras, referiu ainda que acredita que a feira continuará a ser um importante instrumento ao dispor das empresas, mas torna-se necessário estar preparado para a mudança. Um organizador de feiras tem um papel extremamente importante nesse processo, tal como ilustram as suas palavras:

"...há um princípio básico. E as pessoas têm que estar preparadas para isso! O ontem nunca mais vai existir e as pessoas têm que estar preparadas para isso... o que acontece é que nos negócios os sectores estão sempre a evoluir. Uns sectores morrem outros nascem. O princípio básico é que uma organização de feiras tem que estar muito atenta ao que está a acontecer na sociedade, naquele momento. Não adianta estar a incentivar uma coisa que a sociedade há muito já desvalorizou. O importante é estar atento ao que está a acontecer... estamos no ano da biodiversidade e um organizador de feiras pelo menos tem que pensar nisso!"

Um entrevistado, representante de uma empresa de materiais de construção, também enfatizou a importância das feiras no futuro, alertando, no entanto, para a necessidade de articular cuidadosamente o calendário de realização de feiras, referindo especificamente que *"... temos que continuar a ir às feiras, mas as feiras têm que ser ricas. Temos que ser inteligentes! As feiras não se podem realizar todos os anos pois precisamos de tempo para criar novos produtos"*. Um outro entrevistado, representante de uma empresa de novas tecnologias, sublinhou ainda a importância do contacto pessoal na feira física, como fator de diferenciação no futuro, conforme ilustram as suas palavras: *"...penso que os participantes do futuro irão mais informados para a feira sobre os produtos e serviços em oferta e aproveitarão cada vez mais estes espaços para poderem fazer aquilo que no mundo virtual não podem fazer: estabelecer redes informais de contactos e conhecer pessoalmente interlocutores"*.

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS (QUESTÕES ABERTAS E FECHADAS)

A generalidade dos respondentes (64%) considera que a feira virtual não se poderá impor como alternativa à feira presencial (Quadro 3). Apenas 18% consideram que a feira virtual será o futuro e outros 18% consideram que a feira virtual será útil e apresentar-se-á como uma realidade, mas como complemento, ou seja, ambas co-existirão sem se excluírem.

	% Válida
NÃO	64,0
SIM	18,0
Poderão evoluir como complemento	18,0
Total de respostas	100,0

QUADRO 3 – FEIRA VIRTUAL COMO ALTERNATIVA À FEIRA REAL (N=458)

Os respondentes que consideram que a feira virtual não se poderá constituir como uma alternativa à feira presencial (64%) argumentam, na sua maioria, que a feira virtual não permite oferecer os elementos mais importantes de uma feira: o ver, sentir, ouvir, tocar e cheirar o produto e o poder interagir cara a cara com os interlocutores, tal como exemplifica um dos respondentes: *“A feira presencial será sempre prioritária porque o que distingue a feira dos outros eventos é essa capacidade de sentir, tocar e ver o produto/serviço ao vivo. Embora julgue que as feiras, no futuro, terão mais recurso às novas tecnologias”*. O Quadro 4 apresenta mais alguns comentários dos respondentes que ilustram uma opinião semelhante.

Respostas ilustrativas	Função/Idade
<i>“A feira virtual será sempre impessoal e muito pouco emocional. A relação entre profissionais e empatias tem de ser cultivada e potenciada, acho que isso só se consegue com a presença física”</i>	Sócio-Gerente/ 37 anos
<i>“Acho muito importante o contacto verbal e direto com os fornecedores. Virtual? Não!”</i>	Sócio-Gerente/ 45 anos
<i>“Uma feira virtual tirava todo o potencial de relacionamento que existe na feira atual, nunca seria uma alternativa à altura”</i>	Gerente/ 21 anos
<i>“Depende, sobretudo da evolução da crise económica. Não acredito na feira virtual. Acredito no “olho no olho””</i>	Director Comercial/ 45 anos
<i>“Discordo totalmente. Gosto de ir às feiras e verificar os produtos fisicamente”</i>	Gerente /41 anos
<i>“É como no futebol, ao vivo é outra loiça!”</i>	Sócio-Gerente/ 56 anos
<i>“Feira virtual não! Nós achamos melhor interagir com pessoas e não com máquinas...”</i>	Sócio-Gerente/ 36 anos
<i>“I think it should be realistic because it is the product that people want to see, and not virtual aspect of it”</i>	CEO/48 anos
<i>“Julgo que numa feira como a Concreta a interação com os materiais é essencial, daí a inadequabilidade da feira virtual”</i>	Arquitecto/ 28 anos
<i>“Não! as relações Humanas são essenciais”</i>	Gerente/ 43 anos
<i>“Não penso que a feira virtual venha a impor-se, porque o contacto humano e pessoal serve para estabelecer uma relação mais sólida e de confiança”</i>	Departamento de Produção/ 51 anos

The logo for ISTEC, featuring the letters 'I', 'S', 'T', 'E', and 'C' in a bold, black, sans-serif font. A red, wavy vertical line is positioned between the 'I' and 'S'.

INSTITUTO
SUPERIOR DE
TECNOLOGIAS
AVANÇADAS

LICENCIATURAS

ENGENHARIA INFORMÁTICA
ENGENHARIA MULTIMÉDIA

<http://www.istec.pt/>

Respostas ilustrativas	Função/Idade
"Não. A interação pessoal será sempre fundamental"	Departamento de Produção/ 29 anos
"Prefiero las ferias presenciales pues el trato es más directo y proclive a la relación comercial"	Gerente/ 49 anos
"O contacto real com os produtos e interpessoal é uma das características mais importantes deste tipo de certames, que, obviamente, dificilmente poderá ser substituído"	Director Geral/ 40 anos
"Não, a relação entre comprador e vendedor é cada vez mais importante"	Gerente/ 38 anos

QUADRO 4 – AFIRMAÇÕES QUE ILUSTRAM QUE A FEIRA VIRTUAL NÃO SERÁ UMA ALTERNATIVA

Relativamente aos respondentes que consideram que a feira virtual se irá impor como alternativa à feira presencial (18%), o argumento principal é que este tipo de feira permitiria uma enorme poupança em termos de custos e de tempo (Geigenmüller, 2010), como ilustra um dos respondentes: *"Sim, acho que a feira virtual se irá impor à feira presencial, pois a qualquer "altura" em qualquer lugar se poderá visitar a feira, o que poupa imenso tempo"*. O Quadro 5 sistematiza mais algumas respostas ilustrativas desta perspetiva.

Respostas ilustrativas	Função/Idade
"Não tenho dúvidas que a feira virtual se irá impor à presencial e existirá uma interação totalmente diferente"	Departamento Comercial/ 42 anos
"Exposições simbólicas dos melhores produtos, previamente selecionados pelos visitantes virtuais. Vejo... exposições virtuais"	Sócio-Gerente/ 50 anos
"I believe that the virtual trade fair is possible"	Gerente/ 39 anos
"Nos tempos que correm é possível que a feira virtual se imponha"	Departamento de Produção/ 62 anos
"Poderia ser uma ideia, contudo difícil de concretizar"	Departamento de Produção/ 25 anos
"Provavelmente sim, embora com prejuízo do relacionamento entre pessoas"	Director Comercial/ 51 anos
"Vejo uma forte possibilidade de se impor como alternativa, embora pense que jamais a substituirá"	Departamento Comercial/ 44 anos
"Sim, principalmente quando não existe a possibilidade de nos deslocarmos à feira"	Sócio-Gerente/ 31 anos
"Sim, irá seguir esse caminho sem dúvida, por isso é necessário apostar na parte humana; contacto"	Gerente/ 34 anos

QUADRO 5 – AFIRMAÇÕES QUE ILUSTRAM QUE A FEIRA VIRTUAL PODERÁ SER UMA ALTERNATIVA

Conforme já mencionado, 18% dos respondentes considera que a feira virtual e a feira presencial não se excluem, mas poderão conviver com benefícios claros para as empresas participantes. O argumento principal é que as feiras virtuais poderão constituir um importante complemento à feira presencial tornando-a mais produtiva e eficaz, conforme ilustra um dos respondentes: *"A feira virtual terá apenas como benefício a preparação de um guia de visita tornando a visita na feira presencial mais proveitosa e bastante mais direcionada; podemos desde logo identificar se o stand tem o que procuramos...". Esta ideia está de acordo com o argumento de Geigenmüller (2010, p. 286) que afirma que "do ponto de vista prático, as feiras virtuais complementam a feira física em vez de a substituírem, na medida em que nenhum outro substituto foi ainda encontrado para a eficácia da interação humana"*. O Quadro 6 apresenta

Workshops
by ISTE

09

➤ **Marketing**

Iniciação ao estudo do Marketing

Formadora
Silva Areias

23

➤ **Marketing Digital**

Iniciação ao Marketing Digital

Formadora
Maria Inês Guilherme

Maio 2015

Inscribe-te já em:



respostas dos visitantes ilustrativas desta visão complementar entre feira virtual e presencial.

Respostas ilustrativas	Função/Idade
"A feira presencial prevalecerá. No entanto, a feira virtual permitirá selecionar, à priori, o que interessa realmente visitar"	Departamento Comercial
"A feira virtual deve ser combinada com a presencial, o que implica informação bem detalhada"	Sócio-Gerente/ 54 anos
"A feira virtual será um complemento à feira presencial. Para quem não tem tempo ou para complementar o que foi visto. Os consumidores têm necessidade de ver ao vivo os produtos e colocar as questões e dúvidas diretamente ao fornecedor"	Departamento de Marketing
"A feira virtual será uma ajuda para o futuro relacionamento, mas o contacto pessoal e a visão do produto são incontornáveis"	Gerente/ 65 anos
"As vendas poderão ser on-line, mas a observação presencial do produto / solução é imprescindível"	Sócio-Gerente/ 39 anos
"Difícilmente será alternativa. Complementar, sem dúvida"	Consultor/ 69 anos
"Imagino uma situação mista virtual (condensação de informação) e presencial"	Sócio-Gerente/ 55 anos
"It will for sure be more on the internet. I think there will though always be a normal fair"	Gerente/ 35 anos
"Poderá ser um elemento importante na complementaridade da Feira, mas penso que nunca a virá a substituir"	Departamento de Produção
"Se existir um sistema tipo vídeo-conferência nos stands de cada expositor talvez se possa caminhar para a feira virtual, mas sempre como complemento. No entanto, é minha opinião que as pessoas continuam a dar primazia ao contacto humano"	Gerente/ 38 anos
"The virtual fair is definitely an option for initial information and contact, but personal contact is essential for starting and developing a business relationship"	Gerente/ 59 anos

QUADRO 6 – AFIRMAÇÕES QUE ILUSTRAM UMA VISÃO COMPLEMENTAR ENTRE FEIRA VIRTUAL E PRESENCIAL

Relativamente à evolução da feira no futuro, resulta claro que há uma necessidade de a feira se reinventar, no entanto é difícil perceber como isso poderá ser feito, consoante aliás foi evidenciado por um dos entrevistados, diretor de marketing de uma empresa de materiais de construção: *"As feiras têm que ser reinventadas... sinto isso! Mas não sei como..."*

CONCLUSÃO

Em relação à evolução da feira no futuro, o estudo reforça a importância do contacto humano na feira empresarial, defendendo que a feira virtual não se poderá impor como alternativa à feira real, pois os participantes querem interagir com o produto e com os parceiros de negócio utilizando os cinco sentidos. Procurando compreender a evolução da feira empresarial no futuro, Kirchgeorg et al. (2010, p.306) afirmam que *"os especialistas acreditam que a necessidade de comunicação cara a cara se tornará ligeiramente mais pronunciada no futuro, o que será bom para o desenvolvimento das feiras"*. No entanto, alguns visitantes argumentam que as novas tecnologias podem dar um grande contributo à organização das feiras empresariais como complemento e ajuda, no sentido de uma maior otimização e produtividade das visitas nestes eventos. Esta utilização das novas tecnologias como complemento à feira empresarial está de acordo com o argumento evidenciado por Li (2010), que afirma que a utilização de marketing através da internet pode



16

Marketing de Guerrilha

Como fortalecer uma marca

Formador
Carlos Cardeira

30

Branding Pessoal

Como alcançar o sucesso na gestão da marca pessoal

Formadora
Maria Inês Guilherme

Maio 2015

Inscreve-te já em:



ser extremamente importante na fase de promoção pré-feira para troca de informação e propósitos de comunicação, bem como na fase pós-feira, nomeadamente para serviço e apoio ao cliente.

A utilização da internet como instrumento de marketing durante as feiras não é considerada relevante, na medida em que os relacionamentos empresariais estão muito ligados à componente social, o que leva a que os participantes desejem interagir com pessoas e não através de meios eletrónicos. Opinião semelhante é expressa por Geigenmüller (2010), que argumenta que a eficácia das feiras virtuais dependerá da capacidade de as empresas desenvolverem um plano de comunicação e um processo de interação mediado através das tecnologias de informação na fase pré-feira, durante a feira e na fase pós-feira, podendo daí resultar o estabelecimento de contactos com uma audiência mais ampla e conduzindo a um diálogo contínuo capaz de identificar e desenvolver relacionamentos empresariais desejados.

Parece também claro que as feiras necessitam de se reinventar, mas é difícil para a maioria dos respondentes descortinar como isso poderá ser feito. Alguns respondentes avançam com algumas reflexões que deverão pelo menos ser equacionadas no sentido de tentar melhorar estes eventos empresariais. Por exemplo, será importante saber lidar com a mudança. Como em qualquer outra atividade empresarial, o mercado de feiras deverá estar atento às mudanças continuamente observadas na sociedade, devendo até, se possível, tentar antecipar essas mudanças de modo a que a oferta ao nível das feiras empresariais possa responder às verdadeiras necessidades das empresas.

Por outro lado, num mundo cada vez mais dominado pelas novas tecnologias, a possibilidade de contacto humano que a feira empresarial oferece poderá ser, provavelmente, o fator de atração principal no futuro, ou seja, estes eventos empresariais permitirão aos participantes fazer aquilo que num mundo dominado pelas novas tecnologias não podem fazer com tanta frequência e facilidade, nomeadamente o estabelecimento de redes informais de contacto e o conhecimento pessoal dos interlocutores.

A análise de cenários conduzida por Kirchgeorg et al. (2010) sugere que as feiras continuarão a ser uma parte integrante e indispensável do plano de marketing das empresas, mas, tendencialmente deverão afastar-se de uma lógica de venda colocando a tónica na partilha de informação e tornando-se facilitadores do processo de interação e do desenvolvimento de redes de contacto entre os agentes da indústria nela representados. ••

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banting, P.; Blenkhorn, D. (1974) "The role of industrial trade shows" *Industrial Marketing Management*, 3, 285-295
- Bellizzi, J.; Lipps, D. (1984) "Managerial Guidelines for trade show effectiveness" *Industrial Marketing Management*, 13, 49-53
- Bello, D.; Barczak, G. (1990) "Using Trade Shows to improve new product development" *Journal of Business and Industrial Marketing*, 5, 43-56
- Blythe, J. (2000) "Objectives and Measures at UK Trade Exhibition" *Journal of Marketing Management*, 16, 203-222
- Bonoma, T. (1983) "Get more out of your trade shows" *Harvard Business Review*, 61, Jan/Fev, 75-83
- Cavanaugh, S. (1976) "Setting objectives and evaluating the effectiveness of trade show exhibits" *Journal of Marketing*, 40, 4, 100-103
- Chapman, E. (1987) "Exhibit Marketing", McGraw-Hill International Editions
- Draxler (1975) "History and present concept of trade fairs" UFI Seminar - The organisation of an international market event
- Geigenmüller, A. (2010) "The role of virtual trade fairs in relationship value creation" *Journal of Business and Industrial Marketing*, 25,4, 284-292
- Godar, S.; O'Connor, P. (2001) "Same time next year – buyer trade show motives", *Industrial Marketing Management*, 30, 77-86
- Gopalakrishna, S.; Williams, J. (1992), "Planning and performance assessment of industrial trade shows: an exploratory study", *International Journal of Research in Marketing*, 9, 207-224
- Herbig, P.; O'Hara, B.; Palumbo, F. (1994) "Measuring trade show effectiveness: an effective exercise?" *Industrial Marketing Management*, 23, 165-179
- Kerin, R.; Cron, W. (1987) "Assessing trade show functions and performance: an exploratory study" *Journal of Marketing*, 51, 87-94
- Kirchgeorg, M.; Jung, K.; Klante, O. (2010) "The future of trade shows: insights from a scenario analysis" *Journal of Business and Industrial Marketing*, 25, 4, 301-312
- Leite, A. (2007) "Panorama do sector das feiras em Portugal" estudo apresentado na Conferência "As feiras perante os desafios do Século XXI", Novembro, Exponor
- Li, Ling-Yee (2010) "Antecedents and effect of internet implementation for trade shows" *Journal of Business and Industrial Marketing*, 25,4, 272-283
- Neven, P. (1995) "Participation réussie aux foires allemandes" Confédération de l'Economie Allemande des Foires et Expositions (AUMA)

Joaquim Viana ^{PhD} ^{ISTEC}

Criptografia

Há dois mil anos atrás, Roma dominava uma grande parte do mundo conhecido. O seu poder estendia-se das ilhas Britânicas até ao Médio-Oriente. A “pax romana” era garantida pela capacidade bélica das suas Legiões. Com um tão amplo espaço físico para gerir e controlar, era necessário um sistema de comunicações rápido e fiável. Tal sistema assentava nas famosas estradas romanas, que interligavam todas as metrópoles mais importantes do império, e em mensageiros que delas tirassem o melhor partido.

Claro que muita da informação que circulava por aquelas estradas se destinaria aos responsáveis civis e militares espalhados pelo vastíssimo terreno de operações. Um dos principais requisitos para a circulação dessa informação era a garantia de que as mensagens seriam apenas compreensíveis para a pessoa a quem era directamente dirigida.

Utilizava-se então um simples mas - à época - eficaz sistema de cifra. A chamada Cifra de César. Como disse atrás, o processo era simples... cada um dos intervenientes numa comunicação partilhava uma chave que se resumia a um número maior que zero e menor que o número de caracteres no alfabeto menos um. Isto é, no alfabeto que actualmente usamos - com 26 letras - a chave estaria compreendida entre 1 e 25. Os caracteres do texto original teriam apenas de ser substituídos pelos caracteres correspondentes à deslocação originada pela aplicação da chave pré-estabelecida sobre o alfabeto utilizado. Assim, se a chave fosse, por exemplo 4, a letra A seria substituída por um E, a B por um F, e assim sucessivamente. A descodificação far-se-ia aplicando a chave no sentido contrário. Simples... não é?



Ainda com base na partilha de uma mesma chave entre emissor e receptor, este método consistia na utilização dos conceitos de “caixas de substituição-permutação” e operações ou-exclusivo realizadas em voltas sucessivas sobre blocos de dados, representados por padrões de bits. A chave original, após aplicação de um algoritmo específico era previamente transformada em tantas sub-chaves quanto o número de voltas pré-definido para o total do processo de cifra.

O “AES - ADVANCED ENCRYPTION STANDARD” – AINDA HOJE É LARGAMENTE UTILIZADO EM MÚLTIPLOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE SEGURANÇA.

Em 1977, suportando-se no sistema proposto por Feistel, com algumas, relativamente ligeiras alterações, as autoridades dos Estados Unidos definiram um standard a que deram o nome de “Data Encryption Standard” e que, apesar de estar de momento a ser gradualmente substituído por um novo e mais seguro standard de comunicação por chave partilhada – O “AES - Advanced Encryption Standard” – ainda hoje é largamente utilizado em múltiplos sistemas computacionais de segurança.

Finalmente, em 1976, Whitfield Diffie e Martin Hellman e publicado em 1976 na revista Transactions on Information Theory do IEEE, sob o título “New Directions in Cryptography”, introduziram, talvez o maior avanço em quase 3 mil anos de Criptografia. Pela primeira vez, cada interveniente de uma comunicação deveria possuir 2 chaves; uma pública e, como o nome indica, susceptível de ser conhecida por qualquer um, e uma privada, conhecida exclusivamente pelo seu proprietário.

O método de Diffie-Hellman como ficou conhecido, foi depois usado por Ronald Rivest, Adi Shamir e Leonard Adleman como suporte para o desenvolvimento do seu RSA, o algoritmo de chave pública mais bem sucedido até ao momento. ❖❖



**INSTITUTO
SUPERIOR DE
TECNOLOGIAS
AVANÇADAS**

LICENCIATURAS

**ENGENHARIA INFORMÁTICA
ENGENHARIA MULTIMÉDIA**

<http://www.istec.pt/>



Joaquim Aleixo

Especialista
ISTEC

Apresentação do que é um Data Warehouse

Segundo (Inmon, 1999) um *Data Warehouse* é um conjunto de dados integrados, orientados a assunto, variáveis no tempo e não voláteis utilizados pela organização para a tomada de decisões.

Os sistemas de *Data Warehouse* são criados para efetuarem o processamento analítico das informações (*On Line Analytical Processing* - OLAP) e o seu objetivo é transformar a informação transacional, distribuída heterogeneamente pela organização, em informação estratégica para suporte a processos de tomada de decisão, de forma a garantir a competitividade necessária para o negócio (Kimball e Ross, 2002).

O desenvolvimento de sistemas de *Data Warehouse* apresenta uma série de aspetos diferentes do desenvolvimento de sistemas transacionais ou *On-Line Transaction Processing* (OLTP).

O processo sistemático de construção de um sistema de *Data Warehouse* é conhecido como *Data Warehousing* e é composto por uma coleção de tecnologias, algoritmos, ferramentas, técnicas e por uma arquitetura concebida para facilitar o armazenamento e a gestão desses grandes volumes de dados e de várias origens, com o objetivo de proporcionar aos analistas a visão do todo ou de parte do negócio.

SISTEMAS TRANSACCIONAIS E SISTEMAS ANALÍTICOS

Sistemas transacionais automatizam o processamento de dados das operações de um ou mais negócios da organização. Essas operações são transacções repetitivas, estruturadas, detalhadas, com actualização ou leitura de dados e os registos são acedidos normalmente por chaves primárias (Chaudhuri e Dayal, 1997).

Por oposição, nos sistemas analíticos, ou *Data Warehouse/ Data Mart*, dados sumarizados, agregados e consolidados são mais importantes que dados detalhados ou registos individuais. Um *Data Warehouse* contém dados consolidados de diferentes sistemas transacionais, armazenados por longos períodos de tempo, possibilitando a informação histórica, e é projetado para tamanhos de centenas de *gigabytes* até *terabytes* (Chaudhuri e Dayal, 1997).

A utilização das informações analíticas de um *Data Warehouse* pode oferecer um grande potencial para as organizações, mas sua implementação é um processo complexo e diferente do processo transacional. A seguir, são apresentados os conceitos de *Data Warehouse* e *Data Mart* e as formas de implementação existentes para um processo de informações analíticas de suporte à decisão.

