

*Instituto Politécnico de Setúbal*



*Escola Superior de Ciências Empresariais*

**Estudo do impacto da virtualização de  
*hardware* num nó de uma organização  
distribuída: O estudo de caso da  
Administração Regional de Saúde do  
Alentejo**

Mário Augusto Bragado Monginho

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau  
de

**MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ORGANIZACIONAIS**

Orientador: Professor Doutor Hernâni Mourão

Setúbal, 2012

# AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível devido ao apoio de muitas pessoas que me acompanharam, apoiaram, estimularam e que nos momentos mais difíceis me acarinham.

Cada um, à sua maneira, contribuiu para que conseguisse superar as naturais dificuldades que foram surgindo ao longo do mestrado.

Assim quero agradecer:

- Em primeiro lugar, a Deus, por tudo o que me tem proporcionado;
- Ninguém é mais merecedor dos meus agradecimentos que a minha família. À minha filha Inês só pelo simples facto de existir e como alguém várias vezes referiu “é o verdadeiro milagre da vida”, é o verdadeiro milagre da minha vida;
- Muito em especial à Vanda, minha esposa, que sem ela nunca teria chegado onde cheguei; foi o meu porto de abrigo;
- Aos meus pais, irmã, sobrinhas, sogros e cunhados o apoio e incentivo que me deram;
- Aos meus tios Júlio e Cristina e aos meus primos Ana e Nuno, que mesmo estando longe, sempre me fizeram sentir apoiado e orgulhoso dos pequenos passos que dava;
- Aos meus chefes Dr. António Duarte e Dr. Paulo Basílio pelo apoio incondicional;
- Aos meus colegas e amigos da licenciatura Manuel Ferrão, Carlos Ferreira, Analide Balbino e Ricardo Pacífico que desde a primeira hora me incentivaram;
- Aos meus colegas de MSIO e professores, que me ajudaram a superar mais uma etapa na minha vida;
- E não menos importante, ao Professor Hernâni Mourão que muito contribuiu para a realização deste trabalho na qualidade de orientador. Pela oportunidade, confiança, dedicação e orientações que foram essenciais para o meu crescimento, embora muitas vezes me “desarrumasse a casa toda”.

Obrigado pelo apoio e ajuda, só tenho a agradecer a todos em geral e a cada um em particular.

# ÍNDICE GERAL

|   |      |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS .....  | I    |
| ÍNDICE GERAL .....  | II   |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS .....  | V    |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....   | VI   |
| ÍNDICE DE QUADROS .....   | VII  |
| LISTA DE ABREVIATURAS .....   | VIII |
| RESUMO .....  | IX   |
| ABSTRACT .....  | X    |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1    |
| 1.1 Motivação .....   | 2    |
| 1.2 Objetivos .....   | 2    |
| 1.3 Estrutura do trabalho .....                                     | 3    |
| 2. VIRTUALIZAÇÃO .....  | 5    |
| 2.1 Arquitetura da virtualização .....                              | 5    |
| 2.2 Terminologia em virtualização .....                             | 7    |
| 2.3 Modelos teóricos de virtualização .....                         | 8    |
| 2.3.1 Fragmentação de recursos .....                                | 8    |
| 2.3.2 Agregação de recursos .....                                   | 9    |
| 2.3.3 Emulação de recursos .....                                    | 9    |
| 2.3.5 Modelos mistos .....  | 10   |
| 2.4 Propriedades da virtualização .....                             | 11   |
| 2.5 Benefícios esperados com a implementação da virtualização ..... | 12   |
| 2.5.1 Economia de espaço .....                                      | 12   |
| 2.5.2 Economia de energia .....                                     | 13   |
| 2.5.3 Facilidade de gestão .....                                    | 13   |
| 2.5.4 Melhor utilização dos recursos .....                          | 13   |
| 2.5.5 Múltiplos ambientes num único <i>hardware</i> .....           | 13   |
| 2.5.6 Segurança .....   | 14   |
| 3. TECNOLOGIAS DE VIRTUALIZAÇÃO .....                               | 15   |
| 3.1 Virtualização de aplicações .....                               | 15   |