DATA WAREHOUSE E DATA MART

(Inmon, 1999) define *Data Warehouse* como “uma coleção de dados orientada a assunto, integrada, não volátil e variante no tempo para suporte a decisões gerenciais”.

- Orientada a assuntos, porque, diferente das bases transacionais (que são organizadas em torno de transacções), no *Data Warehouse* as informações giram em torno de um assunto definido pelo utilizador. Integrada pois o *Data Warehouse* necessita manter a consistência e a uniformidade dos dados extraídos de fontes distintas.
- Não volátil, considerando que os dados em um *Data Warehouse* não são atualizáveis, são apenas carregados e disponibilizados para consultas e variável no tempo, pois cada registo se refere a um dado instante do objeto.

(Inmon, 1999) define *Data Mart* como uma coleção de áreas de interesse (subjects) para suporte à decisão, baseada nas necessidades de um determinado departamento. O *Data Mart* é granular na medida em que representa somente as necessidades do departamento ou de determinada área. *Data Mart* são sistemas de suporte à decisão (DSS) departamentais.

Para (Kimball e Ross 2002), *Data Mart* é um conjunto flexível de dados extraídos de uma ou mais fontes transacionais e apresentado de modo simétrico (dimensional).

Na sua forma mais simples representa dados de um único processo de negócio. Esse modo simétrico é mais flexível para consultas ad-hoc. Os *Data Mart* podem ser vinculados utilizando-se técnicas de interligação quando suas dimensões estão em conformidade.

ARQUITETURA DO DATA WAREHOUSE

Existem quatro componentes separados e distintos no ambiente de *Data Warehouse* (Kimball et al, 1998):

- **Sistemas transacionais** - São os sistemas que capturam e processam as transacções da empresa;
- **Data staging area** - Área de armazenamento de dados e do conjunto de processos que preparam os dados de origem para serem utilizados. Nessa área os dados dos sistemas operacionais de origem são filtrados, combinados, limpos, etc;
- **Área de apresentação de dados** - O local onde os dados ficam armazenados e disponíveis ao usuário final. Normalmente nessa área são armazenados os modelos de *Data Mart*, baseados em um processo de negócio e que futuramente, se tiverem fatos e dimensões em conformidade, poderão se tornar um *Data Warehouse*;
- **Ferramentas de acesso a dados** - São as ferramentas OLAP que permitem aos usuários utilizar os dados de uma maneira rápida, interativa, de forma fácil para executar análises mensuráveis. Os *Data Warehouse/ Data Mart* servem como fonte de dados para essas ferramentas e devem assegurar consistência, integração e precisão.



PROCESSO DE DATA WAREHOUSING

Os processos básicos para se criar e atualizar um *Data Warehouse/Data Mart* incluem, entre outros: (i) extração,

(ii) transformação e (iii) carga dos dados (Extraction, Transformation, Load - ETL) e (iv) garantia da qualidade (Kimball et al, 1998).

O processo de (i) extração envolve a leitura e a compreensão dos dados de origem e a cópia desses dados na data staging area para serem manipulados posteriormente. Normalmente, cada sistema de origem é uma aplicação independente que possui pouco compartilhamento de dados comuns, como produto, cliente e geografia, com outros sistemas transacionais da empresa. A integração desses dados é uma das tarefas que gera maior esforço no projeto de um *Data Warehouse*.

A quantidade de sistemas transacionais envolvidos, suas estruturas de dados e o nível de documentação (o *Data Warehouse/Data Mart* necessita apresentar todos os conceitos e as origens dos dados) interferem diretamente na dimensão do sistema de *Data Mart*.

Na fase de (ii) transformação modifica-se a estrutura do armazenamento de dados. Nessa fase ocorrem "transformações em potencial, como filtragem dos dados (correções de erros de digitação, solução de conflitos de domínio, tratamento de elementos ausentes ou a divisão em formatos padrão), cancelamento de dados duplicados e atribuições de chaves" (Kimball e Ross, 2002). Nessa fase de transformação também pode ocorrer:

- **Integração** – envolve a geração de chaves substitutas para cada registo, de modo a evitar a dependência de chaves definidas no sistema legado;
- **Limpeza** – correção de códigos e caracteres especiais, resolvendo problemas de domínios, tratando dados perdidos e corrigindo valores duplicados ou errados;
- **Eliminação** – eliminar campos e dados provenientes dos sistemas legados que não serão úteis ao *Data Mart*;
- **Combinação** – realizada quando fontes de dados possuem os mesmos valores de chaves representando registos iguais ou complementares ou atributos de chaves não iguais, incluindo equivalência textual de códigos de sistemas legados distintos;
- **Verificação de integridade referencial** – significa verificar se os dados de uma tabela são iguais aos dados correspondentes em outra tabela;
- **Desnormalização e renormalização** – consistem em reunificar as hierarquias de dados, separadas pela normalização dentro de uma tabela desnormalizada;
- **Conversão de tipo de dados** – envolve transformação de baixo nível de forma a converter um tipo de dado em outro formato;

- **Cálculos, derivação e alocação** – são transformações a serem aplicadas sobre as regras de negócio identificadas durante o processo de levantamento de requisitos;

O Modelo Dimensional é o sistema de *Data Warehouse* mais utilizado, o qual é diferente das estruturas do ambiente transacional, os quais estão normalmente organizados segundo a terceira forma normal. Como podemos facilmente compreender, os mesmos dados terão de ser armazenados nos dois sistemas. Vamos rever alguns termos que são essenciais para compreender as questões de modelos de dados:

- Dimensão, uma categoria de informação, por exemplo a dimensão Tempo;
- Atributo, um nível único dentro de uma dimensão, por exemplo, o mês é um atributo da dimensão Tempo.
- Hierarquia, a especificação de níveis que representam relacionamento entre diferentes atributos dentro de uma dimensão, por exemplo, uma hierarquia possível para dimensão Tempo é Ano-Semestre-Mês-Dia.
- Tabela de Factos, é uma tabela que contém as medidas de interesse. Por exemplo, o valor de vendas pode ser uma medida. Esta medida é armazenada numa tabela de factos com a granularidade apropriada. Por exemplo, pode ser o valor de venda por loja por dia. Neste caso a tabela de factos iria conter 3 colunas, uma para a data uma para loja e outra para o valor de venda.
- Tabela de Dimensões, fornece informação de detalhe sobre os atributos. Por exemplo, a tabela de Dimensões para o atributo Semestre, deve incluir a lista de todos os semestres existentes no *Data Warehouse*. Cada linha (cada semestre) pode ter diversos campos, um para o ID que identifica o semestre e um ou mais campos para identificar como é que esse semestre será representado num relatório (por exemplo; primeiro semestre de 2004 pode ser representado do 1S 2004 ou 2004 1S).

Um modelo dimensional inclui tabelas de facto e de Dimensões. As tabelas de factos estão ligadas a tabela de dimensões, mas a tabelas de factos não tem relacionamentos diretos umas com as outras. As dimensões e as hierarquias estão representadas nas tabelas de dimensões. Os atributos são os valores (que não são chave) das tabelas de dimensões.

- No esquema em estrela, existe um único objeto (tabela de factos) que fica no meio do esquema e que está ligado em raio com outros objetos (tabelas de

dimensão). Cada dimensão está representada pela sua tabela. A chave primária de cada tabela de dimensão tem uma representação de chave estrangeira na tabela de factos.

- Um esquema em estrela pode ser simples ou mais complexo. Um esquema simples consiste numa única tabela de factos, um esquema complexo terá mais do que uma tabela de factos.

Vamos analisar o exemplo anterior. Assumimos que o nosso *Data Warehouse*, guarda informação sobre a venda de lojas, e as suas dimensões tempo, loja, produto e cliente. Neste caso a figura seguinte representa o esquema em estrela

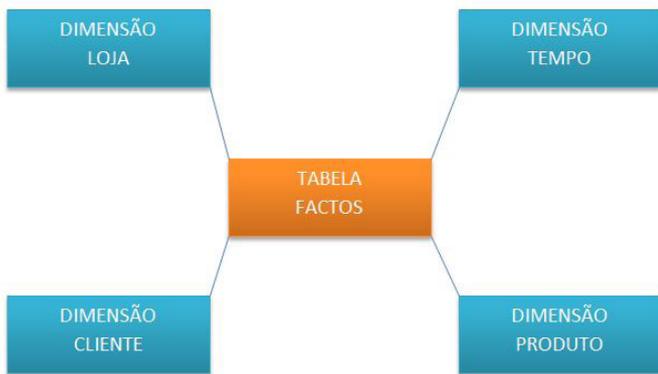


FIG 01 - ESQUEMA FLOCO DE NEVE

O esquema de floco de neve é uma extensão do anterior, onde cada ponto da estrela explode em mais pontos. Num esquema em estrela, cada dimensão está representada por uma simples tabela dimensional, enquanto no esquema de floco de neve, a tabela de dimensões é normalizada em várias tabelas, cada uma dela, representando uma hierarquia da dimensão.

Utilizando o exemplo anterior a dimensão tempo teria duas hierarquias Ano-Semestre-Mês-Dia e Semana-Dia. Desta forma teríamos 5 tabelas dentro da dimensão tempo, uma para o ano, uma para o semestre, uma para o mês, outra para a semana e finalmente uma para o dia.

A principal vantagem deste tipo de esquema é uma melhoria na performance das pesquisas, dado que teríamos de ligar tabelas com menor número de registos das tabelas de dimensões. A principal desvantagem é a necessidade de manutenção adicional, dado a existência de maior número de tabelas de dimensão.

METADATA

Para que seja possível utilizar a *Data Warehouse* corretamente, necessitamos de associar descrições

compreensivas, chamadas "Metadata" aos dados. A Metadata tem sido historicamente classificada como metadata técnica e metadata de negócio.

- A Metadata técnica, específica com exatidão como os dados estão estruturados e qual a sua estrutura de armazenamento (ficheiros ou base de dados), Esta metadata permite que as aplicações e as ferramentas acessem e manipulem os dados.
- A Metadata de negócio, que normalmente é expressa com modelo de conceitos e constrangimentos de dados permite compreender os dados e a sua utilização. Para se conseguir alcançar vantagens competitivas do acesso imediato e on-line a todo o conhecimento existente num ambiente computacional distribuído, é necessário ter um repositório de metadata on-line. Isto foi reconhecido por vários autores e organizações

Enquanto a metadata técnica está relativamente bem definida, a metadata de negócio colocou diversas dificuldades derivado à diversidade da informação que necessita de ser capturada e modelada. ❖

WARE
UBIQUITOUS
ANALYTICS
SAN
RADIO-FREQUENCY
SOLID
COMPLEXITY
WIRELESS
TOLERABLE
SIZE
NEEDED
QUALITIES
PETABYTES
INTERNET
PROCESSING
LOGS
TECHNOLOGIES
USED
DISTRIBUTED
CAPTURE
MAY
MANAGEMENT
STORE
MANAGE
SOCIAL
LARGE
DEFINING
EVERY
LARGER
CASE
AGE
CURRENT
GHT

José Câmara Especialista
ISTEC

Processamento de Linguagem Natural (PLN)

parte III

Este artigo é o terceiro escrito sobre este tema publicado nesta revista.

No primeiro artigo apresentei o conceito de Processamento de Linguagem Natural e algumas das técnicas aplicadas no seu tratamento, tais como a Probabilidade Condicionada, o Modelo de N-gramas e a Cadeia de Markov, as quais fazem parte dos Modelos Estatísticos em Linguística.

No segundo artigo apresentei o Modelo Hidden Markov Model (HMM), ou Modelo Escondido de Markov que é uma extensão da Cadeia de Markov.

No presente artigo apresento os Modelos Escondidos de Markov (HMM) em etiquetagem morfo-sintáctica.

OS MODELOS ESCONDIDOS DE MARKOV EM ETIQUETAGEM MORFO-SINTÁTICA

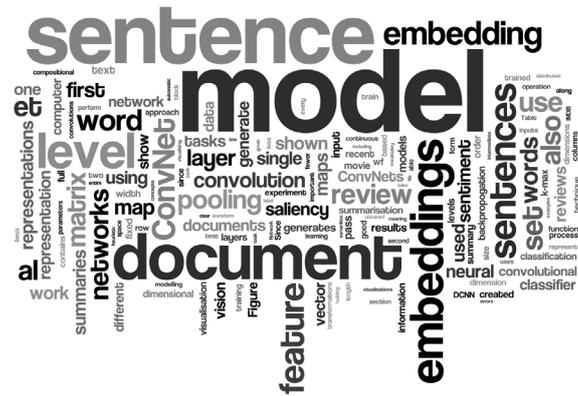
Os Modelos Escondidos de Markov (HMM) são principalmente utilizados na etiquetagem morfo-sintática automática.

A etiquetagem automática de uma frase consiste em atribuir a cada palavra constituinte a sua categoria morfo-sintática (etiqueta) correspondente.

Cada etiqueta é atribuída a uma palavra consoante o contexto em que a palavra aparece dentro da frase.

Desta forma, tem-se uma frase W formada por um conjunto de palavras w_1, w_2, \dots, w_n , às quais é atribuída uma sequência de etiquetas T , formada por t_1, t_2, \dots, t_n . O par formado por (W, T) é o resultado de um alinhamento, onde cada palavra w_i está associada à etiqueta t_i correspondente.

O sucesso deste alinhamento pode ser avaliado quer ao nível da frase quer ao nível das palavras constituintes. Ao nível da frase, mede-se o número de frases correctamente etiquetadas. Ao nível das palavras, calcula-se o número de palavras correctamente etiquetadas.



Associa-se os estados do HMM às etiquetas e as transições do HMM às palavras da língua.

Desta forma, cada estado do HMM corresponde à palavra que será produzida a seguir.

Existem dois tipos de probabilidades:

- As probabilidades contextuais, ou de transição, que especificam que um determinado estado p seja seguido por um estado q .
- As probabilidades lexicais, que especificam a probabilidade de um símbolo x ser emitido quando se está em um estado p .

A figura 1 apresenta um HMM com três estados, onde as probabilidades contextuais e lexicais estão representadas, mas separadamente para melhor clareza.

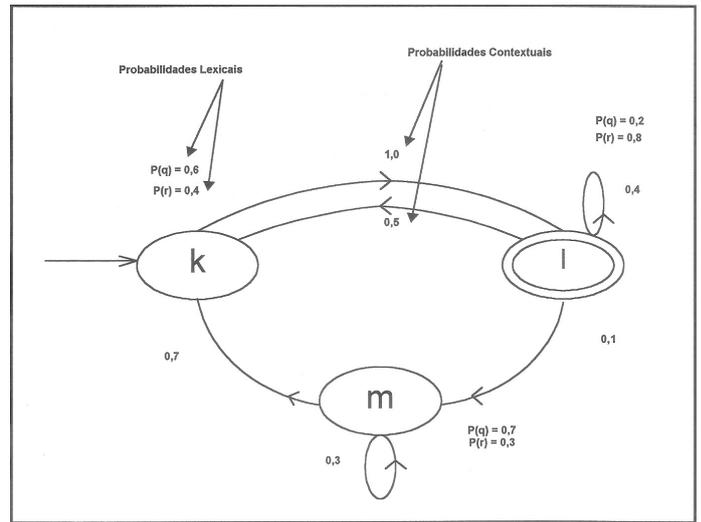


FIGURA 1 HMM COM TRÊS ESTADOS-PROBABILIDADES SEPARADAS

A figura 2 apresenta o HMM da figura 1, mas com as probabilidades contextuais e lexicais representadas de uma forma integrada.

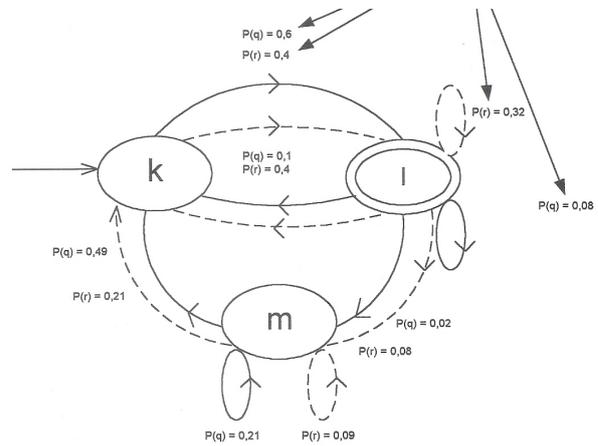


FIGURA 2 HMM COM TRÊS ESTADOS-PROBABILIDADES INTEGRADAS

Dado que o conceito de n -gramas define que uma etiqueta só é dependente da etiqueta imediatamente anterior a ela, então pode-se implementar o conceito de bigramas num HMM ao se definir também que a transição para um estado depende somente da transição anterior.

Esta é a probabilidade contextual do HMM, que é definida como:

$$P(t_n | w_{1, n-1}, t_{1, n-1}) = P(t_n | t_{n-1})$$

Ou seja, dada uma sequência de palavras $w_{1, n-1}$ e uma sequência de etiquetas $t_{1, n-1}$ a probabilidade da próxima etiqueta t_n depende somente da etiqueta anterior t_{n-1} .

Por sua vez, a probabilidade lexical de um bigrama define que a probabilidade de produção de uma palavra depende somente da probabilidade da etiqueta dela. Portanto, a emissão de um símbolo depende somente do estado onde se está no HMM. A probabilidade lexical define-se como:

$$P(w_n | w_{1, n-1}, t_{1, n-1}) = P(w_n | t_n)$$

Ou seja, dada a sequência de palavras $w_{1, n-1}$ e uma sequência de etiquetas $t_{1, n-1}$, a probabilidade de uma palavra w_n depende somente da probabilidade da sua etiqueta t_n .

Generalizando, o modelo linguístico em análise pode ser agora expresso do seguinte modo:

$$P(w_{1, n}) = \sum_{t_{1, n+1}} \prod_{i=1}^n P(w_i | t_i) P(t_{i+1} | t_i)$$

A figura 3 é uma representação do conceito de bigrama. Pode-se observar que o modelo representado contém dois estados, nomeadamente k e l e que, por exemplo, a emissão do símbolo q , na transição do estado k para o estado l , está condicionada a que o estado atual seja k , $P(q|k)$.

Quanto à probabilidade de o próximo estado ser l está condicionado a ocorrência de k como o estado atual $p(l|k)$.

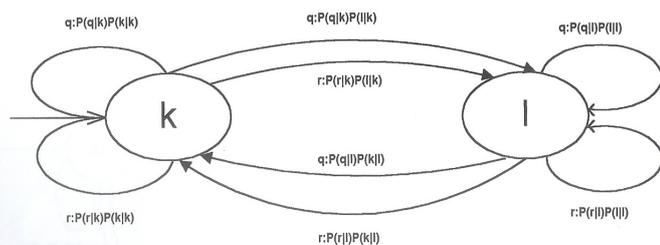


FIGURA 3 HMM DE BIGRAMAS

Se se utilizar trigramas em vez de bigramas, tem-se então que um estado depende dos dois estados imediatamente anteriores a ele.

A probabilidade contextual de um trigrama é expressa do seguinte modo:

$$P(t_n | w_{1, n-1}, t_{1, n-1}) = P(t_n | t_{n-2}, t_{n-1})$$

Pelo que se pode agora generalizar do seguinte modo:

$$P(w_{1, n}) = \sum_{t_{1, n+1}} \prod_{i=1}^n P(w_i | t_i) P(t_{i+1} | t_{i-1}, t_i)$$

A figura 4 representa um trigrama, pelo que se pode observar, por exemplo, o seguinte: na transição de kk para kl com o símbolo q , a probabilidade lexical $P(q|k)$, da emissão (ou reconhecimento) de q depende da etiqueta anterior ser k e a probabilidade contextual $p(l|kk)$ é de a próxima etiqueta vir a ser l , uma vez que o anterior é k e o atual é k também.

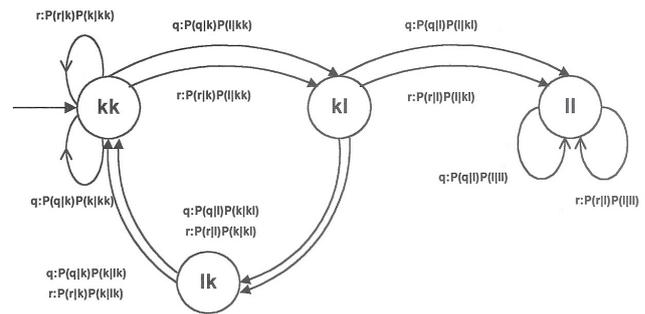


FIGURA 4 HMM DE TRIGRAMAS

CONCLUSÃO

O Processamento de Linguagem Natural é uma área vastíssima, complexa e riquíssima, mas grandes avanços continuam a ser desenvolvidos e atingidos pelos departamentos mundiais de Investigação nesta área da Inteligência Artificial, que aplica técnicas como os Modelos Escondidos de Markov (HMM) em etiquetagem morfo-sintática, agora aqui apresentado. ••



José Neves Especialista
ISTEC

O ABC da programação

Como dar os primeiros passos

Ao longo de vários anos de ensino na área da programação, que abrangeu quer os níveis de iniciação, mais centrados nos princípios e práticas da programação em si mesma, quer os níveis mais avançados e mais vocacionados para o desenvolvimento de aplicações nos quais o “saber programar” dever ser visto como um requisito e não como um fim; o autor tem-se confrontado com as mais diversas dificuldades sentidas pelos alunos as quais, têm vindo a exigir alguma análise e reflexão. Dos fatores que mais concorreram para o ocorrência destas dificuldades destacou-se a sobrevalorização dos conhecimentos sobre a sintaxe de uma qualquer linguagem de programação, em detrimento da valorização dos princípios e métodos inerentes a uma boa prática de construção de algoritmos computacionais.

O domínio destes princípios orientadores devidamente assentes numa prática metódica facilitarão desde logo, a identificação dos problemas e a descoberta das melhores soluções. Dito de outro modo, facilitarão o desenvolvimento do algoritmo mais eficaz e eficiente.

Neste sentido o presente artigo irá desenvolver alguns conceitos e princípios assim como explanará os passos mais adequados aos primeiros ensaios no universo da programação.

O conceito de algoritmo foi definido originalmente como "qualquer computação realizada segundo um conjunto de regras, aplicada a números escritos no formato decimal". O nome nasceu da pronúncia do último nome de Abu Ja'far Mohammed Musa al-Khowarizmi, um matemático árabe que inventou um conjunto de regras para realizar as 4 operações básicas da aritmética; multiplicação, soma, subtração e divisão; em números decimais. Dum modo mais generalizado, algoritmo poderá ser definido como um conjunto de passos que levam à resolução de um problema. Num universo informático um algoritmo poderá ser definido por um procedimento constituído por um conjunto de **instruções não-ambíguas** que definem uma **sequência** finita de operações que conduzam à solução de um problema ou de uma classe de problemas, em resposta a um conjunto de **valores de entrada** previamente admitidos.

**DIVIDIR UM PROBLEMA
INICIALMENTE COMPLEXO
EM PARTES DE SOLUÇÃO
MAIS FÁCIL, PROPICIA O ES-
CLARECIMENTO E FACILITA A
DESCOBERTA DA RESPOSTA
MAIS EFICIENTE.**

Aproveito ainda para realçar que a finalidade de um algoritmo é a resolução de um problema. Decorre desta finalidade a importância da abordagem dos problemas e neste contexto a referência a abordagem *top-down* a qual, assenta no paradigma de encarar o problema de forma gradual. De acordo com esta estratégia, após a identificação e o completo entendimento do problema este, deverá ser dividido em partes menores para que os detalhes sejam tratados individualmente e a solução como um todo seja alcançada a partir da união das resoluções de todas as partes. Dividir um problema inicialmente complexo em partes de solução mais fácil, propicia o esclarecimento e facilita a descoberta da resposta mais eficiente.

Poderemos descrever do seguinte modo a técnica *Top-Down*:

1. Começar por ter uma visão abrangente do problema no seu todo;
2. Dividir esse problema em partes menores
3. Resolver essas partes
4. Refinar cada uma dessas partes otimizando a eficácia e eficiência da sua resposta
5. Unir todos os refinamentos.

Após a identificação do problema inicia-se o processo de elaboração da resposta mais adequada ou o processo de desenvolvimento do algoritmo que deve ter em conta as seguintes características:

1. **As entradas:** Um algoritmo deve ter zero ou mais entradas, isto é quantidades que são lidas antes do algoritmo iniciar;
2. **A finitude:** A execução deve terminar após um número finito de passos;
3. **As saídas:** Um algoritmo deve ter uma ou mais saídas, isto é quantidades que tem uma relação específica com as entradas;
4. **A precisão:** Todos os passos do algoritmo devem ter um significado preciso não ambíguo, especificando exatamente o que deve ser feito. Para evitar a ambiguidade das linguagens humanas (linguagens naturais) foram criadas linguagens especiais (linguagens de programação) para exprimir algoritmos. Todas as operações devem ser suficientemente básicas de modo que possam ser em princípio executadas com precisão e num tempo finito por um humano usando papel e lápis;
5. **A eficácia:** Os passos devem conduzir à resolução do problema proposto. Devem ainda ser executáveis numa quantidade finita de tempo e de esforço;
6. **A eficiência:** Das várias soluções para um problema, são mais eficientes aquelas que em função das mesmas entradas executam menos instruções e consomem menos recursos do sistema.

Tendo consolidado o conceito de algoritmo, avancemos para as etapas que devem integrar a sua implementação:

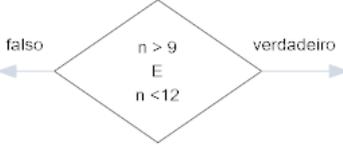
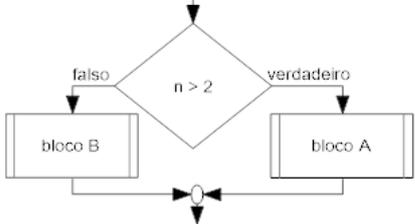
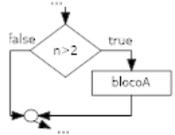
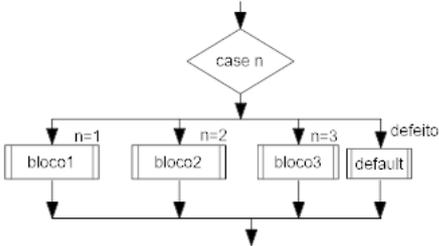
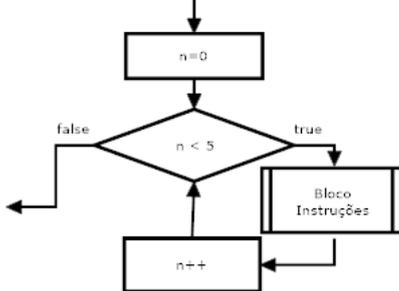
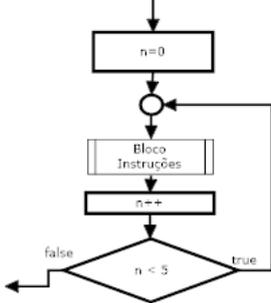
1. **Análise Preliminar**, fase na qual deve ser definido, com clareza, um objetivo concreto. Na definição de um objetivo deve ser empregue um verbo assertivo como por exemplo: "Calcular o dobro de um número n ";
2. **Análise do Problema**, nesta fase deverão ser avaliadas e definidas:
 - a. as entradas ("inputs") no sistema;
 - b. as restrições ou condições;
 - c. as saídas (outputs);
3. **Desenho do algoritmo.** Nesta fase expõem-se os procedimentos ou instruções que constituem o algoritmo. Para o efeito, poderá recorrer-se a três processos: análise descritiva, pseudo-código e fluxograma.



- a. A **Descrição Narrativa** constitui-se na exposição dos passos do algoritmo em linguagem humana (linguagem natural). Nesta análise ainda não existe a preocupação de se fazer a tradução direta dos passos do algoritmo para instruções passíveis de serem interpretadas por um sistema informático (código).
- b. **O pseudo-código.** Neste processo, as operações ainda são expressas numa linguagem humana, mais ou menos, aceite universalmente, no entanto todas elas deverão ter uma tradução direta na sintaxe de qualquer linguagem de programação. Contempla assim, um conjunto restrito de instruções que após serem traduzidas numa linguagem de programação poderão ser incluídas num programa. Conhecer essas instruções deverá ser o primeiro passo para o principiante pois todo o seu pensamento enquanto programador deverá ser estruturado com base no conhecimento desse conjunto restrito de operações bem como no conhecimento das estruturas de dados que permitem suportar a informação. A tabela seguinte descreverá esse conjunto de instruções.
- c. **O Fluxograma:** Diagrama esquemático que apresenta a sequência de operações do pseudocódigo dando uma visão mais aproximada e dinâmica do fluxo de dados do algoritmo.

Tipos de Instrução	Escrita no pseudo-código	Representação no fluxograma	Significado
Input	ler(<u>n</u>)		Ler do exterior (teclado, etc...) um dado e guardar numa variável. Neste exemplo, é lido um valor que será guardado na variável <u>n</u> .
Output	escrever(<u>n</u>)		Devolver do sistema um determinado valor. Esse valor poderá ser proveniente de uma variável, de uma constante ou de um cálculo imediato. Neste exemplo é feito o "output" do conteúdo da variável <u>n</u> .
Atribuição	<u>n</u> ← 23 ou n=23		O valor de uma variável é atualizado a partir de um processamento interno. Neste caso o valor 23 é guardado na variável <u>n</u> .
Aritméticas	Adição: + Subtração: - Multiplicação: * Divisão: / Resto da divisão: %		Utilização de expressões aritméticas para efetuar as operações básicas da adição, subtração, multiplicação, divisão e resto da divisão(módulo).

4. Teste em papel (tabela de verificação): A seguir à fase de desenho deverão ser realizados testes no papel recorrendo a tabelas de verificação. Esta fase tem como missão verificar a eficácia e eficiência do algoritmo. Tem também um papel importantíssimo na compreensão do mesmo sendo por este facto, uma das melhores ferramentas para aprendizagem do desenvolvimento de algoritmos e consequentemente da realização de programas.

Tipos de Instrução	Escrita no pseudo-código	Representação no fluxograma	Significado																																				
Lógicas	Conjunção: E Disjunção: OU Negação: NEG		<p>Utilização de operações booleanas para a conjunção, disjunção e negação de condições. Nesta linha a conjunção só será verdadeira se ambas as condições forem verdadeiras.</p> <p>Em baixo a tabuada correspondente às 3 operações.</p> <table border="1" data-bbox="986 369 1449 504"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tabuada da Conjunção</th> <th colspan="3">Tabuada da Disjunção</th> <th colspan="3">Tabuada da Negação</th> </tr> <tr> <th>E</th><th>V</th><th>F</th> <th>OU</th><th>V</th><th>F</th> <th>NEG</th><th></th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td><td>V</td><td>F</td> <td>V</td><td>V</td><td>V</td> <td>V</td><td>F</td><td></td> </tr> <tr> <td>F</td><td>F</td><td>F</td> <td>F</td><td>V</td><td>F</td> <td>F</td><td>V</td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Tabuada da Conjunção			Tabuada da Disjunção			Tabuada da Negação			E	V	F	OU	V	F	NEG			V	V	F	V	V	V	V	F		F	F	F	F	V	F	F	V	
Tabuada da Conjunção			Tabuada da Disjunção			Tabuada da Negação																																	
E	V	F	OU	V	F	NEG																																	
V	V	F	V	V	V	V	F																																
F	F	F	F	V	F	F	V																																
Relacionais	Maior: > Maior ou Igual: >= Menor: < Menor ou Igual: <= Igual: == Diferente: !=		Utilização de operadores relacionais.																																				
Decisão	se (n > 2) então blocoA senão blocoB fim se		<p>Se o valor na variável n for maior do que 2, será executado o bloco de instruções A. Senão, será executado o Bloco B.</p> <p>Por vezes, um dos ramos da bifurcação não apresenta qualquer instrução.</p> 																																				
	escolher de (n) caso 1: Bloco1 caso 2: Bloco2 caso 3: Bloco3 defeito: BlocoDefeito fim escolher		<p>O "switch" ou "escolher de" permite mais do que duas opções num determinado momento de decisão. Neste caso, dependendo do valor de n será executado um determinado bloco de instruções. Caso n não se manifeste em nenhum dos casos contemplados no "switch" é executado o bloco "default". Por norma, assim que é executado um bloco de instruções o fluxo abandona a estrutura de controle. Existem linguagens, tal como a linguagem c, que assim que executam um bloco passam a executar os restantes (fallthrough) até que encontrem a instrução "break" que as faz sair da estrutura</p>																																				
Repetição	n=0 enquanto (n < 5) repetir Bloco de instruções Incrementar n fim repetir		<p>Após a inicialização de n é implementado um ciclo onde são efetuadas as instruções do bloco.</p> <p>Antes de cada ciclo é testada a condição de "loop" e durante cada ciclo é atualizada a variável n que define o número de repetições. Neste caso o "Bloco de instruções" é efetuado 5 vezes.</p>																																				
	n=0 repetir Bloco de instruções Incrementar n enquanto n < 5		<p>Nova estrutura de ciclo que se distingue da anterior em virtude do teste ser apenas efetuado no fim do primeiro ciclo. Este facto garante que o "Bloco de Instruções" seja executado pelo menos uma vez.</p>																																				

Para realizar uma tabela de verificação executam-se os seguintes passos:

- Contruir uma tabela criando, desde logo, duas colunas fixas: uma para contar instruções(#) e outra para identificar a instrução que está a ser executada em cada uma das linhas dessa tabela([])
- De seguida criar outras colunas por forma a referenciar todas a variáveis declaradas no algoritmo. A ordem destas variáveis deverá corresponder à ordem da sua utilização no algoritmo.
- Terminado o cabeçalho da tabela, as instruções do pseudo-código ou do fluxograma deverão ser numeradas. Numeram-se apenas as instruções de Input (ler), as de output de variáveis (escrever) e as instruções de atribuição(=).
- Após a numeração das instruções deverá ser registado o impacto da execução do algoritmo em cada uma das variáveis.
- O preenchimento de cada linha da tabela de verificação corresponderá apenas à execução de uma instrução o que significa que em cada linha só poderá ser atualizada uma variável de cada vez. Os valores das restantes variáveis serão idênticos aos da linha anterior.
- Em cada linha, a célula correspondente à variável que está a ser alterada deverá ter o seu valor emoldurado. Essa moldura deverá ser feita com uma linha pontuada no caso de ser resultante de uma instrução de output ou de input. As instruções de atribuição deverão ser emolduradas como uma linha contínua.

Exemplo de uma tabela de verificação para o fluxograma correspondente ao algoritmo que executa a soma os n primeiros numeros inteiros. O valor de n é dado pelo utilizador.

#	[]	n	soma	instrução
1	1	-	0	soma=0
2	2	3	0	ler(n)
3	3	3	3	soma=soma+n
4	4	2	3	n=n-1
5	3	2	5	soma=soma+n
6	4	1	5	n=n-1
7	3	1	6	soma=soma+n
8	4	0	6	n=n-1
9	5	0	6	escrever(soma)

ALGORITMO - SOMA OS N PRIMEIROS INTEIROS

- Codificação:** Tendo terminado o desenho do algoritmo e feito os respetivos testes em papel através da realização de tabelas de verificação, dá-se início à fase da codificação que consiste na tradução das instruções do pseudo-código para uma linguagem de programação e conseqüentemente a criação de um ficheiro fonte que será compilado (transformado em linguagem máquina) num ficheiro objeto e linkado (associado a código externo constante nas referências externas) de forma a ser criado um ficheiro executável.

Como serão dados exemplos em linguagem C, será importante descrever através da seguinte tabela a correspondência entre o conjunto das instruções do pseudo-código ou do fluxograma e a respetiva sintaxe desta linguagem.



LICENCIATURAS

ENGENHARIA INFORMÁTICA
ENGENHARIA MULTIMÉDIA

<http://www.istec.pt/>

Instrução	Sintaxe correspondente em C	
ler (n)	scanf("%d",&n);	
escrever(n)	printf("%d,n");	
n ← 23	n=23;	
INSTRUÇÕES DE DECISÃO	Se (n>2) então bloco A Senão blocoB Fim Se	<pre>if (n > 2) { blocoA; } else{ blocoB; }</pre>
	escolher de (n) Caso 1: Bloco 1 Caso 2: Bloco 2 Caso 3: Bloco 3 Defeito: BlocoDefeito Fim Escolher	<pre>switch(n){ case 1: bloco1; break; case 2: bloco2; break; case 3: bloco3; break; default: blocoDefeito; }</pre>
INSTRUÇÕES DE REPETIÇÃO	n=0 Enquanto (n<5) repetir Bloco de instruções Incrementar n Fim Repetir	<pre>n=0; while(n<5){ blocoDeInstruções; n++; }</pre>
		<pre>for (n=0; n<5; n++){ blocoDeInstruções; }</pre>
	n=0 repetir Bloco de instruções Incrementa n enquanto n<5	<pre>n=0; do{ blocoDeInstruções; n++; }while(n<5);</pre>

6. **Testes na máquina:** Concluído o executável deverão ser executados testes por forma a verificar a eficácia do programa.

Após ter-se apresentado alguns conceitos elementares e sido definidos alguns métodos facilitadores da prática algorítmica proceder-se-á à sua demonstração na implementação da solução para o seguinte problema:

“Criar uma aplicação que mostre os n primeiros números primos”.

Neste propósito iremos dividir o problema em duas partes (Top-Down):

- Calcular se um número é primo
- Listar os m primeiros números primos

O desenvolvimento de cada uma destas partes será faseado nas seguintes etapas: análise preliminar, análise do problema, desenho do algoritmo (descrição narrativa, pseudo-código e fluxograma), testes no papel recorrendo a tabelas de verificação e à codificação.

DESENVOLVIMENTO DA PARTE I (CALCULAR SE UM NÚMERO É PRIMO)

Análise Preliminar: (Objetivo > Calcular se um número é primo)

Análise do problema

Entradas

n: inteiro

Saídas:

flag: booleano

Restrições:

nada

Desenho do Algoritmo

- Descrição Narrativa

Ler número **n**.

Inicializar divisor a dois (div=2).

Executar divisões sucessivas até ser verificada uma das seguintes condições:

1. Ocorrência de um resto zero
2. O quociente ser menor do que o divisor

Se após as operações anteriores a expressão (resto !=0 || divisor <= quociente) for verdadeira então, n é número primo senão o número não é primo.

• Pseudo-código

• Pseudo-código

Algoritmo: É primo

VAR

n, div, quoc, rest;

INICIO

ler(n)

div=2

repetir

quoc = n/div

rest = n%div

div++

enquanto (rest !=0 && div <= quoc)

se ((rest !=0 || n==2) && n!=1) então
flag =true

senão

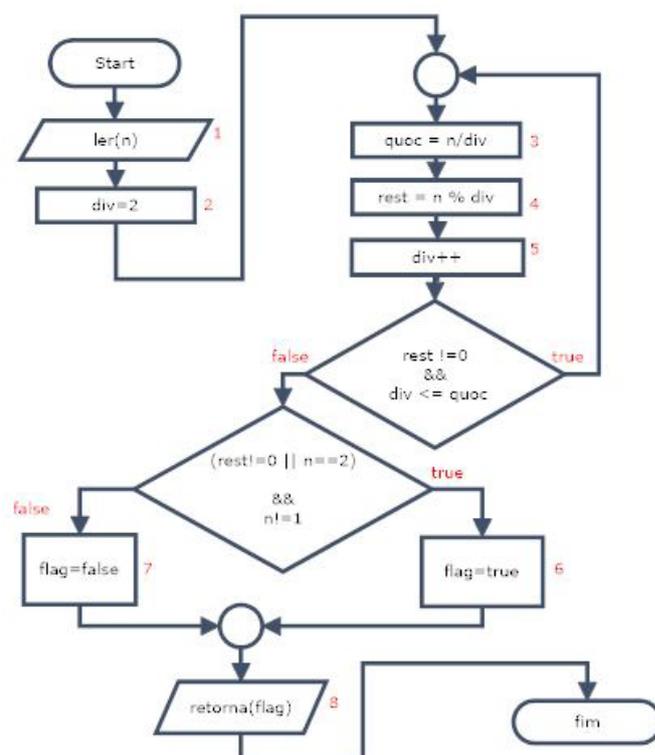
flag=false

fim se

retorna(flag)

FIM

• Fluxograma



Fase de Testes

Tabela de Verificação para n=11

#	[]	n	div	quoc	rest	flag
1	1	11	-	-	-	-
2	2	11	2	-	-	-
3	3	11	2	5	-	-
4	4	11	2	5	1	-
5	5	11	3	5	1	-
6	3	11	3	3	1	-
7	4	11	3	3	2	-
8	5	11	4	3	2	-
9	6	11	4	3	2	TRUE
10	7	11	4	3	2	TRUE
			-	-	-	

PSEUDO-CÓDIGO

Fase da Codificação

Usando a linguagem de programação C

```
bool eprimo(int n){
    int r, div=2, quoc;
    bool flag;
    do{
        quoc= n/div;
        r=n%div;
        div++;
    } while(r!=0 && quoc > div );
    if( (r!= 0 || n == 2) && n!=1)flag=true;
    else flag = false;
    return flag;
}
```

• DESENVOLVIMENTO DA PARTE II (LISTAR OS M PRIMEIROS NÚMEROS PRIMOS)

Análise Preliminar: (Objetivo > Listar os **m** primeiros números primos)

Análise do problema:

Entradas

m: inteiro

Saídas:

Lista dos números primos: p1, p2, ..., pm-1

Restrições

m > 0

DESENHO DO ALGORITMO

• Descrição Narrativa

Utilizaremos as variáveis **m** (contagem das ocorrências dos números primos) e **y** para armazenar o próximo número inteiro a ser testado.

De seguida, lemos **m** e atribuímos o valor de 1 a **y**. A variável **m** contabilizará os números primos que serão encontrados e **y** armazenará os inteiros a serem testados acerca da sua condição de serem números primos.

Enquanto **m** for superior a 0 executar ciclos com as seguinte tarefas:

- Testar se **y** é primo;
- Se **y** é primo então será mostrado o seu valor, o valor de **m** será decrementado e o valor de **y** incrementado de modo a passar ao inteiro seguinte.

Algoritmo: ListaPrimos

VAR

m, y: inteiros;

flag : booleano;

INÍCIO

ler(**m**)

se(**m** > 0) então

y = 1

enquanto(**m** > 0) repetir

flag = Éprimo(**y**)

se (**flag** == true) então

escrever(**y**)

m = **m** - 1

y = **y** + 1

fim se

fim enquanto

senão

escrever("erro")

fim se

PSEUDO-CÓDIGO

FASE DE TESTES

Tabela de Verificação para n=11

#	[]	n	div	quoc	rest	flag
1	1	11	-	-	-	-
2	2	11	2	-	-	-
3	3	11	2	5	-	-
4	4	11	2	5	1	-
5	5	11	3	5	1	-
6	3	11	3	3	1	-
7	4	11	3	3	2	-
8	5	11	4	3	2	-
9	6	11	4	3	2	TRUE
10	7	11	4	3	2	TRUE
			-	-	-	

TABELA DE VERIFICAÇÃO

FASE DA CODIFICAÇÃO

Usando a linguagem de programação C

```
bool eprimo(int n){
    int r, div=2, quoc;
    bool flag;
    do{
        quoc= n/div;
        r=n%div;
        div++;
    } while(r!=0 && quoc > div );
    if( (r!= 0 || n == 2) && n!=1) flag=true;
    else flag = false;
    return flag;
}
```

• DESENVOLVIMENTO DA PARTE II (LISTAR OS M PRIMEIROS NÚMEROS PRIMOS)

Análise Preliminar: (Objetivo > Listar os m primeiros números primos)

Análise do problema:

Entradas

m: inteiro

Saídas:

Lista dos números primos: p1, p2, ..., pm-1

Restrições:

m > 0

DESENHO DO ALGORITMO

• Descrição Narrativa

Utilizaremos as variáveis **m** (contagem das ocorrências dos números primos) e **y** para armazenar o próximo número inteiro a ser testado.

De seguida, lemos **m** e atribuímos o valor de 1 a **y**. A variável **m** contabilizará os números primos que serão encontrados e **y** armazenará os inteiros a serem testados acerca da sua condição de serem números primos.

Enquanto **m** for superior a 0 executar ciclos com as seguintes tarefas:

- Testar se **y** é primo;
- Se **y** é primo então será mostrado o seu valor, o valor de **m** será decrementado e o valor de **y** incrementado de modo a passar ao inteiro seguinte.