|   |    |
|---|----|
| 3.2 Virtualização de <i>storage</i> .....   | 16 |
| 3.3 Virtualização de sistemas operativos .....                                      | 18 |
| 3.3.1 Emulação ou simulação.....  | 18 |
| 3.3.2 Virtualização nativa ou total .....   | 19 |
| 3.3.3 Paravirtualização .....   | 20 |
| 3.4 Virtualização de <i>hardware</i> .....  | 24 |
| 3.5 Principais ferramentas de virtualização disponíveis .....                       | 25 |
| 3.5.1 Citrix XenDesktop .....   | 26 |
| 3.5.2 Windows Terminal Services .....   | 26 |
| 3.5.3 Vspace .....  | 27 |
| 3.5.4 VMware.....   | 28 |
| 4. ANÁLISE DE DESEMPENHO – IMPLEMENTAÇÃO .....                                      | 29 |
| 4.1 Consolidação ou uniformização de <i>desktops</i> .....                          | 29 |
| 4.2 Hospedagem de sistemas legados .....  | 31 |
| 4.3 Rápida disponibilização para testes.....  | 31 |
| 4.4 Rápida disponibilização para desenvolvimento e homologação de aplicativos ..... | 32 |
| 4.5 Agilidade na recuperação de desastres .....                                     | 32 |
| 4.6 Maior segurança no âmbito da continuidade de negócio .....                      | 32 |
| 4.7 Redução de custos .....   | 33 |
| 4.8 Desafios da virtualização .....   | 34 |
| 4.9 Problemas inerentes à virtualização .....                                       | 35 |
| 4.9.1 Problemas legados.....  | 35 |
| 4.9.2 Problemas de segurança .....  | 35 |
| 4.9.3 Mau planeamento .....   | 36 |
| 4.10 Vantagens .....  | 36 |
| 4.11 Desvantagens.....  | 38 |
| 4.12 Empresas dececionadas com as poupanças da virtualização.....                   | 39 |
| 4.13 Breve abordagem sobre VDI.....   | 41 |
| 4.14 Metodologia .....  | 42 |
| 5. IMPACTO DA VIRTUALIZAÇÃO – CASO DE ESTUDO NO C.S. DE VENDAS NOVAS .              | 44 |
| 5.1 Enquadramento e âmbito da ARSA e do C.S. de Vendas Novas.....                   | 45 |
| 5.2 Identificação do C.S. Vendas Novas e procedimentos atuais .....                 | 45 |
| 5.2.1 Procedimentos antes da virtualização.....                                     | 46 |

|   |    |
|---|----|
| 5.2.2 Gestão antes da virtualização .....   | 47 |
| 5.2.3 Motivação dos colaboradores do C.S. Vendas Novas antes da virtualização .....   | 47 |
| 5.3 Definição dos requisitos necessários para o C.S. de Vendas Novas .....  | 48 |
| 5.3.1 Definição dos requisitos exigidos.....  | 48 |
| 5.3.2 Especificação dos requisitos exigidos .....   | 49 |
| 5.4 Solução de virtualização indicada .....   | 49 |
| 5.4.1 Características gerais do L300 e requisitos recomendados .....  | 50 |
| 5.4.2 Breve abordagem sobre o vSpace .....  | 54 |
| 5.5 Procedimentos após a virtualização .....  | 55 |
| 5.6 Resultados esperados.....   | 57 |
| 5.7 Resultado após a virtualização, análise ao questionário de satisfação para os colaboradores do C.S. de Vendas Novas ..... | 58 |
| 5.8 Proposta de implementação após a virtualização .....  | 68 |
| 6 CONCLUSÃO .....   | 71 |
| REFERÊNCIAS .....   | 75 |
| ANEXOS.....   | 81 |
| Anexo 1 .....   | 82 |
| Anexo 2 .....   | 83 |
| Anexo 3 .....   | 86 |
| Anexo 4 .....   | 91 |