Algoritmo: ListaPrimos

VAR

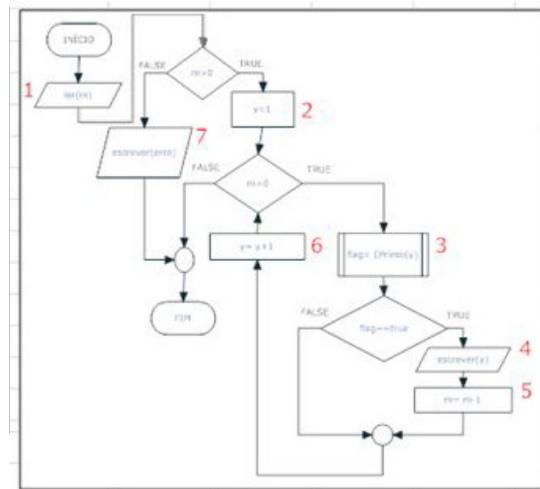
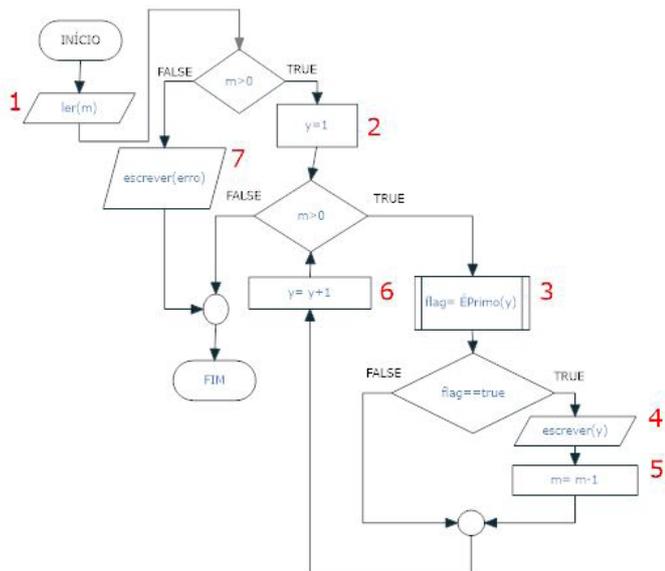
m, y: inteiros;

flag : booleano;

INÍCIO

```
ler(m)
se(m > 0) então
    y=1
    enquanto(m > 0) repetir
        flag= Éprimo(y)
        se (flag==true) então
            escrever(y)
            m = m-1
            y = y+1
        fim se
    fim enquanto
senão
    escrever("erro")
fim se
```

PSEUDO-CÓDIGO



FLUXOGRAMA

FLUXOGRAMA

FASE DE TESTES

Tabela de Verificação para $m = 4$

#	[]	m	y	flag
1	1	4	-	-
2	2	4	1	-
3	3	4	1	FALSE
4	6	4	2	FALSE
5	3	4	2	TRUE
6	4	4	2	TRUE
7	5	3	2	TRUE
8	6	3	3	TRUE
9	3	3	3	TRUE
10	4	3	3	TRUE
11	5	2	3	TRUE
12	6	2	4	TRUE
13	3	2	4	FALSE
14	6	2	5	FALSE
15	3	2	5	TRUE
16	4	2	5	TRUE
17	5	1	5	TRUE
18	6	1	6	TRUE
19	3	1	6	FALSE
20	6	1	7	FALSE
21	3	1	7	TRUE
22	4	1	7	TRUE
23	5	0	7	TRUE
24	6	0	8	TRUE

FASE DA CODIFICAÇÃO

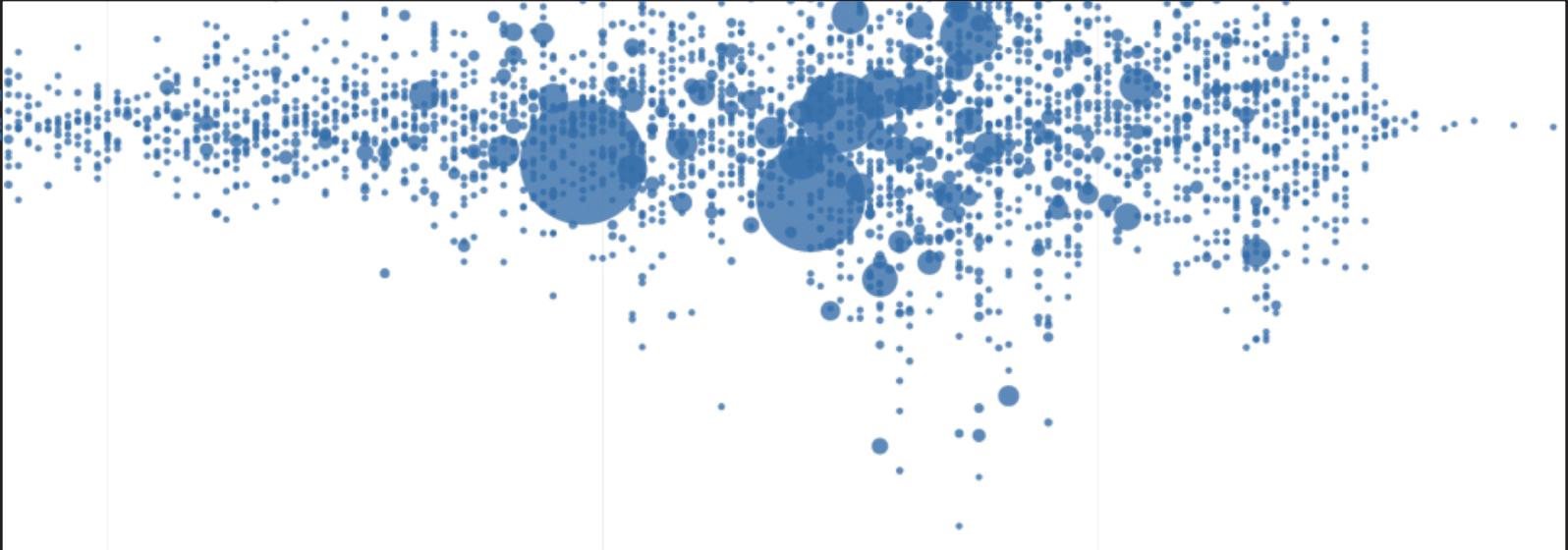
Usando a linguagem de programação C

```
int main() {
    int i, j;
    for(i=1, j=0; j < 15; i++) {
        if(eprimo(i)) {
            j++;
            printf("%d\t", i);
        }
    }
    system("pause");
}
```

CONCLUSÃO

Tendo sido apresentados alguns conceitos, métodos e práticas úteis ao iniciado no universo da programação torna-se relevante deixar aqui alguns conselhos relativamente ao perfil de um programador:

- Ser empenhado e disciplinado uma vez que o seu saber só poderá ser consolidado através de muita prática. Digamos que uma boa solução informática dependerá de alguma inspiração e de muita transpiração quer no levantamento e identificação do problema quer na busca e implementação da solução;
- Ser humilde e perseverante um vez que o erro é uma constante e a humildade facilita a perspicácia, a reformulação de conceitos e o respeito pelo universo envolvente. O erro e a necessidade de o superar devem ser sempre encarados como uma oportunidade de reavaliação dos pressupostos e de progressão no conhecimento;
- Ser confiante nas suas capacidades e na coerência do seu raciocínio por forma a não se desvanecerem os rumos preconizados durante a pesquisa das soluções.



Sérgio Pinto Prof. Redes & Comunicações I e Redes&Internet I
ISTEC

“Perspectiva geral das redes celulares 4G”

SUMÁRIO

A tecnologia 4G corresponde à quarta geração das redes móveis celulares e é caracterizada, relativamente às gerações anteriores, por suportar maiores ritmos de transmissão com maior eficiência espectral e uso do protocolo IP com garantia de QoS extremidade-a-extremidade (*all-IP*).

O objectivo deste artigo é efectuar uma breve descrição das principais características inovadoras da 4G, com destaque para a sua arquitetura, terminais, rede de acesso e *interface* rádio.

INTRODUÇÃO ÀS REDES CELULARES 4G

A quarta Geração das redes móveis celulares é caracterizada por utilizar uma nova tecnologia de acesso rádio PS, adoptada pela *Release 8 3GPP*, e designada por LTE (*Long Term Evolution*). O LTE é caracterizado pelas seguintes principais características:

- Suporte a maiores ritmos de transmissão, inicialmente, até ao máximo de 150 Mbit/s no sentido DL e 50 Mbit/s no sentido UL, para terminais localizados em células com canal com largura de espectro de 20 MHz e com dois pares de antenas recetoras e emisoras (Tabela 1);
- Maior eficiência na utilização do espectro radioelétrico, nomeadamente, 3 a 4 vezes em DL e 2 a 3 em UL relativamente ao UMTS/HSPA;
- Redução de tempos de latência de transmissão na rede de acesso rádio, entre Nós-B e TM, de aproximadamente 125 e 50 ms no HSPA e HSPA+ para 10 ms no LTE;
- Utilização flexível de espectro de frequências com a possibilidade de utilização de portadoras em diferentes bandas de frequência e com largura de canal escalável de 1,4, 3, 5, 10, 15 a 20 MHz, quer em modo FDD, quer TDD. Para tal, poderão ser reutilizadas bandas de frequências descontínuadas de serviços tradicionais, como a banda do dividendo digital das redes de televisão analógicas (800 MHz);
- Rede all-IP: nova arquitetura de rede com utilização do protocolo IP com garantia de QoS extremidade-a-extremidade, mais simples e com menos elementos de modo a proporcionar um melhor desempenho dos serviços suportados. Para tal, os pacotes com os dados dos utilizadores serão processados e transmitidos entre menos elementos de rede (devendo, por isso, estar sujeitos a menos atrasos).
- Redução de custo de transporte por bit, não só pela maior eficiência na utilização de recursos da rede, como também pela possibilidade de aproveitamento da infra-estrutura de Nós-B dos operadores GSM/UMTS, com actualizações de HW para que estes possam operar igualmente em modo LTE;
- Maior diversidade de terminais, não apenas telefones móveis, como igualmente outros dispositivos portáteis, tais como: tablets, câmaras de vídeo e consolas de jogos, de modo a tirar proveito do melhor desempenho possibilitado pelas redes LTE.

ARQUITECTURA DE REDES CELULARES 4G

À rede *core* que interliga com a rede de acesso LTE é dada a designação de SAE (*System Architecture Evolution*), definindo ambas uma nova arquitectura LTE/SAE, all-IP,

mais simples e com menos elementos. Deste modo, como se pode verificar na Figura 1, uma rede LTE/SAE poderá ser constituída, de uma forma simplificada, pelos seguintes elementos de rede:

- eNode-B (*Evolved-Node-B*): elemento correspondente a um Nó-B com funcionalidades de RNC, como a gestão de recursos da *interface* rádio LTE, possibilitando assim a substituição do Nó-B e RNC (do UMTS) por um único e novo elemento de rede, com ligação directa à rede core, e que se pode interligar a outros eNode-B via nova *interface* X2. Deste modo, procura-se satisfazer uma das características das redes all-IP, a deslocação de mais funcionalidades (“inteligência”) para as extremidades da rede;
- MME (*Mobility Management Entity*): elemento responsável pelas funções de controlo de gestão de mobilidade e localização dos utilizadores, tais como, selecção de SGW, estabelecimento e *handovers* de sessões de dados. Adicionalmente, efectua a gestão dos procedimentos de segurança, nomeadamente, autenticação de utilizadores e encriptação de pacotes de controlo. Resumidamente, pode considerar-se que o elemento MME realiza funções semelhantes às do SGSN para controlo da mobilidade dos utilizadores (plano de controlo);
- SGW (*Serving Gateway*): elemento responsável pela centralização (ancoragem) do tráfego dos utilizadores aquando da sua mobilidade, nomeadamente: *handovers* entre eNode-Bs e entre a rede LTE e outras redes de acesso (3G ou 2G). Para tal, o SGW efectua o encaminhamento dos pacotes com os dados dos utilizadores entre as redes de acesso e o PGW. Resumidamente, pode considerar-se o elemento SGW realiza funções semelhantes às do SGSN para os fluxos de dados dos utilizadores (plano de utilizador);
- PGW (*Packet Data Network Gateway*): elemento com funções de gateway para plataformas de serviços e outras redes IP externas (PDN). Adicionalmente, o PGW efectua as seguintes principais funções: gestão de atribuição de endereços, geração de registos de taxação e aplicação de regras de QoS (que poderão estar definidas no PCRF) a pacotes de dados dos utilizadores. Resumidamente, pode considerar-se o elemento PGW realiza funções semelhantes às do GGSN;
- PCRF (*Policy Control and Charging Rules Function*): elemento com funções de definição de regras de taxação e gestão de QoS dinâmica de pacotes de dados, em função dos requisitos dos serviços disponibilizados. O PCRF tem como principais objetivos possibilitar uma melhor diferenciação de serviços e um controlo mais eficiente de tráfego na rede;
- HSS (*Home Subscriber Server*): base de dados com informação de perfil de serviços atribuídos aos utilizadores, semelhante a HLR e AuC de GSM, mas com

funcionalidades IP adicionais, tais como, ritmos máximos disponibilizados pela rede em UL e DL, QCI (*QoS Class Identifier*) de cada serviço e identificação de MME onde utilizador se encontra registado;

- OCS (*Online Charging System*): elemento com funções de suporte a taxaço em tempo-real.

Ao conjunto de *eNode-Bs*, que fazem parte da rede de acesso, dá-se a designação de *Evolved UTRAN* (E-UTRAN), enquanto ao conjunto dos elementos que fazem parte da rede core: MME, SGW, PGW, PCRF e HSS, dá-se a designação de *Evolved Packet Core* (EPC).

Esta arquitectura de rede possibilita a interligação com redes celulares de gerações anteriores, via SGW, outras redes IP externas (ex. internet), via PGW, e redes CS tradicionais (PSTN), via IMS. Quanto aos serviços, os mesmos serão disponibilizados sob controlo do IMS, devendo o serviço de voz (VoLTE) ser controlado através do *Application Server* MMTel.

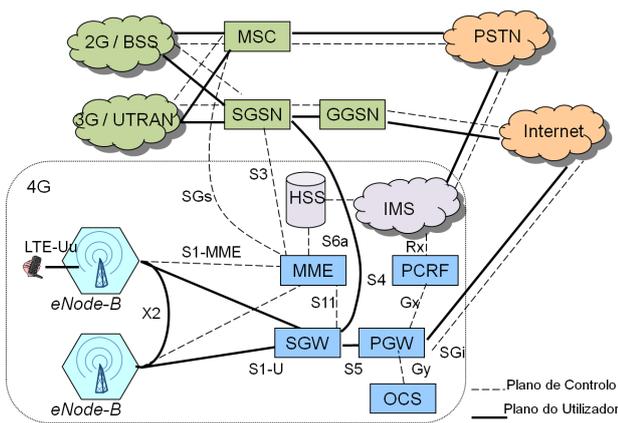


FIGURA 1: ARQUITECTURA LTE/SAE

TERMINAIS 4G

Os terminais 4G são semelhantes aos terminais UMTS, sendo constituídos pelo equipamento terminal móvel (HW e SW), com as funcionalidades de *interface* com a rede LTE e por um cartão USIM.

Em virtude do melhor desempenho suportado pelas redes LTE para acesso a serviços de dados multimédia, tais como: streaming de vídeo, música de alta definição, jogos on-line ou serviços na *cloud*, o LTE veio impulsionar uma maior utilização de terminais para acesso a esses serviços. Na utilização dos terminais LTE, há a destacar, sobretudo, smartphones (telemóveis com funcionalidades adicionais típicas de computadores pessoais) e pens USB, como modems de tablets e computadores portáteis.

De salientar que, em virtude dos terminais LTE utilizarem obrigatoriamente cartões USIM, que também podem ser usados (opcionalmente) no UMTS, no LTE são utilizados

os mesmos procedimentos de segurança e confidencialidade, baseados no USIM, já utilizados no UMTS.

Os terminais LTE são agrupados em diferentes categorias, em função das funcionalidades por estes suportados. Na Tabela 1 estão descritas essas categorias e respetivas funcionalidades. Na primeira *Release* do LTE (*Release 8*) são suportados terminais até à categoria 4.

Características suportadas por TM:	Categoria de TM				
	1	2	3	4	5
Ritmo Máximo DL (Mbit/s)	10	50	100	150	300
Ritmo Máximo UL (Mbit/s)	5	25	50	50	75
Nº de antenas receptoras requerido	2	2	2	2	4
Nº de streams MIMO DL suportado	1	2	2	2	4
Suporte a 64QAM em DL	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Suporte a 64QAM em UL	Não	Não	Não	Não	Sim

TABELA 1: CATEGORIAS DE TERMINAIS LTE

Finalmente, de modo a possibilitar a sua utilização em áreas em que a cobertura rádio LTE (ainda) não esteja disponível, os terminais LTE suportam na sua maioria a *interface* com as redes de acesso 3G ou 2G

SUORTE A SERVIÇO DE VOZ NA 1ª RELEASE LTE (CSFB)

Na primeira *Release* das redes LTE (*Release 8*) o serviço de voz utiliza a funcionalidade *Circuit Switched Fall Back* (CSFB), que obriga a que um terminal registado na rede LTE ao invocar o serviço de voz, para originação ou terminação de uma chamada muda, de forma transparente para o seu utilizador, para uma rede de acesso 3G ou 2G para poder prosseguir a mesma, no domínio CS. Para tal, é usada a *interface* S-Gs (MME-MSC) referida na Figura 1.

O CSFB possibilita aos operadores continuarem a disponibilizar o serviço de voz nas redes 3G ou 2G sem terem que efectuar alterações significativas nas suas redes core, sobretudo, enquanto a cobertura do acesso rádio 4G não for contínua e o número de clientes e terminais 4G com serviço de voz não for significativo.

Deste modo, apenas a partir da segunda *Release* do LTE (*Release 9*), o serviço de serviço de voz deverá ser integralmente disponibilizado na rede LTE (VoLTE: Voice Over LTE), sob controlo do IMS, através do *Application Server* MMTel.

REDE DE ACESSO 4G (E-UTRAN)

A E-UTRAN é constituída por uma rede de *eNode-Bs*, que poderão estar interligados entre si via *interface* X2, e tem como principais funções:

- **Gestão dos recursos rádio:** controlo de admissão, estabelecimento e alocação dinâmica de recursos para canais rádio dos utilizadores (bearers), em UL e DL;
- **Conetividade com rede EPC:** selecção de MME para transmissão de pacotes de controlo e SGW para transmissão de pacotes de dados dos utilizadores. Adicionalmente, efectua também a gestão de *handovers* de canais estabelecidos com os utilizadores;
- **Controlo de QoS** de modo a assegurar que os pacotes das diferentes ligações dos vários utilizadores são processados e transmitidos (scheduling) com a prioridade requerida em DL. Adicionalmente, assegurar que em UL os terminais móveis irão poder transmitir os seus pacotes de dados em conformidade com os parâmetros de QoS acordados para as respetivas ligações;
- **Segurança:** encriptação de pacotes de controlo e de dados (opcional) transmitidos na *interface* rádio entre o eNode-B e terminais móveis;
- **Auto configuração de rede (SON: Self-Organization Network):** possibilidade de eNode-Bs utilizarem novo *interface* X2 para trocarem informação de configurações, tais como, definições de células vizinhas (ANR: *Automatic Neighbor Relation*);

De salientar que o procedimento de *handover* a realizar aquando da deslocação de um TM é executado directamente entre os eNode-B origem e destino, via *interface* X2, sem a necessidade de um elemento centralizador como no GSM (BSC) e UMTS (RNC), o que deverá contribuir para uma maior simplicidade e rapidez na execução deste procedimento. Para tal, o eNode-B origem deverá transferir toda a informação do TM para o eNode-B destino, nomeadamente, o contexto dos serviços activos e eventuais pacotes dados armazenados no mesmo. Após a execução com sucesso do *handover* é que o MME, ao qual o eNode-B destino se encontra ligado, deverá ser informado, de modo a que a rede core reencaminhe/receba pacotes de dados de/para a nova célula seleccionada (eNode-B destino).

INTERFACE RÁDIO 4G

Adicionalmente, de modo a possibilitar um melhor desempenho das comunicações na *interface* rádio, a E-UTRAN utiliza as seguintes novas tecnologias de transmissão, caracterizadas pela sua capacidade de transportar um fluxo de dados de um determinado utilizador distribuído por sinais de várias portadoras (carriers), com diferentes frequências: OFDMA em DL, SC-FDMA em UL e MIMO em DL e UL.

OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access):

A tecnologia OFDMA é utilizada na transmissão de sinais rádio LTE no sentido DL e é caracterizada pela divisão do espectro total de um canal de uma portadora em vários sub-canais de 15 KHz (elemento de recurso), ortogonais entre si, cada um correspondente a uma sub-portadora (bloco de recursos). Deste modo, como se pode verificar na Figura 2, a amostra de capacidade disponível é gerida em blocos de recursos de 180 KHz, constituídos por um *time slot* de 0,5ms com 7x12 elementos de recursos, e atribuída a vários utilizadores em simultâneo no tempo e frequência.

Relativamente ao WCDMA usado no UMTS, em que o sinal é codificado e espalhado por toda a portadora, o OFDMA por transportar um fluxo de dados de um determinado utilizador distribuído por sinais de várias sub-portadoras, com diferentes frequências, possibilita uma maior robustez na transmissão do sinal, nomeadamente, contra interferências, erros e desvanecimento por múltiplos caminhos. Adicionalmente, é também facilitado o procedimento de equalização efectuado na recepção do sinal rádio.

Finalmente, o sinal a transmitir poderá ser codificado recorrendo a uma técnica de modulação mais eficiente: 64QAM, que por possibilitar o transporte de 6 bits de dados num símbolo OFDMA permite obter ritmos de transmissão superiores à modulação usada nas gerações anteriores: 16 QAM (4 bits por símbolo) e QPSK (2 bits por símbolo).

SC-FDMA (Single Carrier - Frequency Division Multiple Access):

A tecnologia SC-FDMA é utilizada na transmissão de sinais rádio LTE no sentido UL, sendo caracterizada por, ao contrário do OFDMA, alocar apenas uma portadora por utilizador, ou seja, os dados do utilizador são transmitidos em blocos de recursos consecutivos (Figura 2). Deste modo, pretende-se reduzir e manter aproximadamente constante a potência necessária para transmissão do sinal (peak-to-average ratio), e, assim, possibilitar um menor consumo e maior duração da bateria dos terminais (fenómeno que não se coloca na transmissão em DL nos eNode-B).

Adicionalmente, tal como no OFDMA, o sinal a transmitir poderá ser codificado recorrendo a uma técnica de modulação mais eficiente: 64QAM (para terminais classe 5), que permite obter ritmos de transmissão superiores.

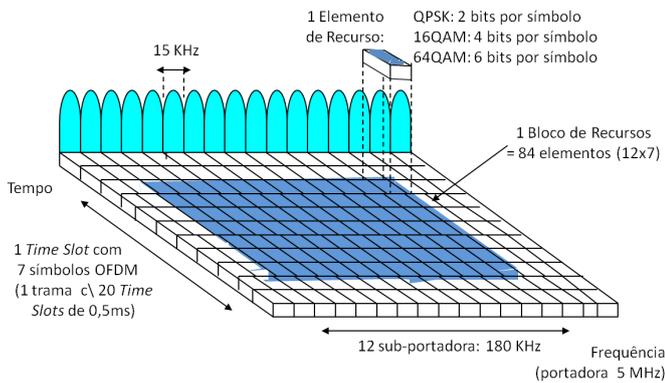


FIGURA 2: TECNOLOGIAS OFDMA E SC-FDMA

MIMO (MULTIPLE INPUT MULTIPLE OUTPUT):

A tecnologia MIMO pode ser usada na transmissão de sinais rádio LTE em ambos os sentidos UL e DL, sendo caracterizada pela utilização de múltiplas antenas (sendo 2x2 a configuração standard), quer no receptor, quer no emissor, de modo a possibilitar o estabelecimento de canais de comunicação paralelos e simultâneos para o mesmo utilizador (Figura 3). Este método de transmissão é também designado de multiplexação espacial.