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Idade dos colaboradores .....  | 59 |
| Gráfico 2 - Sexo dos colaboradores.....  | 59 |
| Gráfico 3 - Habilitações literárias dos colaboradores .....  | 60 |
| Gráfico 4 - Categoria profissional.....  | 61 |
| Gráfico 5 - Área funcional.....  | 61 |
| Gráfico 6 - Avaliação de desempenho do equipamento anterior.....   | 62 |
| Gráfico 7 - Desempenho do equipamento antes da virtualização.....  | 63 |
| Gráfico 8 - Avaliação do novo equipamento informático (virtualização de <i>pc</i> ).....   | 64 |
| Gráfico 9 - Avaliação do desempenho após a virtualização.....  | 64 |
| Gráfico 10 - Avaliação quanto à quantidade após a virtualização .....  | 65 |
| Gráfico 11 - Avaliação quantitativa de resultados obtidos quando comparados com os resultados obtidos antes da virtualização ..... | 66 |
| Gráfico 12 - Avaliação qualitativa dos resultados obtidos após a virtualização .....   | 66 |
| Gráfico 13 - Avaliação qualitativa antes da virtualização.....   | 67 |
| Gráfico 14 - Avaliação do grau de satisfação do novo equipamento (virtualização de <i>pc</i> ) .....                               | 68 |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Modelo teórico de virtualização - fragmentação de recursos .....  | 8  |
| Figura 2 - Modelo teórico de virtualização envolvendo agregação de recursos .....                                  | 9  |
| Figura 3 - Modelo teórico de virtualização envolvendo emulação de recursos .....                                   | 9  |
| Figura 4 - Modelo teórico envolvendo isolamento de recurso físico .....  | 10 |
| Figura 5 - Virtualização dos meios de armazenamento .....  | 17 |
| Figura 6 - Virtualização de servidores ou <i>desktops</i> utilizando a emulação. Adaptado de LAUREANO (2004) ..... | 19 |
| Figura 7 - Virtualização total ou nativa. Adaptado de LAUREANO (2004) .....  | 20 |
| Figura 8 - Primeira forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004) ....                     | 21 |
| Figura 9 - Segunda forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004) ....                      | 22 |
| Figura 10 - Terceira forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004) ..                      | 22 |
| Figura 11 - Virtualização de servidores ao nível do sistema operativo. Adaptado de LAUREANO (2004) .....           | 24 |
| Figura 12 - Representação da solução de virtualização para C.S. de Vendas Novas .....                              | 50 |
| Figura 13 - Fujitsu Siemens existente no Centro de Saúde de Vendas Novas .....                                     | 51 |
| Figura 14 - Vista frontal do L300 adquirido para o C.S. Vendas Novas .....   | 51 |
| Figura 15 - Vista traseira do L300 adquirido para o C.S. Vendas Novas .....  | 51 |
| Figura 16 - Modo de aplicar o L300 num monitor .....   | 52 |
| Figura 17 - Representação gráfica da implementação do L300 no C.S. de Vendas Novas .....                           | 54 |
| Figura 18 - Dois <i>clusters</i> do balanceamento de carga de rede .....   | 69 |

# ÍNDICE DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Relação entre características, funções e benefícios do L300 .....                   | 53 |
| Quadro 2 - Configurações de <i>hardware</i> recomendadas segundo o número de utilizadores..... | 54 |
| Quadro 3 - Relação de computadores no centro de saúde antes da virtualização .....             | 85 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

ARSA – Administração Regional de Saúde do Alentejo

CPD – Centro de Processamento de Dados

DGF – Divisão de Gestão Financeira

C.S. – Centro de Saúde

LTSP – *Linux Terminal Server Project*

NLB – Balanceamento de Carga de Rede

RDP – Protocolo de ambiente de trabalho remoto

RHV – Recursos Humanos e Vencimentos

ROI – Retorno sobre o investimento

SAN – *Storage Area Network*

SO – Sistema Operativo

TIC – Tecnologia de informação e comunicação

TCO – Custo total de propriedade

VDI – *Virtual Desktop Infrastructure*

VM – Máquina Virtual

VMM – Monitor de Máquina Virtual

VMServer – *Virtual Machine Server*

VT – Tecnologia de Virtualização

ULS – Unidade Local de Saúde

UXP – Protocolo de Extensão de Utilizadores

## RESUMO

O âmbito deste trabalho é, numa primeira parte, desenvolver um conteúdo mais teórico, para que desta forma se consiga ter uma noção mais exata da virtualização.

A rápida evolução das TIC, bem como a sua constante mutação, originou uma evolução da capacidade de processamento, armazenamento e de comunicação muito significativa.

O processamento de dados nas organizações é realizado em ambientes diversificados de trabalho que, no entanto, são complementares entre si.

A virtualização oferece um ambiente uniforme e muito idêntico ao das máquinas físicas, disponibilizando o sistema operativo, aplicações e serviços de rede de uma forma totalmente isolada e independente. Esta técnica tem vindo a ganhar notoriedade em infraestruturas de TIC pois permite consolidar servidores *edesktops*, reduzindo custos, melhorando a segurança e implementando atolerância a possíveis falhas. Tem igualmente o intuito de fornecer conceitos básicos da virtualização, formas de implementação, vantagens e desvantagens e tecnologias de virtualização.

Numa segunda parte analisa-se o impacto que a implementação da virtualização provoca numa organização, através do estudo de caso do Centro de Saúde de Vendas Novas e replicar para os restantes centros de saúde e extensões do distrito de Évora.

Neste trabalho são igualmente identificadas as ferramentas a serem adotadas para a virtualização dos *desktops*; a opinião dos colaboradores no centro de saúde e a continuidade de negócio. Na sequência da análise feita à forma escolhida para a implementação da virtualização é apresentada uma proposta de instalação de um *cluster* por balanceamento de carga de rede.

**Palavras Chave:** virtualização, conceito, *desktops*, tecnologias de virtualização e implementação.

# ABSTRACT

The scope of this work is, in a first part, to develop more theoretical content, so that this way we will be able to have a better sense of virtualization.

The rapid evolution of ICT and its constantly changing, originated a very significant evolution of processing power, storage and communication.

The data processing in the organizations it's done in diverse working environments that, however, are complementary to each other.

Virtualization offers a uniform and very similar environment to the physical machines, providing the operating system, applications and network services in a totally isolated and independent way. This technique has gained notoriety in ICT infrastructures as it allows us to consolidate servers and desktops, reducing costs, improving security and implementing possible fault tolerance. It also aims to provide basic concepts of virtualization, implementation forms, advantages and disadvantages, and virtualization technologies.

The second part analyzes the impact that the implementation of virtualization causes in an organization, through the case study of the Centro de Saúde de Vendas Novas and replicate for other health centers and extensions in Évora district.

This work also identifies the tools chosen to be adopted for virtualizing desktops, employees' opinion at the health centers and business continuity. Following the analysis of the form chosen for the implementation of virtualization is presented a proposal for implementing a *cluster* for load balancing network.

**KeyWords:** virtualization, concept, *desktops*, virtualization technologies and implementation.

# 1.INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo principal estudar o impacto que a virtualização de *hardware* no Centro de Saúde de Vendas Novas irá provocar nos diversos profissionais, quebrando paradigmas e conceitos que de uma forma direta ou indireta se relacionam com ele. Existem no entanto mais dois objetivos secundários: interpretar e compreender a realidade do centro de saúde por um lado, e a alteração qualitativa e quantitativa por outro. O outro objetivo secundário é o de servir de base para replicar para os outros centros de saúde do distrito de Évora.

A virtualização ao nível do *hardware* poderá originar mudanças profundas nos processos de gestão, desenvolvimento, custos, espaços, instalações, cultura organizacional e até na economia dos recursos tecnológicos da ARSA, permitindo mais flexibilidade no que concerne aos recursos e infraestruturas, garantindo simultaneamente alta disponibilidade dos serviços, plano de continuidade consistente, rotinas de cópia e recuperação de dados ou ambientes fiáveis. No fundo, mostrar a importância que o papel da virtualização poderá vir a desempenhar e a assumir dentro da instituição.

A rápida evolução das TIC, bem como a sua constante mutação, originou uma evolução da capacidade de processamento, armazenamento e de comunicação muito significativa. Esta evolução levou a um crescente número de servidores nos *datacenters* e de *desktops* nos respetivos postos de trabalho que provocou, como consequência, que todo o equipamento existente fosse ficando progressivamente ultrapassado. O que fazer? Muitos dos *desktops* ou servidores são incinerados ou, em último caso, alguns componentes reutilizados noutros *desktops* ou servidores. A necessidade de uma resposta mais rápida, eficaz e fiável leva as organizações/instituições a recorrer a melhores sistemas de informação e comunicação; o que era tecnologia de ponta ontem deixou de o ser. É desta forma que a virtualização passa a ser uma solução viável e determinante para a vitalidade da instituição, provocando mudanças profundas na gestão uma vez que permite uma maior flexibilidade de recursos e infraestruturas.

Este trabalho tem também como propósito recolher informações através de um questionário, para perceber o grau de satisfação antes e após a implementação da virtualização no centro de saúde.