A utilização da tecnologia MIMO pode ser vista como um complemento das tecnologias OFDMA e SC-FDMA, de modo a possibilitar um incremento do ritmo e da eficiência espectral na transmissão de dados suportados pela rede LTE na interface rádio.

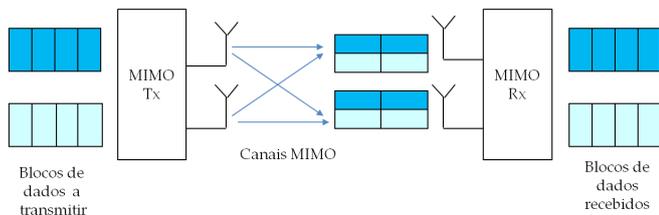
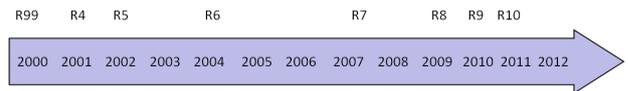


FIGURA 3: TECNOLOGIA MIMO 2x2

Adicionalmente, no caso das (más) condições do canal não possibilitarem o uso de multiplexação espacial, o MIMO pode também ser usado para transmitir a mesma informação em diferentes canais rádio de diferentes antenas, de modo a que o receptor possa seleccionar o sinal que lhe chegar em melhores condições (ganho de diversidade).

RELEASES 3GPP

Na Figura 4 é apresentada a cronologia das diferentes Releases 3GPP acompanhada da referência às principais características inovadoras de cada uma delas.



- 3GPP R99: Nova rede rádio UTRAN
- 3GPP R4: Separação de tarefas de controlo e transporte
MSC → MSC Server + Media GW
- 3GPP R5: HSDPA e IMS/SIP
- 3GPP R6: HSUPA
- 3GPP R7: HSPA+
- 3GPP R8: Definição de LTE/SAE, rede all-IP, com suporte a ritmos até 150 Mbit/s em DL e 50 Mbit/s em UL
- 3GPP R9: suporte a ritmos até 300 Mbit/s em DL e 75 Mbit/s em UL e VoLTE com serviços de emergência
- 3GPP R10: LTE-Advanced, com suporte a ritmos de transmissão até 1Gbit/s, com agregação de portadoras

FIGURA 4: CRONOLOGIA DAS RELEASES 3GPP

Como se pode verificar na Figura 4, a primeira Release do LTE, foi a Release 8 do 3GPP, cujas principais características estão descritas nas páginas anteriores deste artigo. Posteriormente, foi especificada a Release 9, cujas principais características inovadoras são o suporte a maiores ritmos de transmissão e o serviço de voz integralmente disponibilizado na rede LTE (VoLTE), sob controlo do IMS. Finalmente, a Release 10, deverá marcar o início da tecnologia LTE-Advanced, cuja principal característica inovadora é o suporte a ritmos de transmissão significativamente superiores, com valores máximos na ordem dos 1 Gbit/s em DL e 500 Mbit/s em UL. Para tal, o LTE-Advanced recorre à agregação de portadoras usadas nas Releases 8 e 9 para estender a largura de banda de um canal até 100 MHz e à tecnologia MIMO com uma configuração até 8x8 antenas emisoras/receptoras.

Finalmente, na Tabela 2 é efectuado um resumo comparativo das principais características das diferentes tecnologias das Releases 3GPP.

	UMTS WCDMA	HSPA HSDPA/ HSUPA	HSPA+	LTE
Ritmo Máximo em DL	384 kbit/s	14,4 Mbit/s	28 Mbit/s	150 Mbit/s
Ritmo Máximo em UL	128 kbit/s	5,8 Mbit/s	11,5 Mbit/s	50 Mbit/s
Tempo de latência (ms)	150 ms	125 ms	50 ms	10 ms
Round Trip Time				
Release 3GPP	Rel 99/4	Rel 5/6	Rel 7	Rel 8
Tecnologia de acesso	CDMA	CDMA	CDMA	OFDMA/ SC-FDMA

TABELA 2: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS RELEASES 3GPP

CONCLUSÕES

Como se pode constatar ao longo do artigo, a evolução tecnológica nas comunicações móveis celulares pode caracterizar-se pela significativa evolução do seu desempenho, não apenas no incremento exponencial dos ritmos máximos de transmissão, como igualmente na redução de latência de transmissão, gestão de QoS e maior eficiência de utilização de recursos da rede. Assim o desempenho suportado pelas redes celulares tende a reduzir a diferença para as redes de acesso fixo, o que associado às vantagens do factor suporte à mobilidade dos seus utilizadores, torna esta tecnologia cada vez mais adaptada para um cada vez maior número de tipos de terminais, aplicações e utilizadores. ❖❖



GLOSSÁRIO

2G	2. ^a Geração
3G	3. ^a Geração
4G	4. ^a Geração
3GPP	3th Generation Partnership Project
ANR	Automatic Neighbor Relation
CDMA	Code Division Multiple Access
CS	Circuit Switched
CSFB	Circuit Switched Fall Back
eNode-B	Evolved NodeB
EPC	Evolved Packet Core
FDD	Frequency Division Duplexing
FDMA	Frequency Division Multiple Access
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile communications
IMS	IP Multimedia Subsystem
MME	Mobile Management Entity
OCS	Online Charging System
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access
PDN	Public Data Network
PCRF	Policy Control and Charging Rules Function
PS	Packet Switched
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QCI	QoS Class Identifier
QoS	Quality of Service
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
SC-FDMA	Single Carrier - Frequency Division Multiple Access
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Signalling Gateway
SON	Self Organization Network
TDD	Time Division Duplexing
TM	Terminal Móvel
USIM	User Services Identity Module
VoLTE	Voice Over LTE
WCDMA	Wideband CDMA

REFERÊNCIAS

- Olsson M., Sultana S., Rommer S., Frid L., Mulligan C. – EPC and 4G Packet Networks, 2nd Edition, Academic Press, 2013.
- Sesia S., Toufik I., Baker M. – LTE – The UMTS Long Term Evolution, John Wiley, 2009.
- Holma H. & Toskala A. – LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access, John Wiley, 2009.
- 3GPP TS 23.002 – Network architecture.
- 3GPP TS 23.401 – General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access.
- 3GPP TS 36.300 – E-UTRA and E-UTRAN Overall Description; Stage 2.

Vitor Joaquim Especialista
ISTEC

Medição da produtividade na agricultura

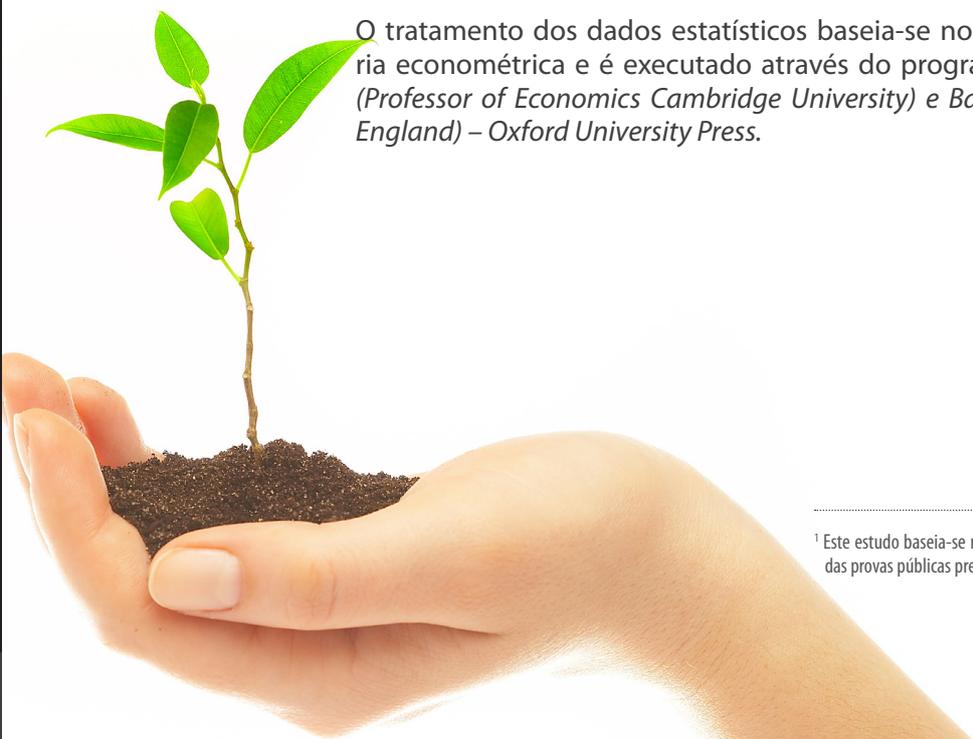
INTRODUÇÃO

A agricultura é por natureza um setor produtor de bens transacionáveis, o que justifica ser considerada uma atividade de elevado potencial que pode contribuir tendencialmente para a redução do défice das contas externas.

Paralelamente, a nível interno, impõe-se o desafio estratégico do crescimento do Valor Acrescentado pela agricultura, no sentido de dinamizar a procura interna e, assim, contribuir para o crescimento desejado do PIB, pelo que se torna pertinente tentar medir os efeitos dinâmicos dos fatores de produção.

O presente estudo¹ é desenvolvido com base nos dados estatísticos que constituem as séries consolidadas sobre as variáveis “Valor Acrescentado Bruto” (a preços constantes), “Volume de Mão-de-Obra Agrícola Total (expresso em 1000 UTA)” e “Formação Bruta de Capital Fixo” (a preços constantes), para o período 1980 a 2009, das Contas Económicas da Agricultura publicadas pelo Instituto Nacional de Estatística.

O tratamento dos dados estatísticos baseia-se nos desenvolvimentos mais recentes da teoria econométrica e é executado através do programa MICROFIT 4.0, de M. Hashem Pesaran (*Professor of Economics Cambridge University*) e Bahram Pesaran (*Economics Division Bank of England*) – Oxford University Press.



¹ Este estudo baseia-se num dos capítulos do trabalho de natureza profissional, apresentado no âmbito das provas públicas prestadas pelo autor para atribuição do título de Especialista em Economia.

Em geral, quando se fala em produtividade no setor agrícola, faz-se referência à produtividade do fator trabalho; é assim que este tema tem sido tratado pela grande maioria dos estudos que têm sido feitos sobre esta matéria e a conclusão é sempre a mesma: a **produtividade na agricultura tem crescido ao longo dos últimos 30 anos**. De facto, pela análise simples do seguinte gráfico chega-se facilmente a essa conclusão.

Em rigor, sabe-se que a produtividade do trabalho é dada pela interação da produtividade do capital com a intensidade capitalística, ou seja:

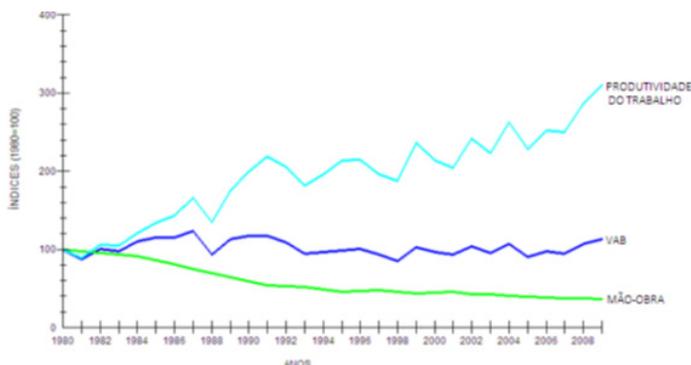


GRÁFICO 2.1. EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO, DO VAB E DA MÃO-OBRA

$$\frac{VAB}{UTA} = \frac{VAB}{K} \times \frac{K}{UTA}$$

em que:

$$\frac{VAB}{UTA} = \text{produtividade do trabalho}$$

$$\frac{VAB}{K} = \text{produtividade do capital}$$

$$\frac{K}{UTA} = \text{intensidade capitalística}$$

k = *stock* de capital.

A par da produtividade do capital, a intensidade capitalística é uma componente importante na caracterização do processo produtivo, dado que traduz a combinação dos fatores, capital e trabalho, na função de produção.

Nos trabalhos empíricos que têm sido desenvolvidos, estas variáveis não têm sido alvo de atenção, porque não existem estatísticas oficiais sobre o stock de capital (k) e a sua estimação apresenta vários problemas estatísticos. De facto, as estimativas agregadas do stock de capital baseiam-se, geralmente, no método do inventário perpétuo, em que este fator de produção é determinado pela acumulação dos fluxos de FBCF e por uma taxa de depreciação constante. É óbvio que as hipóteses sobre esta taxa, bem como o nível inicial do stock de capital

acabam por afetar de forma significativa a série do *stock* de capital.

Pelas razões apontadas, apenas é viável determinar a chamada "produtividade aparente do trabalho" [P=(VAB/Mão-obra)], cujo comportamento irá ser analisado através do teste de Dickey-Fuller (DF) e do aumentado Dickey-Fuller (ADF) para raízes unitárias.

Temos, assim, os seguintes resultados:

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend
.....
28 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1982 to 2009
.....

```

	Test Statistic	LL	AIC	SBC	HQC
DF	-3.5282	-18.8338	-21.8338	-23.8321	-22.4447
ADF(1)	-2.4818	-18.7015	-22.7015	-25.3659	-23.5160

```

.....
95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.5796
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion   HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

Tabela 2.1. Teste de raízes unitárias para a Produtividade do trabalho

A ordem do aumento do teste DF é escolhida com base nos critérios AIC (*Akaike information criterion*) e SBC (*Schwarz Bayesian criterion*). A estatística de teste escolhida é a que corresponde ao maior valor de qualquer destes critérios. Neste caso, a estatística escolhida é DF (-3.5282), cujo valor em módulo é inferior ao módulo do valor crítico, pelo que não se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias 2.

Procedendo de igual modo para a taxa de variação da Produtividade do trabalho

[TP=(P_t/P_{t-1} -1)x100], temos:

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend
.....
27 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1988 to 2009
.....

```

	Test Statistic	LL	AIC	SBC	HQC
DF	-7.6086	-103.7975	-105.7975	-107.0934	-106.1829
ADF(1)	-4.5333	-103.6170	-106.6170	-108.5607	-107.1950

```

.....
95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9750
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion   HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 2.2. TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS PARA A TAXA DE VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO

Qualquer das estatísticas de teste é, em módulo, superior ao módulo do valor crítico, pelo que se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias. Neste caso, taxa de variação da Produtividade do trabalho é uma variável estacionária³.

² Pesaran & Pesaran, 1997, p.214.

³ Granger & Newbold, 1974, pp.111-20, Davidson et al., 1978, pp. 661-92, Hendry e Mizon, 1978, pp. 549-63, e Philips, 1986, pp. 311-40.

A taxa de variação anual da Produtividade do trabalho pode, então, ser estimada através de um modelo autor-regressivo, cujos resultados são os seguintes:

```

Ordinary Least Squares Estimation
-----
Dependent variable is TP
28 observations used for estimation from 1982 to 2009
-----
Regressor      Coefficient      Standard Error      T-Ratio[Prob]
C              7.1201          2.3352              3.0490[.005]
TP(-1)        -4.0254         .17393             -2.3144[.029]
-----
R-Squared      .17082          R-Bar-Squared      .13893
S.E. of Regression  11.6096      F-stat.      F( 1, 26)  5.3864[.029]
Mean of Dependent Variable  5.2693      S.D. of Dependent Variable  12.5112
Residual Sum of Squares  3504.4      Equation Log-likelihood  -107.3441
Akaike Info. Criterion  -109.3441      Schwarz Bayesian Criterion  -110.8763
DW-statistic   2.0133      Durbin's h-statistic  -.090164[.928]
-----

```

```

Diagnostic Tests
-----
* Test Statistics *      LM Version      * F Version      *
-----
* A:Serial Correlation*CHSQ( 1)= .054863[.818]*F( 1, 26)= .049072[.826]*
* B:Functional Form *CHSQ( 1)= .87686[.349]*F( 1, 26)= .80823[.377]*
* C:Normality *CHSQ( 2)= 1.5256[.466]* Not applicable
* D:Heteroscedasticity*CHSQ( 1)= .90961[.340]*F( 1, 26)= .87299[.359]*
-----
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation
B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals
D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values
-----

```

TABELA 2.3. ESTIMAÇÃO DA TAXA DE VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO

```

Analysis of Function(s) of Parameter(s)
-----
Based on OLS regression of TP on:
C      TP(-1)
28 observations used for estimation from 1982 to 2009
-----
Coefficients A1 to A2 are assigned to the above regressors respectively.
List of specified functional relationship(s):
TPannual=a1/(1-a2)
-----
Function      Estimate      Standard Error      T-Ratio[Prob]
TPannual      5.0766       1.5654              3.2429[.003]
-----

```

Tabela 2.4. Teste de significância da taxa de crescimento da Produtividade do trabalho

Os resultados dos testes estatísticos, através do P-value, validam todas as hipóteses teóricas que se postulam sobre o modelo econométrico, tendo-se obtido uma estimativa de cerca de 5% para a taxa de crescimento anual da Produtividade do trabalho, durante o período 1980 a 2009.

Relativamente à Produtividade do trabalho, tudo indica não haver dúvidas quanto ao seu crescimento. No entanto, a par desta evidência, interessa medir a Produtividade do capital, sobretudo no que se refere ao efeito do enorme esforço orçamental público que tem sido feito depois da nossa adesão à EU.

PRODUTIVIDADE DO CAPITAL

Dado que não existem séries longas atualizadas e minimamente credíveis sobre o Stock de capital agrícola, conforme já foi mencionado, não é viável estimar uma função de produção para o setor agrícola, nem sequer calcular a taxa de variação da Produtividade do capital, à semelhança do que foi feito para a Produtividade do trabalho.

Não obstante estas dificuldades, é possível tentar medir e analisar a significância da Produtividade do capital, que não é mais do que o inverso do coeficiente capital-produto, por intermédio da FBCF, proxy do acréscimo do Stock de capital, ou seja do Investimento, através da seguinte concetualização teórica.

FORMALIZAÇÃO DO MODELO ECONÓMICO

Dada a definição de produtividade do capital e explicitando em ordem ao VAB, temos:

$$(1) Y_t = \alpha K_t$$

onde:

Y = VAB

K = Stock de capital

α Produtividade do capital

t = variável tempo.

Por outro lado, entende-se que o investimento bruto (I_t) é igual ao investimento líquido mais o investimento de substituição (D_t). Tendo em conta que o investimento líquido é dado pelo acréscimo do stock de capital, vem:

$$(2) I_t = \Delta K_t + D_t$$

Admitindo que o investimento de substituição é uma fração do stock de capital desfasado de um período,

$$D_t = \delta K_{t-1}$$

vem por substituição em (2):

$$I_t = K_t - K_{t-1} + \delta K_{t-1}$$

ou:

$$I_t = K_t - (1-\delta) K_{t-1} \text{ com } 0 < \delta < 1$$

Explicitando esta expressão em ordem a K_t , vem:

$$K_t = (1-\delta) K_{t-1} + I_t$$

ou:

$$K_t = [1-(1-\delta)L]^{-1} I_t$$

em que:

L = operador de defasamento ($LK_t = K_{t-1}$).

Substituindo esta expressão na equação (1), vem:

$$Y_t = \alpha [1-(1-\delta)L]^{-1} I_t$$

Multiplicando esta expressão por $[1-(1-\delta)L]$, temos:

$$[1-(1-\delta)L]Y_t = \alpha I_t$$

ou:

$$Y_t - (1-(1-\delta))Y_{t-1} = \alpha I_t \text{ (dado que } LY_t = Y_{t-1})$$

ou ainda:

$$(3) Y_t = \alpha I_t + (1-\delta)Y_{t-1}$$

É este o modelo instrumental que, não contendo o stock de capital agrícola, permite estimar a produtividade do capital, dada a dificuldade em se obter séries longas minimamente credíveis sobre esta variável.

É notável que em termos da teoria económica, o mesmo modelo possa ser obtido através da formulação da seguinte equação:

$$(4) Y_t = \alpha O_t$$

em que o produto é determinado por um nível "ótimo" de investimento (O), sobre o qual deve ser postulada uma hipótese para tornar o modelo operacional em termos de tratamento econométrico. Essa hipótese pode ser assim formalizada:

$$(5) O_t - O_{t-1} = I_t - \delta O_{t-1}$$

em que δ é um coeficiente que varia entre zero e a unidade. Se δ é igual a zero, o investimento não se adapta na totalidade, já que o investimento efetivamente realizado não é determinado em termos absolutos pelo investimento "ótimo", mas sim pelo seu acréscimo ($O_t - O_{t-1}$). No caso em que δ é igual à unidade, o investimento efetivamente realizado é totalmente determinado pelo seu nível "ótimo", o que significa existir uma adaptação completa do investimento observado ao seu nível "desejado", fator preponderante na determinação do produto a longo prazo.

Assim, quanto menor for o coeficiente δ maior será a inércia dessa adaptação, isto é, mais lento é o processo de ajustamento do impacto do investimento no produto, o que é muito natural verificar-se num setor de atividade com as características do setor agrícola.

Para tornar o modelo "estimável" pode aplicar-se, como anteriormente, o operador de desfaseamento (L) à expressão (5):

$$O_t - LO_t = I_t - \delta LO_t$$

Explicitando em ordem a O_t , vem:

$$O_t - LO_t + \delta LO_t = I_t$$

ou:

$$O_t = [1-(1-\delta)L]^{-1}I_t$$

Substituindo esta expressão na equação (4), vem:

$$Y_t = \alpha [1-(1-\delta)L]^{-1}I_t$$

ou:

$$[1-(1-\delta)L]Y_t = \alpha I_t$$

ou, finalmente:

$$Y_t = \alpha I_t + (1-\delta)Y_{t-1}$$

modelo que é equivalente à equação (3) atrás obtida.

Uma relação deste tipo foi utilizada para a Economia Portuguesa por José António Girão⁴, mas com uma hipótese bastante restritiva ($\delta=0$), já que utilizou um modelo em que a variável endógena é dada pelo acréscimo do produto ($PIB_t - PIB_{t-1}$) em função do investimento.

ESPECIFICAÇÃO ECONÓMÉTRICA DO MODELO

Segundo a metodologia de Hendry⁵ sobre a construção de modelos, a equação (3) é um caso particular do modelo ADL (*Autoregressive Distributed Lag Model*) com uma variável explicativa, que neste caso é o investimento. De facto, o modelo que Hendry designa de "dead start" e cuja parte sistemática ou principal se identifica com a do modelo de expectativas adaptativas, resulta da restrição $\gamma=0$, imposta no modelo ADL:

$$(6) Y_t = \beta + \alpha I_t + \gamma I_{t-1} + (1-\delta)Y_{t-1} + U_t$$

em que, para além dos parâmetros já referidos, β é o termo independente e U é uma variável aleatória residual sobre a qual são supostas válidas as hipóteses habituais (nulidade do valor esperado, normalidade, ausência de autocorrelação, homocedasticidade e ortogonalidade) e que serão sujeitas aos testes que constam do *output* dos vários ajustamentos.

Antes de proceder à investigação das relações dinâmicas, interessa fazer testes de raízes unitárias sobre as variáveis envolvidas no modelo. Assim, para o VAB (Y), temos:

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend
.....
28 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1982 to 2009
.....

```

	Test Statistic	LL	AIC	SBC	HQC
DF	-3.8958	-198.2124	-196.2124	-198.2107	-196.8233
ADF(1)	-2.7506	-198.0730	-197.0730	-198.7374	-197.8875

```

.....
98% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.5796
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion    HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 3.5. TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS PARA O VAB

⁴ Girão, 1978, p. 145.

⁵ Hendry, 1995, p. 270-88.

A estatística escolhida é DF (-3.8953), cujo valor em módulo é superior ao módulo do valor crítico, pelo que se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias. Há, assim, evidência de o VAB ser uma variável estacionária.

Procedendo de igual modo para o Investimento (X), vem:

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend
.....
28 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1982 to 2009
.....
      Test Statistic      LL      AIC      SBC      HQC
DF      -3.0778      -174.1846      -177.1846      -179.1829      -177.7955
ADF(1)  -3.1717      -178.7183      -177.7183      -180.3827      -178.8328
.....
95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.5796
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion      HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 3.6. TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS PARA O INVESTIMENTO

Qualquer das estatísticas de teste é, em módulo, inferior ao módulo do valor crítico, pelo que não se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias. Este resultado evidencia a não estacionaridade do Investimento, pelo que devem ser analisadas as raízes unitárias do acréscimo desta variável.

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend
.....
27 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1983 to 2009
.....
      Test Statistic      LL      AIC      SBC      HQC
DF      -5.5605      -171.6694      -173.6694      -174.9652      -174.0547
ADF(1)  -4.0643      -171.5713      -174.5713      -176.5150      -175.1493
.....
95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9750
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion      HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 3.7. TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS PARA O ACRÉSCIMO DO INVESTIMENTO

Qualquer das estatísticas de teste é, em módulo, superior ao módulo do valor crítico, pelo que se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias. Neste caso, a série do acréscimo do Investimento é estacionária, pelo que a variável Investimento é integrada de ordem 1 $I(1)$, na perspetiva de Box e Jenkins⁶.

RELAÇÃO DE COINTEGRAÇÃO

Dado que a série do Investimento é não estacionária, torna-se conveniente investigar se existe uma combinação linear entre esta variável e o VAB que seja estacionária, isto é, testar se:

$$Y_t - a - bX_t = U_t$$

é integrada de ordem zero $I(0)$.

Assim, se a combinação linear das séries do VAB e do Investimento é estacionária, o seu comportamento de longo prazo está ligado ou existe uma relação de Cointegração entre o VAB e o Investimento.

O conceito de Cointegração, que valeu a Clive Granger⁷ o prémio Nobel da Economia, em 2003, traduz um fenómeno importante para a modelação de longo prazo das

séries cronológicas.

Os testes de Engle-Granger⁸ são os mais populares, pois decorrem imediatamente da definição de cointegração e só requerem a utilização do método clássico dos mínimos quadrados.

```

The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend
.....
27 observations used in the estimation of all ADF regressions.
Sample period from 1983 to 2009
.....
      Test Statistic      LL      AIC      SBC      HQC
DF      -5.5605      -171.6694      -173.6694      -174.9652      -174.0547
ADF(1)  -4.0643      -171.5713      -174.5713      -176.5150      -175.1493
.....
95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9750
LL = Maximized log-likelihood      AIC = Akaike Information Criterion
SBC = Schwarz Bayesian Criterion      HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 3.8. TESTE DE RAÍZES UNITÁRIAS PARA OS RESÍDUOS DA REGRESSÃO DO VAB SOBRE O INVESTIMENTO

De acordo com os critérios AIC e SBC, a estatística de teste escolhida é DF, cujo valor em módulo é ligeiramente superior ao módulo do valor crítico, pelo que se rejeita a hipótese da existência de raízes unitárias, o que pode evidenciar uma relação de cointegração entre o VAB e o Investimento.

Este teste pode conduzir a resultados contraditórios⁹, pelo que deve ser complementado com outros métodos mais potentes, sendo um deles o que se baseia na estimação de um modelo VAR (Vector Autoregressive), cujos resultados são os seguintes:

```

Cointegration with unrestricted intercepts and unrestricted trends in the VAR
Choice of the Number of Cointegrating Relations Using Model Selection Criteria
.....
29 observations from 1981 to 2009. Order of VAR = 1.
List of variables included in the cointegrating vector:
X
List of I(0) variables included in the VAR:
Y
List of eigenvalues in descending order:
.24844
.....
Rank   Maximized LL   AIC   SBC   HQC
r = 0   -184.0893      -187.0893      -189.1402      -187.7316
r = 1   -179.9479      -183.9479      -186.6825      -184.8044
.....
AIC = Akaike Information Criterion      SBC = Schwarz Bayesian Criterion
HQC = Hannan-Quinn Criterion

```

TABELA 3.9. TESTE DE COINTEGRAÇÃO ENTRE O VAB E O INVESTIMENTO BASEADO NO MODELO VAR

Em face dos critérios AIC e SBC, é escolhida uma relação de cointegração ($r = 1$), o que está em consonância com a evidência do teste sobre as raízes unitárias dos resíduos, segundo a qual não se rejeita a existência de cointegração entre o VAB e o Investimento.

⁶ Box & Jenkins, 1970.

⁷ Granger, 1986, pp.213-27.

⁸ Engle & Granger, 1987, pp. 251-76.

⁹ Pesaran & Pesaran, 1997, p.291.

MEDIÇÃO DOS EFEITOS DINÂMICOS DO INVESTIMENTO

Tendo em conta que não se rejeita a evidência de uma relação de longo prazo entre o VAB e o Investimento, interessa medir os efeitos dinâmicos do Investimento no VAB.

Para tal, o modelo (6) deve ser reparametrizado, na forma de acréscimos às primeiras diferenças, dada a não estacionaridade do Investimento.

Assim, dadas as primeiras diferenças:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$\Delta I_t = I_t - I_{t-1}$$

e explicitando em ordem às variáveis em nível, vem:

$$Y_t = \Delta Y_t + Y_{t-1}$$

$$I_t = \Delta I_t + I_{t-1}$$

Substituindo as variáveis em nível no modelo (6), temos:

$$\Delta Y_t + Y_{t-1} = \beta + \alpha (\Delta I_t + I_{t-1}) + \gamma I_{t-1} + (1-\delta)I_{t-1} + U_t$$

Ou, explicitando em ordem a ΔY_t :

$$(7) \Delta Y_t = \beta + \alpha \Delta I_t + (\alpha - \gamma)I_{t-1} - \delta Y_{t-1} + U_t$$

A passagem às primeiras diferenças origina, em geral, uma redução substancial na colinearidade dos regressores.

Estas transformações conduzem ao seguinte ajustamento, em que a variável I (Investimento) é designada por X.

Ordinary Least Squares Estimation			
Dependent variable is DY			
29 observations used for estimation from 1981 to 2009			
Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
C	1664.6	572.1483	2.9095[.007]
DX	-.44517	.40281	-1.1052[.280]
X(-1)	.042180	.30370	.13889[.891]
Y(-1)	-.59806	.18498	-3.2331[.003]
R-Squared	.34950	R-Bar-Squared	.27144
S.E. of Regression	266.6796	F-stat.	F(3, 25) 4.4774[.012]
Mean of Dependent Variable	12.5103	S.D. of Dependent Variable	312.4341
Residual Sum of Squares	1777951	Equation Log-likelihood	-200.9925
Akaike Info. Criterion	-204.9925	Schwarz Bayesian Criterion	-207.7271
DW-statistic	2.0669		
Diagnostic Tests			
* Test Statistics *	LM Version	F Version	
* A:Serial Correlation*	*CHSQ(1)= 1.5032[.220]*	*F(1, 24)= 1.3121[.263]*	
* B:Functional Form	*CHSQ(1)= .10488[.746]*	*F(1, 24)= .087110[.770]*	
* C:Normality	*CHSQ(2)= 1.6325[.442]*	Not applicable	
* D:Heteroscedasticity*	*CHSQ(1)= .54682[.460]*	*F(1, 27)= .51889[.478]*	
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation			
B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values			
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals			
D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values			

TABELA 3.10. ESTIMAÇÃO DO IMPACTO DO INVESTIMENTO NO VAB

As hipóteses habituais sobre o modelo são validadas pelos resultados dos testes, dado que não se rejeita: a inexistência de autocorrelação, a forma funcional, a normalidade e a homocedasticidade, tendo em conta os elevados valores do P-value (bastante superiores aos níveis usuais de significância).

No entanto, para além do sinal do coeficiente do acréscimo do Investimento (produtividade do capital) não ser compatível com a teoria económica, não se rejeita a hipótese da sua insignificância estatística. O mesmo acontece com o coeficiente do Investimento desfasado de um período, também não significativo, bem como se pode inferir da insignificância conjunta dos dois coeficientes que medem o impacto do Investimento no VAB, de acordo com os seguintes resultados:

Variable Deletion Test (OLS case)			
Dependent variable is DY			
List of the variables deleted from the regression:			
DX	X(-1)		
29 observations used for estimation from 1981 to 2009			
Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
C	1786.5	520.7984	3.4303[.002]
Y(-1)	-.62456	.18253	-3.4217[.002]
Joint test of zero restrictions on the coefficients of deleted variables:			
Lagrange Multiplier Statistic	CHSQ(2)= 1.9555[.376]		
Likelihood Ratio Statistic	CHSQ(2)= 2.0246[.363]		
F Statistic	F(2, 25)= .90385[.418]		
Wald test of restriction(s) imposed on parameters			
Based on OLS regression of DY on:			
C	DX	X(-1)	Y(-1)
29 observations used for estimation from 1981 to 2009			
Coefficients A1 to A4 are assigned to the above regressors respectively.			
List of restriction(s) for the Wald test:			
a2=0;a3=0			
Wald Statistic	CHSQ(2)= 1.8077[.405]		

TABELA 3.11. TESTES DE SIGNIFICÂNCIA DAS RESTRIÇÕES RELACIONADAS COM O INVESTIMENTO

A não rejeição destas restrições de nulidade dos coeficientes associados ao acréscimo do investimento e ao investimento desfasado conduz ao seguinte ajustamento:

Ordinary Least Squares Estimation			
Dependent variable is DY			
29 observations used for estimation from 1981 to 2009			
Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
C	1786.5	520.7984	3.4303[.002]
Y(-1)	-.62456	.18253	-3.4217[.002]
R-Squared	.30247	R-Bar-Squared	.27663
S.E. of Regression	265.7282	F-stat.	F(1, 27) 11.7079[.002]
Mean of Dependent Variable	12.5103	S.D. of Dependent Variable	312.4341
Residual Sum of Squares	1906511	Equation Log-likelihood	-202.0048
Akaike Info. Criterion	-204.0048	Schwarz Bayesian Criterion	-205.3721
DW-statistic	2.0258		
Diagnostic Tests			
* Test Statistics *	LM Version	F Version	
* A:Serial Correlation*	*CHSQ(1)= 1.0179[.313]*	*F(1, 26)= .94576[.340]*	
* B:Functional Form	*CHSQ(1)= .37629[.540]*	*F(1, 26)= .34180[.564]*	
* C:Normality	*CHSQ(2)= 1.6881[.430]*	Not applicable	
* D:Heteroscedasticity*	*CHSQ(1)= 2.4221[.120]*	*F(1, 27)= 2.4606[.128]*	
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation			
B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values			
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals			
D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values			

TABELA 3.12. ESTIMAÇÃO DO ACRÉSCIMO DO VAB

Os resultados obtidos permitem estimar uma taxa de variação anual para o VAB agrícola, fazendo:

$$\Delta Y_t / Y_{t-1} = [1786.5 + (-0.62456) Y_{t-1}] / Y_{t-1},$$

ou, tomando a média do VAB desfasado de um ano, para o período 1981 a 2009:

$$\Delta Y_t / Y_{t-1} = 1786.5 / 2840.3631 - 0.62456 = \underline{0.0044},$$

cujos resultados seguintes levam à rejeição da significância desta modesta taxa de crescimento do VAB agrícola.

```

.....
Analysis of Function(s) of Parameter(s)
.....
Based on OLS regression of DY on:
C
Y(-1)
29 observations used for estimation from 1981 to 2009
.....
Coefficients A1 to A2 are assigned to the above regressors respectively.
List of specified functional relationship(s):
ty=(a1/2840.3631) + a2
.....
Function      Estimate      Standard Error      T-Ratio[Prob]
ty            .0044045      .017373              .25353[.802]
.....

```

TABELA 3.13. TESTE DE SIGNIFICÂNCIA DA TAXA DE CRESCIMENTO DO VAB

Assim, os resultados obtidos indicam que não há evidência de um acréscimo significativo da produtividade do capital, durante o período 1980 a 2009.

A este propósito, já em 1965, António Monteiro Alves e Fernando Gomes da Silva, autores do estudo “A contribuição do Setor Agrícola para o Desenvolvimento Económico em Portugal”, do Centro de Estudos de Economia Agrária, haviam chegado às seguintes conclusões:

“PARA ALÉM DE JUÍZOS DE VALOR ALICERÇADOS EM CONVICÇÕES MAIS OU MENOS EMPÍRICAS E SUBJETIVAS, E TANTO QUANTO AS CARACTERÍSTICAS DOS DADOS DISPONÍVEIS NOS PERMITEM AVALIAR, A SITUAÇÃO APRESENTA-SE ALGO NEBULOSA E COMPLEXA, POIS, PELO MENOS ATÉ 1961, O PRODUTO BRUTO AGRÍCOLA PARECE NÃO TER REAGIDO SIGNIFICATIVAMENTE À VARIÁVEL FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO AGRÍCOLA.” (ALVES & SILVA, 1965, p. 88)

Em relação a esta matéria, os autores escreviam ainda:

“PROCURÁMOS NO ENTANTO EXPLICAR A FORMAÇÃO DO PRODUTO BRUTO AGRÍCOLA COM BASE NOS VALORES DA FORMAÇÃO DE CAPITAL FIXO AGRÍCOLA, FORMAÇÃO DE CAPITAL FIXO AGRÍCOLA DESFASADO DE UM ANO E POPULAÇÃO ATIVA AGRÍCOLA, NO PERÍODO 1948/62, ESPECIFICANDO UM MODELO DO TIPO LINEAR SUCESSIVAMENTE EM COORDENADAS ARITMÉTICAS E EM COORDENADAS LOGARÍTMICAS..., MAS O GRAU DE SIGNIFICÂNCIA DAS REGRESSÕES A QUE FOMOS CONDUZIDOS NÃO PERMITE QUE A PARTIR DELAS POSSAMOS TIRAR CONCLUSÕES SUFICIENTEMENTE COERENTES.” (ALVES & SILVA, 1965, p. 89)

É preocupante verificar-se que, tal como no passado, após a adesão à EU, com todo o apoio público ao Investimento na Agricultura, não tenha sido evidenciado de forma inequívoca um aumento significativo da Produtividade do Capital.

Ainda a propósito deste assunto, num estudo mais recente que o referido, José António Girão escreveu:

“O DESENVOLVIMENTO DO SETOR AGRÍCOLA IMPÕE-SE, ASSIM, NÃO SÓ NUMA ÓTICA PRODUTIVA, COMO NUMA ÓTICA SOCIAL E PATRIMONIAL. DAÍ QUE SEJA PARTICULARMENTE CONFRANGEDOR CONSTATAR-SE, DÉCADA APÓS DÉCADA, QUE ELE PERMANECE BASICAMENTE ESTACIONÁRIO, NÃO OBSTANTE TODO O TIPO DE “CHOQUES” A QUE FOI SUBMETIDA A ECONOMIA PORTUGUESA NO ÚLTIMO QUARTO DE SÉCULO, ENTRE OS QUAIS O DECORRENTE DA NOSSA ADESÃO À COMUNIDADE EUROPEIA NÃO É, SEGURAMENTE, O MENOS RELEVANTE. MAS, MESMO ESTE, NÃO CHEGOU PARA UM VERDADEIRO DESPERTAR AGRÍCOLA!....EM RESUMO, CONTINUÁMOS NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS A DESPERDIÇAR RECURSOS, I. E., AS OPORTUNIDADES QUE NOS FORAM DADAS PARA PROCEDERMOS À MODERNIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA NOSSA AGRICULTURA.” (GIRÃO, 2000, p.13)

Conclusão diferente, no que se refere à produtividade na agricultura para o período 1963 a 1987, foi obtida por Machado, ainda que tenha rejeitado a hipótese da Inovação Induzida na agricultura portuguesa, através dos “testes de Dickey-Fuller (DF), Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e de Sargan e Bhargava (CRDW).” (Machado, 1992, pp. 392-93)

CONCLUSÕES

Da análise feita, pode concluir-se o seguinte:

A partir da simples definição de produtividade do capital, ficou demonstrado que este indicador pode ser objeto de medição, mesmo na ausência de uma série estatística do *stock* de capital agrícola. De facto, sem a existência de observações sobre o *stock* de capital, não é possível calcular de forma direta a produtividade deste fator de produção, independentemente do modelo de crescimento utilizado, desde o mais rudimentar ao mais sofisticado.

O modelo ADL (*Autoregressive Distributed Lag model*), construído segundo a metodologia do geral para o particular, conduziu ao ajustamento do acréscimo do VAB em função do seu valor desfasado de um período (Tabela 3.12., pág. 18), em que o resultado do teste de estabilidade estrutural dos coeficientes é o seguinte:

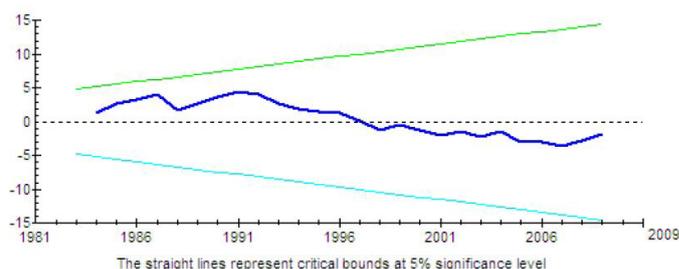


GRÁFICO 4.2. TESTE CUSUM (CUMULATIVE SUM OF RECURSIVE RESIDUALS)

ANEXO ESTATÍSTICO

Assim, para um nível de significância de 5%, não são detetadas alterações sistemáticas, quer no termo independente quer no coeficiente de inércia, o que evidencia o facto de, em termos estruturais, o Valor criado pela agricultura, nos últimos 30 anos, apresentar um comportamento estacionário, na vizinhança da estagnação, com uma taxa de crescimento insignificante.

Ainda que, do ponto de vista conjuntural, possa verificar-se alguns desvios positivos em relação a esta situação, como por exemplo, a recente contribuição para a redução do défice da balança agroalimentar e a capacidade de absorção de desempregados de outros setores de atividade, dado o ciclo atual de crise económica e financeira, a evidenciada estagnação estrutural da agricultura, enquanto setor de atividade económica, tem criado um espaço territorial em risco de despovoamento e abandono.

Pelos resultados obtidos e ao longo do período considerado, 1980 a 2009, não há evidência que fundamente a tese segundo a qual se tem verificado um aumento significativo da produtividade do capital, ainda que a produtividade do trabalho tenha crescido cerca de 5% ao ano, sobretudo devido ao incremento da intensidade capitalística pela via do decréscimo sustentado do fator trabalho¹⁰.

Também recentemente, no estudo coordenado por Augusto Mateus para a Fundação Francisco Manuel dos Santos, "25 Anos de Portugal Europeu", pode ler-se que "a agricultura regista o maior gap face à média comunitária e foi o único setor cuja produtividade divergiu" (Mateus, 2013, p.58) e ainda, "o ritmo de convergência da produtividade com o padrão europeu não foi homogéneo, com destaque para o crescente atraso da agricultura e pesca" (Mateus, 2013, p.63). ❖❖

OBS.	Y	M	X
1980	2783.6	1099.9	1298.1
1981	2434.7	1075.6	1255.0
1982	2814.7	1051.2	1017.4
1983	2715.2	1026.9	893.3500
1984	3064.8	1002.6	836.8500
1985	3196.0	944.6700	787.5600
1986	3224.9	886.9700	945.6000
1987	3452.1	822.0100	942.9200
1988	2606.3	764.5700	1320.2
1989	3138.2	707.4700	1269.7
1990	3271.2	650.2000	770.0900
1991	3279.5	592.9400	884.7500
1992	3025.1	581.4500	744.4800
1993	2624.0	570.0500	689.0200
1994	2674.3	539.4300	647.5900
1995	2755.5	509.0700	665.6800
1996	2813.8	517.2600	681.9700
1997	2591.0	521.1400	726.8000
1998	2368.8	499.5000	780.9700
1999	2872.7	479.3700	892.9500
2000	2684.0	496.7700	869.4500
2001	2585.6	500.1200	951.4300
2002	2897.2	473.6800	913.9600
2003	2666.0	472.6300	840.9200
2004	2967.3	446.8300	891.4000
2005	2529.2	437.3300	769.1900
2006	2713.9	425.8900	751.5700
2007	2639.1	416.1300	772.4100
2008	2981.7	411.0500	748.2900
2009	3146.4	400.7300	685.6200

Y = VAB agrícola a preços de base, em 106 euros (preços constantes de 2006)

M = volume de mão-de-obra agrícola total (em 103 UTA)

X = FBCF agrícola, em 106 euros (preços constantes de 2006)

FONTE: Contas Económicas da Agricultura, 1980-2009, Edição 2010, INE

¹⁰ De facto, aplicando logaritmos à expressão da produtividade do trabalho, $\frac{VAB}{UTA} = \frac{VAB}{K} \times \frac{K}{UTA}$, e a seguir diferenciando, pode verificar-se que a taxa de variação da produtividade do trabalho decompõe-se, aproximadamente para pequenas variações, na soma das taxas de variação da produtividade do capital e da intensidade capitalística.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.M. & SILVA F.G., (1965). A Contribuição do Sector Agrícola para o Desenvolvimento Económico em Portugal, Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian.
- BOX, G.E.P., & JENKINS, G. M., (1970). Time Series Analysis: Forecasting and Control, Holden-Day, San Francisco. (Revised edition 1976).
- DAVIDSON, J., D. HENDRY, F.SRBA & S. YEO, (1978). "Econometric modelling of the aggregate time-series relationship between consumer expenditure and income in the United Kingdom, Economic Journal, vol. 88.
- ENGLE, R.F. & C.W.J. GRANGER, (1987) "Co-integration and error correction representation, estimation and testing", *Econometrica*, 55.
- GIRÃO, J.A. (1978). "Austeridade e Crescimento: Reflexões sobre a Economia Portuguesa em 1978", *Revista Economia da Universidade Católica Portuguesa*.
- GIRÃO, J.A. (2000). "A Agricultura Portuguesa: em passeio aleatório ou em regime estacionário?" Faculdade de economia da Universidade Nova de Lisboa, Working Paper Series.
- GRANGER, C.W.J. (1986) "Developments in the Study of Cointegrated Variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48.
- GRANGER, C.W.J. & P. NEWBOLD, (1974) "spurious regressions in econometrics", *Journal of econometrics*, vol.2, no.2, pp. 111-20.
- HENDRY, D. (1995). *Dynamic Econometrics*, Oxford University Press.
- HENDRY, D. & G. MIZON, (1978). "Serial correlation as convenience simplification, not a nuisance: a comment on a study of the demand for money by the bank of England", *Economic journal*, vol. 88.
- MACHADO, F.S. (1992). "Progresso Tecnológico e Inovação Induzida na Agricultura Portuguesa: 1963-1987", *Revista Economia da Universidade Católica Portuguesa*.
- MATEUS, AUGUSTO (2013). "A Economia, a Sociedade e os Fundos Estruturais – 25 Anos de Portugal Europeu", Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- PESARAN, M.H. & PESARAN, B. (1997). *Working with Microfit 4.0*, Oxford University Press.
- PHILLIPS, P. C. B. (1986). "Understanding spurious regressions in econometrics", *Journal of Econometrics*, 33(3).

Web Design Adaptativo

O rápido crescimento do mercado dos dispositivos móveis veio levantar alguns desafios no que diz respeito ao *design* do interface gráfico, quer de aplicações para a *web*, quer de *websites* propriamente ditos.

Cada vez mais os utilizadores querem ter a possibilidade de aceder aos seus *websites* através dos vários dispositivos que adquiriram – computador de secretaria, computador portátil, *tablet* e telefone móvel.

Por definição, o *web design* adaptativo é aquele que procura proporcionar uma experiência visual o mais completa possível, devendo ter em consideração aspectos fundamentais como:

- Facilidade de leitura;
- Facilidade de navegação;
- Evitar o deslocamento horizontal ou vertical;
- Evitar o reajustamento do tamanho do *browser* por parte do utilizador .



Existem basicamente três técnicas distintas para conceber um *layout* adaptativo:

LAYOUTS FLEXÍVEIS

Utilizar tamanhos proporcionais em vez de tamanhos fixos de forma a que estes possam adaptar-se às diversas resoluções de cada dispositivo.

Pode utilizar algumas das novas características do CSS para este efeito como o *grid layout*.

IMAGENS E OUTROS FICHEIROS DE MEDIA FLEXÍVEIS

Utilizar o CSS para evitar que as imagens ou outros elementos contidos na página ultrapassem os limites dos elementos que os contêm.

MEDIA QUERIES

Através da utilização de *Media Queries* é possível detectar algumas das características do dispositivo que é utilizado para aceder a um determinado conteúdo. Nomeadamente, é possível detectar a resolução do ecrã utilizado e definir as características da formatação dos elementos de um site de acordo com isso.

Todas estas técnicas baseiam-se na correta aplicação da CSS.

UTILIZAR UM LAYOUT FLEXÍVEL NO SEU SITE

Um *layout* flexível é aquele que se baseia em dimensões proporcionais em vez de dimensões estáticas. Em CSS isso pode ser conseguido através da utilização de dimensões definidas em percentagens em vez de utilizar uma unidade de medida fixa como píxeis ou cm.

Num *layout* flexível a dimensão de cada elemento depende da resolução definida para o dispositivo, deste modo, as dimensões de cada elemento contentor deverão ser definidas em percentagem.

Como é explicitado no exemplo representado na imagem anterior, a página que define o *layout* do site fica dividido em 3 secções:

- Sub Nav
- Conteúdo Principal
- Aside

Cada uma das secções tem proporções definidas com:

- Sub Nav – 15%
- Conteúdo principal – 55%
- Aside – 20%

O espaço que resta é ocupado pelas margens do

documento, neste caso 2%. Embora possam ser apresentadas diversas soluções para este *layout* fica aqui uma delas:

```
<!doctype html>
<html>
<head>
  <title>Flexible Layout</title>
  <style>
    nav {
      width:15%;
      border: solid 1px black;
      float: left;
      margin-left: 1%;
      margin-right: 1%;
    }
    #conteudo {
      width: 55%;
      border: solid 1px black;
      float: left;
      margin-left: 1%;
      margin-right: 1%;
    }
    aside {
      width: 20%;
      border: solid 1px black;
      float: left;
      margin-left: 1%;
      margin-right: 1%;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <div id="contendor">
    <nav>Sub Navigation</nav>
    <div id="conteudo">Main Content</div>
    <aside>Aside</aside>
  </div>
</body>
</html>
```

O maior problema da utilização desta técnica é a sua incapacidade de adaptação a ecrãs widescreen, uma vez que quanto maior for a largura do ecrã maior será o espaço em branco entre cada um dos elementos.

Para evitar que isto aconteça pode sempre utilizar outras soluções de CSS como *Grid Layout*, *Multiple Columns* e *Flexible Box*.



GRID LAYOUT

Quem já convive com a Internet e com os seus conteúdos há algum tempo, deve recordar-se da forma como os *layouts* das páginas eram concebidos utilizando apenas tabelas. Na prática uma página inteira de um *website* podia ser uma enorme tabela dentro da qual podiam estar contidas outras tabelas.

Depois das tabelas passou a ser utilizado o *CSS Box Model* que define os espaços exteriores e interiores de cada um dos elementos de HTML através da sua formatação em CSS.

Com o *grid layout* passa a ser possível a divisão do espaço de uma página em regiões. Estas regiões podem ser flexíveis de várias formas.

Tal como acontece com as tabelas, as regiões de uma *grid* são definidas em linhas e colunas, mas ao contrário do que acontece com as tabelas, não dependem de elementos de HTML para o fazer. Toda a definição da *grid* e de como o seu conteúdo deve ficar organizado é feita utilizando apenas CSS, tornando desta forma independente a apresentação do conteúdo das marcações que o definem.

CRIAR A GRID

Antes de mais, é necessário declarar um elemento HTML que servirá como contentor de informação, e que neste caso irá ser uma *grid*. Para isso, é necessário definir a propriedade *display* do elemento com o valor *grid*:

```
#container {  
    display:grid;  
}
```

Em seguida, é necessário definir as regiões da *grid*. Para isso vamos utilizar duas propriedades:

- *grid-template-rows*
- *grid-template-columns*

Estas duas propriedades definem respectivamente as linhas e as colunas da *grid*. Assim, se quisermos definir uma grelha com duas linhas e três colunas podemos escrever:

```
#container {  
    display:grid;  
    grid-template-rows: auto auto;  
    grid-template-columns:auto auto auto;  
}
```

Com o CSS anterior definimos:

Duas linhas de altura automática (*auto auto*) e três colunas de largura automática (*auto auto auto*).

Com estas declarações teremos como resultado uma *grid* com 6 regiões com se vê na imagem. Podemos definir as dimensões das regiões com qualquer unidade de medida do CSS (*px*, *em*, *%*, *ex*, *pt*, etc), no entanto, existe uma nova unidade de medida para as *grid* – *fr*.

O CSS passou a dispor de uma nova unidade de medida criada propositadamente para as *grid*: *fr* (*free space*).

O *fr* é uma unidade flexível que representa uma fracção de espaço livre de uma *grid*. Para que uma área possa ocupar todo o espaço horizontal livre podemos especificar uma coluna da *grid* com *1fr*. Por exemplo:

```
#container {  
    display:grid;  
    grid-template-columns: auto auto 1fr;  
}
```

Neste caso, teríamos uma divisão de 3 colunas em que a última ocupa todo o espaço disponível.

Se quisermos aplicar o mesmo critério, mas considerando a coluna do meio como aquela que deverá ocupar o espaço disponível então a regra de CSS deve ser:

```
#container {  
    display:grid;  
    grid-template-columns: auto 1fr auto;  
}
```

Se por outro lado pretendemos que o espaço disponível seja dividido de forma igual entre mais colunas, basta atribuir a cada uma o mesmo valor (*1fr*):

```
#container {  
    display:grid;  
    grid-template-columns:auto 1fr auto;  
}
```

Se pretender que o espaço disponível seja dividido por mais colunas, basta atribuir a todas as novas colunas o valor *1fr*:

```
#container {
  display:grid;
  grid-template-columns:auto 1fr 1fr;
}
```

Para que uma coluna seja proporcional em relação a outra, por exemplo o dobro do tamanho, os valores serão calculados de acordo com as suas definições.

Imagine que pretende um *layout* de 3 colunas em que as duas primeiras colunas ocupem todo espaço disponível de modo a que a terceira coluna tenha o dobro da largura da segunda coluna:

```
#container {
  display:grid;
  grid-template-columns:auto 1fr 2fr;
}
```

Todas estas definições podem igualmente ser aplicadas à altura das linhas:

```
#container {
  display:grid;
  grid-template-rows: 1fr 1fr;
}
```

MULTIPLE COLUMNS

Um dos principais erros na criação de *layouts* adaptativos é a definição da largura do texto em cada elemento. Quanto maior for a largura do elemento, mais difícil se torna a sua leitura. Quando o tempo que leva aos olhos para se deslocarem de um extremo ao outro do texto é demasiado longo, o leitor perde-se.

Assim, outra forma de criar um *layout* adaptativo para os elementos que contenham apenas texto é a sua divisão em colunas colocadas lado a lado à semelhança do que sucede na imprensa escrita, nomeadamente nos jornais.

Para que isto seja possível é necessário forçar a quebra das colunas em posições fixas no texto o que torna o *layout* menos adaptativo, a menos que utilizem as propriedades `column-count` e `column-width` do CSS.

A propriedade `column-count` permite definir para um determinado elemento contentor, o número de colunas em que o texto fica dividido.

No exemplo que se segue temos o texto dividido em 3 colunas:

```
<div style="column-count:3; -moz-column-count:3; -webkit-column-count:3; -o-column-count:3;">
```

A propriedade `column-width` permite definir a largura mínima aplicável a cada coluna. Caso a propriedade `column-count` não se encontre definida o browser irá criar as colunas necessárias para ocupar o espaço disponível.

Em qualquer dos casos, a utilização desta técnica permite uma ocupação total do espaço para o *layout* do seu *website*.

FLEXIBLE BOX

O CSS3 *Flexible Box*, ou *flexbox*, é um modo de *layout* que prevê o posicionamento dos elementos de uma página de tal forma que os elementos se comportem de maneira previsível quando o *layout* da página acomodar diferentes tamanhos de ecrã e diferentes dispositivos. Para muitas aplicações, o *Flexible Box Model* proporciona uma melhoria em relação ao modelo de blocos, uma vez que não usa floats.

Elementos filhos no *Flexible Box Model* podem ser posicionados em qualquer direção e possuem dimensões flexíveis para se adaptarem ao espaço disponível. Posicionar esses elementos filhos pode ser feito facilmente, e os *layouts* complexos podem ser construídos de uma maneira mais clara e limpa. A ordem de exibição dos elementos é independente da ordem no código fonte.

O algoritmo de *layout flexbox* não tem em consideração a orientação do *layout* dos objectos, por oposição ao *layout* de bloco (*block layout*), que é orientado verticalmente, ou ao *layout* inline, que é orientado horizontalmente.

Se é verdade que o *layout* de bloco funciona bem para páginas, ele carece de definição suficiente para suportar componentes de aplicação que necessitam mudar de orientação, tamanho, aumentar ou encolher, redirecionar da vertical para horizontal, e assim por diante.

O *Flexbox layout* é o mais apropriado para os componentes de uma aplicação, ou *layouts* de pequena escala, enquanto o *Grid layout* é planeado para larga escala.

Ambos são parte de um esforço alargado feito pela definição do CSS3 de permitir uma maior interoperacionalidade de aplicações *web*.

Quando se utiliza um elemento no *flexbox Model*, os containers filho são dispostos ao longo do eixo vertical ou horizontal, dependendo da direção especificada. A largura desses elementos expande ou contrai para preencher o espaço disponível, baseado no comprimento flexível ao qual estão associados.

CENTRAR NA HORIZONTAL OU NA VERTICAL

Ser capaz de centrar um elemento numa página é uma das primeiras formatações que qualquer iniciante de CSS pretende executar. Com o *flexbox*, isso é muito fácil. Vamos começar com o HTML básico, com o heading que queremos centrar.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="pt-pt">
<head>
<meta charset="utf-8"/>
<title>Centra um elemento na página</title>
</head>
<body>
<h1>Este elemento está centrado</h1>
</body>
</html>
```

O CSS é que vai definir todas as formatações dos elementos no HTML

```
html { height: 100%; }

body {
display: -webkit-box;
display: -moz-box;
display: -ms-flexbox;
display: -webkit-flex;
display: flex;

-webkit-box-align:center;
-moz-box-align: center;
-ms-flex-align: center;
-webkit-align-items: center;
align-items: center;

-webkit-box-pack:center;
-moz-box-pack: center;
-ms-flex-pack: center;
-webkit-justify-content: center;
justify-content: center;
margin: 0;
height: 100%;
width: 100%;
}

h1 {
display: -webkit-box; display: -moz-box;
display: -ms-flexbox;
display: -webkit-flex;
```

```
display: flex;

-webkit-box-align:center;
-moz-box-align: center;
-ms-flex-align: center;
-webkit-align-items: center;
align-items: center;
height: 10rem;
}
```

Vejamos o CSS necessário para centrar o heading no centro da página. Em primeiro lugar, deixamos os elementos html e body com a altura de 100% e removemos quaisquer margens. Isso fará com que o container do nosso h1 tenha a altura total da área de visualização do browser. O Firefox também necessita de uma largura especificada no body para forçar este comportamento. Agora, só precisamos centrar tudo.

Para activar o *Flexible Box* vamos alterar o elemento body, que contém todos os outros elementos para o *Flexbox Model*:

```
body {
display:flex;
}
```

Isso altera o body passando a utilizar o *layout* do *flexbox*, em vez do *layout* regular do *Box Model*. Todos os outros elementos do documento, à exceção dos que tenham *position: absolute* ou *position:fixed* a partir de agora vão comportar-se como flexíveis.

Assim os elementos podem alterar o tamanho e posição de forma relativa ao espaço disponível; podem ser manipulados horizontalmente ou verticalmente.

CENTRAR HORIZONTALMENTE

Centrar o elemento h1. Só temos que dizer ao *flexbox* para centrar os seus elementos. Por defeito, os elementos do *flexbox* são colocados na horizontal, assim ao atribuir a propriedade *justify-content*, o *flexbox* irá alinhar os elementos ao longo do eixo principal.

```
body {
display:flex;
justify-content:center;
}
```

CENTRAR VERTICALMENTE

Só precisamos de utilizar a propriedade adequada para alinhar ao longo do eixo transversal, aquele que é perpendicular ao eixo principal.

Assim, se os elementos flexíveis são distribuídos pelo eixo horizontal, então o eixo transversal será o vertical, e vice-versa. Atribuímos isso com a propriedade `align-items`.

```
body {
display: flex;
justify-content: center;
align-items: center;
}
```

MEDIA QUERIES

Outra forma de definir diferentes formatações para resoluções específicas do mesmo site que se adaptem a diferentes dispositivos é utilização de *Media Queries* na definição do CSS.

Em vez de aplicarem uma definição específica a um determinado tipo de dispositivo, as *Media Queries* permitem pesquisar a capacidade do dispositivo, permitindo verificar um conjunto de características como:

- A altura e a largura da janela do *browser*
- A altura e a largura do dispositivo
- A orientação do ecrã – na horizontal ou na vertical (tipicamente para um telefone ou um tablet).
- A resolução.

Desde que o browser do utilizador permita a execução de *Media Queries* poderá escrever código CSS específico para cada uma destas situações.

Se pretendermos construir uma definição específica de CSS que se adapte a um *smartphone* por exemplo, podemos definir uma largura máxima de dispositivo ao qual se aplica um conjunto de regras de CSS.

A primeira especificação que vamos impor é que este CSS só se aplica quando a página é vista num ecrã e não quando se pretenda imprimir o seu conteúdo:

```
@media only screen {
}
```

Se quisermos especificar uma media query para um dispositivo móvel podemos definir uma largura máxima para o ecrã do dispositivo:

```
@media only screen and (max-device-width: 480px) {
}
```

Em seguida podemos então escrever o código CSS aplicável a esta resolução colocando a formatação de todos os elementos da página dentro das chavetas:

```
@media only screen and (max-device-width: 480px) {
div#wrapper{
```

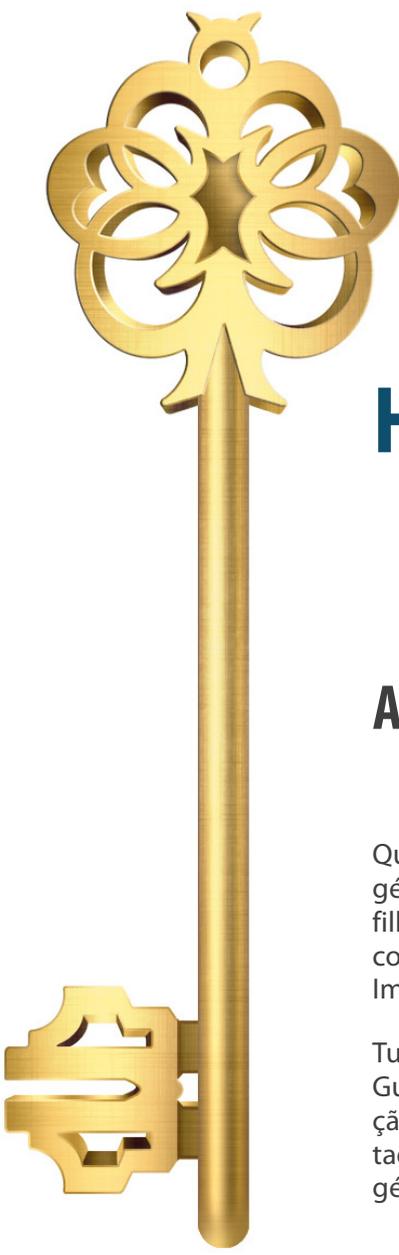
```
width:400px;
}
div#header{
background-image:url(back400.jpg);
height:93px;
position:relative;
}
div#header h1 {
font-size:140%;
}
#content{
float:none;
width:100%;
}
#navigation{
float:none;
width:auto;
}
}
```

Neste exemplo, estamos a aplicar um fundo alternativo ao cabeçalho da página e a reduzir a altura do mesmo. Para além disso, alterámos o modo de float dos objetos. Estas regras de CSS aplicam-se apenas quando o conteúdo é lido num dispositivo de pequenas dimensões.