O grande desafio vai muito além da execução e adoção desta técnica; é uma quebra de paradigmas e de conceitos instituídos, onde assim, surgindo assim uma nova necessidade de um maior detalhe sobre este novo passo da evolução desta tecnologia.

## 1.1 Motivação

Atualmente a “virtualização” é cada vez mais utilizada pelos técnicos que estão ligados às TICs nos congressos ou em fóruns.

Existe uma corrente de opinião, claramente favorável à virtualização, que evidencia inúmeros benefícios pela adoção desta técnica: com uma gestão mais simples e eficiente; uma melhor utilização dos recursos existentes; economia de energia; redução de espaços; cabos de rede e de eletricidade.

Existe igualmente um grupo que não apoia esta técnica. Embora em larga minoria, não acredita que a virtualização possa resolver todos os problemas, alegando que os problemas causados pela virtualização se sobrepõe às vantagens que daí advêm. Afirmam mesmo que um sistema virtualizado tem exatamente os mesmos problemas que um ambiente não virtualizado e que, inclusivamente agrava problemas existentes.

A ARSA tem atualmente no seu *datacenter* cerca de 40 (quarenta) servidores físicos, que se encontram em redundância; sob sua dependência no distrito de Évora 14 (catorze) centros de saúde e cerca de 70 (setenta) extensões, com *desktops* e servidores distintos.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho tem, na sua essência, um objetivo global e dois objetivos específicos:

O objetivo principal é identificar o impacto que a virtualização provoca nos diversos profissionais, quebrando paradigmas e conceitos que, de uma forma direta ou indireta, se relacionam com ele.

O primeiro objetivo secundário é interpretar e compreender a realidade do centro de saúde após a implementação da virtualização de *desktops* no C.S. de Vendas Novas por um lado e, por outro, o estudo quantitativo e qualitativo do parque informático.

O outro objetivo secundário é que o estudo possa servir de base para replicar para os restantes centros de saúde do distrito de Évora, embora não possa ser generalizado, mas antes particularizado e compreendido como uma problemática, fenómeno e complexidade única de cada um.

Para que estes objetivos sejam cumpridos é necessário responder às seguintes questões:

Qual o impacto da virtualização no centro de saúde?

Qual a melhor solução de virtualização de *hardware*?

É viável replicar para os restantes centros de saúde do distrito de Évora a mesma solução de virtualização adotada para o C.S. de Vendas Novas?

### **1.3 Estrutura do trabalho**

Este trabalho é estruturado da seguinte forma:

- No capítulo 2 é analisados diversos conceitos de virtualização da virtualização, a terminologia utilizada, os modelos teóricos de virtualização, respetivas propriedades e benefícios esperados com a utilização da virtualização.
- No capítulo 3 são elencadas as principais tecnologias de virtualização e também as principais ferramentas de virtualização disponíveis.
- O capítulo 4 dedica-se a analisar o desempenho através da consolidação de servidores, da gestão centralizada dos servidores, hospedagem de sistemas legados, rápida disponibilização para testes, para o desenvolvimento e homologação de aplicativos, agilidade na recuperação em caso de desastre, maior segurança no âmbito da continuidade de negócio, redução de custos, desafios da virtualização, problemas inerentes à virtualização, vantagens e desvantagens.
- No capítulo 5 é feito o estudo dos *desktops* do C.S. de Vendas Novas. Este estudo contempla cerca de 30 (trinta) *desktops* do C.S. de Vendas Novas, através do enquadramento e âmbito da ARSA e dependência do centro de

saúde. É ainda definido o âmbito do trabalho para implementação da virtualização, definição do grupo, apresentação da solução para o centro de saúde e por fim os resultados esperados.

- O capítulo 6 é dedicado à apresentação de conclusões deste trabalho e às considerações finais.

## 2. VIRTUALIZAÇÃO

Neste capítulo descreve-se a virtualização, quer no que diz respeito à evolução do conceito com a história da informática, quer à forma como existe atualmente. De facto, alguns autores comparam a virtualização utilizada atualmente com as origens da informática em que os grandes computadores eram disponibilizados para vários utilizadores que interagem com o sistema através de terminais sem qualquer capacidade de processamento.

### 2.1 Arquitetura da virtualização

Conforme se constatou anteriormente, não existe uma só definição para virtualização. No entanto, dentro de um âmbito mais académico, pode-se definir como uma *“técnica que combina ou divide recursos computacionais para prover um ou mais ambientes operativos de execução”* [Nanda e Chiueh, 2005], a que se atribui a designação de máquina virtual.