Este método pode ser eficaz se as alterações a efetuar em cada uma das resoluções forem mínimas. No entanto se as alterações forem significativas, ou mesmo se pretender uma nova definição de CSS totalmente diferente para um computador desktop ou para um dispositivo móvel, pode utilizar ficheiros de CSS externos diferentes:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="only screen and (max-device-width: 480px)" href="pequenos.css">
```

Em conclusão, qualquer que seja o seu conteúdo, deve considerar a hipótese de criar um conjunto de definições de CSS que permitam que o seu site possa ser bem visualizado independentemente do dispositivo utilizado para o fazer e das suas características ou definições. ❖❖



Henrique Bernardo

Mestre
ISTEC

ALAN TURING – Génio incompreendido¹

Quando falamos de Alan Mathison Turing, estamos certamente a falar do maior génio de computação inglês e talvez mundial. Alan Turing nasceu em 1912. Era filho de Ethel Sara Turing e de Julius Mathison Turing, um funcionário público inglês que cumpriu serviço na Índia, que na época era a jóia da coroa do Império Colonial Britânico.

Turing sempre foi um aluno brilhante, no entanto, durante a Segunda Grande Guerra mostrou todo o seu potencial na matemática e na ciência da computação, provocando mesmo uma explosão de progresso na história dos computadores e no sucesso de Bletchley Park, a maior “concentração intelectual de génios” da história da humanidade, até essa data.

¹ Este artigo está escrito de acordo com o antigo acordo ortográfico.

Bletchley Park, conhecido pelo nome de código de “Estação X”, era um campo ou um parque, uma escola de códigos ou de cifras, onde trabalhavam os chamados “codebrakers” para deciframos os códigos secretos alemães utilizados pelas Forças Armadas do III Reich. A sua designação oficial era: “Government Code and Cipher School”, criado ainda antes do início da guerra em Setembro de 1939.

A Alemanha de Hitler pretende a resolução da questão de Dantzig e do Corredor Polaco a favor do III Reich. A recusa da Polónia às pretensões alemãs dá início à chamada provocação de Gleiwitz, em que militares alemães das SS disfarçados de soldados polacos atacam no território alemão a emissora de rádio Sender, de Gleiwitz. Este facto põe em marcha o chamado Plano Branco, ou seja, o plano para invasão da Polónia. Assim, dia 1 de Setembro de 1939, Hitler ordena o ataque ao seu vizinho, em três frentes, utilizando pela primeira vez a táctica da “Blitzkrieg”, a chamada Guerra Relâmpago, que utiliza o binómio blindado/avião. Este tipo de actuação no campo de batalha foi preconizado pelo General Heinz Guderian, o teórico das divisões blindadas.

Ao contrário do que Hitler esperava, a França e a Grã-Bretanha, dois dias depois, ou seja, dia 3 de Setembro declaravam guerra à Alemanha. No entanto, entre Setembro de 1939 e princípios de Maio de 1940, pouco ou nada se passou. Este curto período ficou conhecido como “Drôle de Guerre”, “Phoney War” ou “Sitzkrieg” que é traduzido para português de muitas formas, como por exemplo: Guerra Pândega, Guerra Fingida, Guerra Falsa, ou Guerra Ridícula. Este estranho período termina com a viragem para Oeste da Wehrmacht e o ataque à Holanda, Bélgica e França, obrigando o corpo expedicionário inglês, que se encontrava em França, a deixar o território francês, no que ficou conhecido como “Milagre de Dunquerque”.

A guerra alarga-se rapidamente a um maior número de países e territórios, perdendo as suas características europeias, tornando-se um conflito mundial. Também os mares e oceanos passam a ser um palco estratégico de operações navais, aéreas e aero-navais. Nas operações navais, os submarinos alemães tinham os “U-boots”, como eram conhecidos, um papel primordial, especialmente no Atlântico Norte, nos ataques aos navios de carga que abasteciam a Grã-Bretanha. Estes ataques e estas operações ficaram vulgarmente conhecidos como a Batalha do Atlântico.

A actuação dos “U-boots” visava o bloqueio do Reino Unido, bem como o bloqueio de todas as rotas comerciais marítimas, de forma a que o Governo Britânico se rendesse à Alemanha, possibilitando assim que esta se virasse para Leste, o seu objectivo principal. A busca do “Lebensraum”, o espaço vital que Hitler pretendia. É fundamentalmente devido à actuação e sucesso dos ataques dos submarinos alemães, na chamada Batalha do Atlântico, que foi criada em Bletchley Park a “Estação

X”, onde Alan Turing teve um papel muito importante na quebra dos códigos alemães.

Os submarinos que actuavam no Atlântico, ou mesmo noutras zonas do globo, precisavam de ser abastecidos de combustível, alimentos, medicamentos, correio, etc. Precisavam também de evacuar feridos ou render tripulações. Para estes abastecimentos, evacuação de feridos ou rendição de tripulações, tinham um papel importante as chamadas “vacas leiteiras”, submarinos cujo papel era precisamente o de abastecer as matilhas de submarinos que combatiam no Atlântico. Apesar dos submarinos abastecedores não terem praticamente capacidade de ataque, nem sequer tinham tubos lança torpedos, eram extremamente importantes para se manter a capacidade bélica das matilhas que actuavam a milhares de quilómetros das suas bases.

HOUVE VÁRIOS MODELOS DA MÁQUINA ENIGMA. ESTA TORNOU-SE CADA VEZ MAIS APERFEIÇOADA, AUMENTANDO INCLUSIVE O NÚMERO DE ROTORES.

Para os contactos entre os submarinos e o Alto Comando da Marinha de Guerra da Alemanha, ou mesmo nas suas importantes bases na Bretanha, em França, como Lorient, la Rochelle, Brest, Saint Nazaire era utilizado o código chamado Enigma, encriptado por uma máquina do mesmo nome, e que os ingleses para despistarem os alemães, nomeavam “Fish” ou “Tunny”. Era este código que os ingleses pretendiam quebrar em Bletchley Park. Este sistema tinha a possibilidade de criar milhões de chaves diferentes, o que tornava impossível a sua descriptação. Houve vários modelos da máquina Enigma. Esta tornou-se cada vez mais aperfeiçoada, aumentando inclusive o número de rotores. A máquina foi usada por todos os ramos das Forças Armadas Germânicas. No entanto, os códigos da Marinha de Guerra eram muito mais elaborados, tornando-os mais difíceis de ser descriptados.

Além dos códigos da Enigma, havia ainda outro código utilizado pelo Exército, bem mais complexo, que os ingleses também pretendiam quebrar. Era o chamado código Lorenz, cujo nome provinha da empresa que fabricava as máquinas, a firma alemã C. Lorenz AG. Foram construídas algumas máquinas Lorenz, cada vez mais aperfeiçoadas, que complicavam ainda mais a decifração do código e das mensagens codificadas. O Alto Comando do Exército Germânico considerava esta máquina Lorenz tão importante que não permitia que a mesma fosse utilizada, a não ser a nível de Corpo de Exército, Exército ou Grupo de Exércitos. Mesmo a nível de Divisão, uma unidade militar já com muita importância, pois pode possuir um número entre 10 e 30 mil efectivos, sendo composta por vários regimentos ou brigadas e comandada por um

oficial general, não era permitida a utilização da máquina Lorenz. O Alto Comando do Exército não queria que algum destes aparelhos caísse na mão do inimigo. Desta forma, nunca chegou aos aliados nenhum exemplar da referida máquina.

Na "Estação X" e Escola de Cifra, em Bletchley Park, criptógrafos, matemáticos, cientistas de computação, engenheiros, professores e mesmo mestres de xadrez tentavam decifrar as milhares de mensagens recebidas pelos operadores radiotelegrafistas que escutavam as transmissões alemãs. Alan Turing encontrava-se entre toda esta gente. Foram apelidados de: "Os rapazes do quarto dos fundos". Todos eles davam o melhor de si, para descobrir atempadamente os planos do III Reich e assim salvar, além das vidas de muitos militares e cidadãos britânicos, salvar também todo o tipo de infraestruturas do Império Britânico.

A PRIMEIRA MÁQUINA A SER CRIADA EM BLETCHLEY PARK, PARA QUEBRAR OS CÓDIGOS ALEMÃES, FOI UMA MÁQUINA ELECTROMECHANICA DE RELÉS, A QUE DERAM O NOME DE "BOMBA".

Se, de início, o trabalho de decodificação era feito manualmente, dependendo o sucesso de tentativas e erro, em que a maior parte das vezes as tentativas davam erro, bem depressa é decidido criar máquinas para decodificar os códigos das máquinas Enigma e Lorenz. Para a decifração da Enigma, os britânicos serviram-se do trabalho já desenvolvido pelos polacos, especialmente do matemático Marian Rejewski, a viver em Inglaterra após ter fugido da Polónia.

A primeira máquina a ser criada em Bletchley Park, para quebrar os códigos alemães, foi uma máquina electromecânica de relés, a que deram o nome de "Bomba". A origem do nome provém do ruído que faziam, com todos os seus relés a trabalhar, tentando decodificar as mensagens. Foram construídas dezenas de "Bombas", cada vez mais sofisticadas e mais complexas, não conseguindo mesmo assim resolver o problema dos códigos alemães. Seguidamente foi construída uma nova máquina, também electromecânica, possuindo já algumas válvulas, a que deram o nome de Heath Robinson. A escolha do nome tem a ver com o cartoonista britânico William Heath Robinson que desenhava umas máquinas fantásticas, extravagantes, absurdas e improváveis de algum dia serem construídas. Quem dá o nome a esta nova e sofisticada máquina são as chamadas WRNS, também conhecidas como WRENS (Women's Royal Naval Service) que tinham vários tipos de funções, entre elas, radiotelegrafistas ou decifradoras de mensagens.

A máquina que se segue, para decifrar os códigos do

III Reich, e com algumas peças da Heath Robinson, foi o Colossus, finalizado em 1943 e com uma linguagem binária. Este foi tão só o primeiro computador electrónico, que surgiu ainda antes do computador electrónico norte-americano ENIAC. Construído pelo engenheiro Thomas Flowers, sob a supervisão de Max Newman e Alan Turing, era uma máquina com cerca de duas mil válvulas electrónicas. Foram também construídos vários Colossus, cada vez mais aperfeiçoados e cada vez com maior sucesso na decifração dos códigos germânicos.

A mudança de relés para válvulas electrónicas, no caso do Colossus, não foi pacífica, no entanto, vingou a tese, e bem, das válvulas electrónicas. Vannevar Bush, engenheiro norte-americano que chefiou a equipa que construiu nos EUA, o Analisador Diferencial, já se tinha apercebido que o cálculo através de electromecanismos tinha limites, não tendo estes as mesmas capacidades dos equipamentos electrónicos através das válvulas ou tubos de vácuo, como também eram chamadas.

No mesmo ano em que é terminada a construção do primeiro Colossus, 1943, dois engenheiros norte-americanos, John Presper Eckert e John William Mauchly dão início à construção do ENIAC, na Moore School, da Universidade da Pensilvânia. Este verdadeiro monstro, com cerca de 18 mil válvulas e uma linguagem decimal foi um pedido do Exército dos EUA que necessitavam de novas tabelas balísticas para a artilharia. Os militares tinham-se confrontado no teatro de operações do Norte de África, com problemas no disparo dos seus canhões, em virtude das areias do deserto do Saara.

Quando começou a ser construído, o ENIAC tinha igualmente como objectivo a resolução de cálculos para o Projecto Manhattan e a criação de tabelas balísticas para o lançamento de bombas da aviação. O ENIAC, de certa forma, não correspondeu às expectativas. Só foi terminado em 1946. Não serviu nem para a realização dos cálculos para o projecto Manhattan e também não conseguiu realizar cálculos de tabelas balísticas para a artilharia, para os teatros do conflito que decorreu entre 1939 e 1945. Era, no entanto, muito mais rápido que o computador inglês Colossus. Foi para a resolução de alguns problemas no computador da Moore School, que foi solicitada a ajuda de um matemático brilhante de origem húngara que criou um paradigma com o seu nome, que ainda hoje é seguido por todos os computadores, a "Arquitectura von Neumann".

Alan Turing trabalhou durante toda a Segunda Guerra Mundial em Bletchley Park, na Hut-11 (caserna-11) chamada Newmanry em homenagem a Max Newman, ali dedicando Turing o seu grande saber ao seu país. Ainda antes de ter entrado para a chamada "Estação X", em 1936, o cientista com apenas 24 anos escreveu um artigo que ficou conhecido como "Computable Numbers", cujo nome completo é: "On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem". A ideia

explanada neste artigo, é a chamada “Teoria da computabilidade de Turing”, “Teoria de Church-Turing” ou “Teoria de Church”. O matemático dos Estados Unidos, Alonzo Church chegou às mesmas conclusões que Turing, daí ter ficado também ligado à “Teoria da Computabilidade”. Neste texto Turing aborda a existência teórica de uma máquina com um mecanismo central, uma memória infinita e uma capacidade infinita. Tal máquina ficou conhecida como “Máquina Universal” ou “Máquina de Turing”. Quanto à tese diz: “Que toda a função que seja naturalmente considerada computável pode ser computada por uma máquina Universal”.

TURING ERA UM HOMEM AVANÇADO PARA O SEU TEMPO. UM MATEMÁTICO FORA DE SÉRIE E UM CIENTISTA DE COMPUTAÇÃO ÚNICO.

Já depois da guerra, o génio inglês da computação escreveu um artigo, a que deu o nome de ACE-Automatic Computing Engine. Neste relatório ACE, Turing tinha feito uma descrição completa de um computador, como tinha imaginado para a sua Máquina Universal. O NPL – Laboratório Nacional de Física baseado no relatório ACE, acabaria por construir o Pilot-ACE, que seria usado para todo o tipo de cálculos. Este projecto foi na altura um grande sucesso. Baseado neste, foi construído, agora pela English Electric Co., um novo computador, utilizando a experiência e conhecimentos aprendidos com o Pilot-ACE. Falamos do **DEUCE – Digital Electronic Universal Computing Engine**, um computador com muito maior capacidade e já de utilização comercial.

O génio da computação britânico é também considerado o pai da Inteligência Artificial, termo cunhado por John McCarthy, em Dartmouth. Com o chamado “Teste de Turing”, o “pai” do Colossus tenta mostrar a inteligência das máquinas, o que poderia ocorrer num futuro mais ou menos breve. O teste foi a primeira manifestação séria de Inteligência Artificial e da possibilidade de podermos vir a ter máquinas inteligentes. Turing falou mesmo na hipótese de as máquinas aprenderem e agirem de forma inteligente. O teste foi o ponto de partida para o debate em torno de máquinas que poderiam num futuro pensar e aprender. Os seus trabalhos na ciência da computação permitiram mesmo que, em 1956, na Conferência de Dartmouth, surgisse um novo ramo interdisciplinar que agrupa especialistas de várias áreas, desde a ciência de computação, nanotecnologia, matemática, biotecnologia, engenharia, etc.

Turing era um homem avançado para o seu tempo. Um matemático fora de série e um cientista de computação único. Foi sempre também um desportista, tendo mesmo praticado remo, vela e corrida. Eram-lhe, no entanto, apontados dois “pecados”, que tinham pouco perdão na

época. Um era o ser ateu. O segundo, mais grave para a sociedade britânica da altura, era o de ser homossexual, um acto considerado grave. Apesar de ter chegado a ter um relacionamento com uma colega de Bletchley Park, não era esse o caminho sexual que pretendia. Já nos anos 50, envolveu-se com um jovem do bas-fond londrino. Um amigo desse jovem assaltou a casa ao cientista britânico, convencido de que este não faria queixa, por o génio de Bletchley Park pretender manter em segredo a sua homossexualidade. Pois bem, enganou-se. O cientista londrino não era pessoa para deixar o roubo passar impune, apesar de este ter sido de pouca monta, avançou assim com a participação do assalto.

Após a queixa de Turing, a polícia rapidamente se apercebeu do relacionamento entre o génio inglês e o seu jovem amante. Turing podia ter negado, no entanto, não o fez, acabando por ser julgado e condenado. Apesar de, o seu papel relevante na “Estação X”, ser desconhecido da maior parte da sociedade, ele tinha um passado e um presente brilhante como cientista e professor, foi-lhe assim concedida a possibilidade de evitar a prisão, aceitando ser tratado com injeções de estrogénio, durante um ano, para diminuir a líbido, o que ele aceitou. O tratamento teve o efeito nefasto de lhe provocar uma ginecomastia, ou seja, o crescimento anormal dos seios. A partir daqui, o seu destino estava traçado. O homem do Colossus tinha visto o filme “A Branca de Neve e os Sete Anões”, que a Disney tinha produzido e onde é retratada a cena da bruxa e da maçã envenenada. Esta cena deve tê-lo influenciado de uma maneira profunda, pois ele entoava frequentemente os versos reproduzidos pela bruxa má. Em 1954 pôs termo à vida, trincando uma maçã embebida em cianeto, quem sabe inspirado nesse mesmo filme. Na manhã seguinte, foi encontrado morto pelo seu criado.

Morreu o génio inglês, com apenas quarenta e um anos. Morreu o homem, a quem os ingleses muito deviam e que, entretanto, não deixaram ser feliz, chegando mesmo a ostracizá-lo. Deixou, no entanto, para a posteridade, uma riqueza incalculável no domínio da ciência da computação. Embora tarde, e vale sempre mais tarde do que nunca, o Governo Britânico pediu desculpas pelo tratamento infligido ao seu maior génio dos computadores. ❖❖

BIBLIOGRAFIA

- DAVIS, Martin, “O Computador Universal”, Bizâncio, Lisboa, 2004
- ENCICLOPÉDIA DE COMPUTADORES – Fundamentos Sobre Computadores, Vol.1, Resomnia Editores, Vila Verde, s/d.
- GILBEERT, Martin, A Segunda Guerra Mundial, 4.ª Edição, D.Quixote, Alfragide, 2009.
- RAY, John, “História Narrativa da Segunda Guerra Mundial, Edições 70, Lisboa, 2002.
- SERRES, Direcção de Michel, “Elementos para uma História das Ciências – De Pasteur ao Computador”, Vol.III, Terramar, 1996.
- <http://www.rutherfordjournal.org/article040101.html>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Tese_de_Church-Turing
- (Cerca de 2.500 palavras)



Dora Lourenço Engenheira
Departamento de qualidade do ISTEÇ

Programa Leonardo da Vinci A Mobilidade no ISTEÇ¹

O PROGRAMA LEONARDO DA VINCI - APRESENTAÇÃO

(Fonte: <http://www.proalv.pt/>)

O Programa Leonardo da Vinci visa promover o desenvolvimento de competências, impulsionar a empregabilidade e potenciar a transferência de inovação, na área da formação profissional, nos 27 Estados-Membros da União Europeia, nos países **EFTA-EEE** (Islândia, Liechtenstein, Noruega, Suíça), na Turquia e nos países e territórios ultramarinos pertencentes à Comunidade Europeia.

OBJETIVOS

Apoiar os intervenientes do ensino e aprendizagem profissionais, com exceção do ensino e formação avançados de nível superior, em ações de formação e de aperfeiçoamento na aquisição e utilização de conhecimentos, competências e qualificações, em contexto de trabalho;

Facilitar o desenvolvimento pessoal, a empregabilidade e a transferência de inovação;

Reforçar o carácter atrativo do ensino e formação profissional e auxiliar na mobilidade de formandos e trabalhadores;

QUEM SE PODE CANDIDATAR

Instituições ou organismos que promovam oportunidades de aprendizagem em qualquer área de ensino ou formação;

Instituições responsáveis pelos sistemas e políticas de aprendizagem ao longo da vida, sob todos os seus aspectos, a nível local, regional e nacional;

Associações que atuem no domínio da aprendizagem ao longo da vida, incluindo as associações de estudantes, de formandos, de alunos, de professores, de pais e de formandos adultos;

Empresas, parceiros sociais e respetivas organizações a todos os níveis, incluindo organizações comerciais e profissionais, câmaras de comércio e indústria;

Organizações sem fins lucrativos, entidades voluntárias e organizações não-governamentais (ONG);

Possibilitando a mobilidade de:

- Alunos, estagiários e formandos adultos;
- Professores, formadores, e outro pessoal envolvido em qualquer área da aprendizagem ao longo da vida (ALV);
- Pessoas presentes no mercado de trabalho.

QUANDO E ONDE SE PODE APRESENTAR A CANDIDATURA

Os prazos de candidatura, para as Entidades, bem como os formulários, estão disponíveis no site da PROALV. Os interessados deverão contactar as suas Entidades para mais informações.

QUAIS AS AÇÕES DO PROGRAMA LEONARDO DA VINCIFORMAÇÃO PROFISSIONAL INICIAL (FPI)

Consiste na mobilidade de indivíduos (formandos) que se encontram a frequentar uma qualquer modalidade de formação profissional do Ensino Formal. A duração do projeto pode ir de 6 a 24 meses e a duração da mobilidade de 2 a 39 semanas.

PESSOAS PRESENTES NO MERCADO DE TRABALHO (PMT)

Consiste na mobilidade de indivíduos que estejam no mercado de trabalho (empregados por conta própria ou de outrem, desempregados ou candidatos ao 1º emprego), com formação profissional, licenciatura ou outro grau académico e que não mantenham qualquer vínculo com instituições de ensino. A duração do projeto pode ir de 6 a 24 meses e a duração da mobilidade de 2 a 26 semanas.

PROFISSIONAIS DE ENSINO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL (PEFP)

Vai ao encontro da mobilidade de indivíduos responsáveis por formação profissional e/ou recursos humanos, formadores e Gestores de formação num dos países do PALV. O projeto pode ter uma duração de 6 a 24 meses e a mobilidade de 1 a 6 semanas.

PROJETOS DE TRANSFERÊNCIA DE INOVAÇÃO (PTI)

Promove a transferência de inovação com o objetivo de potenciar a qualidade e aumentar a atratividade do ensino e da formação profissionais. Têm de estar envolvidas pelo menos 3 instituições de 3 países, e um deles, no mínimo, tem de ser Estado-Membro da UE. Os PTI devem ter uma duração mínima de 18 meses e máxima de 2 anos.

PARCERIAS [MULTILATERAIS]

Estimulam atividades de cooperação entre instituições que funcionam no campo do ensino e da formação profissional. Inclui 3 instituições de pelo menos 3 países participantes e uma assume a coordenação. Este tipo de projeto de parcerias tem a duração de 2 anos.

VISITAS PREPARATÓRIAS / SEMINÁRIOS DE CONTACTO

Fomenta o apoio às instituições elegíveis do LDV que pretendam criar um novo projeto de Mobilidade, projeto de Parceria, PTI, ações centralizadas, no contacto e conhecimento de instituições parceiras, a fim de preparar uma candidatura. A sua duração vai de 1 a 5 dias.

Pela primeira vez, o ISTECE promove em 2014 e 2015 o projeto denominado “**ISTECE – Uma experiência da Vinci**”, cofinanciado pelo Programa Aprendizagem ao Longo da Vida 2007-2013 – Leonardo Da Vinci, a pós aprovação da candidatura com uma classificação média de 100 pontos.

Este Projeto contempla 8 **Bolsas de Mobilidade** para a realização de estágio para jovens Presentes no Mercado de Trabalho, dos cursos de Informática e Engenharia Multimédia.

Duração: 14 semanas

Destinos: Reino Unido (Belfast) e Espanha (Sevilha) – Set. 2014

PRINCIPAIS NECESSIDADES

As principais necessidades encontradas nos participantes foram, entre outras:

Contacto com a realidade laboral reduzido poucas oportunidades de aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso;

Necessidade de contacto com outras tecnologias e metodologias utilizadas noutros países da EU, dentro dos seus setores profissionais;

Pouco domínio de outras línguas, para além do inglês;

Fraco contacto com outras culturas;

Poucas oportunidades de saírem de Portugal para a realização de programas formativos.

OBJETIVOS

Proporcionar aos jovens a realização de um estágio profissional no estrangeiro, após a conclusão da sua licenciatura, criando assim uma aproximação entre o mundo académico e o mercado de trabalho;

Permitir aos jovens o acesso e conhecimento de novas e diferenciadas tecnologias, utilizadas noutros países europeus;

Melhorar as competências profissionais e o CV dos participantes, tornando-os mais aptos para ingressarem no mercado de trabalho;

Desenvolver o contacto com novos idiomas, permitindo que os jovens reforcem o inglês e/ou o idioma do país de acolhimento;

Melhorar as competências pessoais, sociais e culturais dos participantes, que é um aspeto fundamental para o seu crescimento, enquanto pessoas e enquanto profissionais;

Difundir as competências dos profissionais qualificados

pelos ISTECE nas empresas europeias;

Criar uma aproximação entre o ISTECE e outras entidades europeias de referência;

Criar uma cultura de ALV entre os alunos do ISTECE.

RESULTADOS

Maiores taxas de empregabilidade entre os jovens licenciados do ISTECE, através da realização do estágio profissional, especialização técnica, contacto com novas realidades laborais, conhecimento de novos softwares e tecnologias de ponta;

Maior aproximação entre a realidade do ensino tecnológico português à realidade europeia, através da troca de boas práticas, conhecimentos, contactos, metodologias, etc.;

Jovens com competências pessoais e sociais reforçadas e com um maior espírito empreendedor, que lhes permitam ter uma nova visão do mundo, das oportunidades que os rodeiam e da possibilidade da criação do próprio emprego;

Reconhecimento internacional do ISTECE, enquanto entidade formadora em tecnologias avançadas;

Maior número de jovens licenciados com vontade de embarcar em programas de mobilidade, por forma a reforçar os seus conhecimentos e o contacto com diferentes realidades sociais e laborais;

Criação de uma nova cultura entre alunos e docentes do ISTECE, centrada na importância da aprendizagem ao longo da vida.

ENTIDADES QUE INTERVÊM



CRITÉRIOS DE SELEÇÃO OBRIGATÓRIOS

Ter nacionalidade portuguesa ou ser estrangeiro com autorização de residência permanente;

Ser maior de 18 anos;

Nunca ter usufruído de um Bolsa Leonardo da Vinci – PMT;

Ser recém-licenciado do ISTECS das áreas de Informática e Engenharia Multimédia;

Estar desempregado ou à procura do primeiro emprego.

(Mais informações em <http://www.istec.pt/>)

SOBRE A AN-PROALV...



Em prol do processo de Integração Europeia e intervindo nos domínios da Educação, da Formação Profissional e do Ensino Superior, a **AN PROALV** assume-se como um fundamental instrumento ao serviço do Estado Português, promovendo e investindo na mobilidade de pessoas e em parcerias e projetos de cooperação transnacional.

Tendo inúmeras entidades congéneres em cada um dos restantes 34 países que participam no Programa Aprendizagem ao Longo da Vida, a Agência Nacional Portuguesa está sob a tutela nacional e bipartida do Ministério da Educação e Ciência e do Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social.❖❖

(Fonte: <http://www.proalv.pt/>)