Em 2011 Marco Pereira afirmou que *“o conceito de virtualização parece novo, mas a sua origem data da década de 60, quando a IBM implementou e desenvolveu as máquinas virtuais. Na época, tinha-se o propósito de utilizar de forma simultânea, os caríssimos equipamentos mainframe”*.

Este conceito é conhecido também por Partição Lógica (LPAR – *Logical Partitioning*) que permite a divisão de um único servidor em vários que podem ser encarados como partições virtuais independentes. O termo virtualização surge para se destacar os recursos lógicos dos recursos físicos, da mesma forma que se utiliza o termo memória virtual na arquitetura dos sistemas operativos uma vez que os programas (*software*) beneficiam de mais recursos do que se estivessem instalados fisicamente, podendo obter maior capacidade de armazenamento em memória principal com significativas vantagens no seu tamanho máximo e no volume de dados que conseguem processar. Estas técnicas podem, igualmente, ser aplicadas noutras áreas das TIC, como redes, armazenamento, *notebooks*, servidores, sistemas operativos ou aplicações.

A empresa V2S (2012), especializada em virtualização de infraestruturas e tecnologias associadas para prestação de serviços técnicos e educacionais na área das TI,

define virtualização como *“uma tecnologia de Software, desenvolvida para utilizar ao máximo os recursos físicos de uma infraestrutura de uma forma flexível, dinâmica e que permita fazer o mapeamento de acordo com as necessidades de cada cliente. Por outras palavras, a virtualização é a capacidade de transformar o Hardware existente em Software (virtual), de modo a atribuir a cada workload (servidor/máquina virtual) os recursos necessários sem desperdício dos mesmos. Na prática, esta tecnologia consiste em converter os gigantescos ambientes físicos em ambientes lógicos mais complexos mas que não necessitam de uma grande quantidade de recursos físicos”*.

Por outro lado, Otto Duarte (2012) refere que *“A virtualização consiste na emulação de ambientes isolados, capazes de rodar diferentes sistemas operativos dentro de uma mesma máquina, aproveitando ao máximo a capacidade do hardware, que muitas vezes fica ociosa em determinados períodos do dia, da semana ou do mês. Esse aproveitamento é maior devido à possibilidade de fornecer ambientes de execução independentes a diferentes usuários em um mesmo equipamento físico, concomitantemente”*.

A HP (2012) afirma que a *“virtualização é o processo de executar vários sistemas operativos num único equipamento. Uma máquina virtual é um ambiente operativo completo que se comporta como se fosse um computador independente. Com a virtualização, um servidor pode manter vários sistemas operativos em uso”*.

Das diversas definições encontradas sobre virtualização, consegue verificar-se que todas se referem a uma camada de abstração dos verdadeiros recursos de uma máquina real, fornecendo um *hardware* virtual para cada sistema, e que acaba por ter como grande objetivo “abstrair” as características físicas e o modo como os sistemas operativos e as aplicações interagem com os recursos computacionais. Salienta-se, como principais características da virtualização, o reaproveitamento de recursos, a portabilidade e a segurança.

As empresas que comercializam este tipo de sistemas ainda não consensualizaram os termos a utilizar para descrever a técnica de virtualização que utilizam. Assim, diferentes empresas que fornecem soluções de virtualização utilizam termos distintos para descrever o mesmo tipo de virtualização. No entanto, consegue identificar-se três tipos de virtualização bem distintos: emulação de *hardware*, virtualização completa e paravirtualização, que são descritos mais pormenorizadamente nas secções 3.3.1, 3.3.2 e 3.3.3.

## 2.2 Terminologia em virtualização

O rápido crescimento que a virtualização tem registado recentemente originou que se começassem a utilizar um conjunto de termos para descrever diferentes aspetos desta técnica e que podem originar alguma confusão. Assim, nesta secção pretende-se descrever de forma detalhada os termos mais relevantes e os mais utilizados para que se possa estabelecer uma base comum para descrição destas matérias.

Da empresa NOVEEL, 2006, serão utilizados os seguintes conceitos:

- Máquina Virtual (*Virtual Machine* – VM) –é uma cópia totalmente protegida e isolada de um sistema físico. Refere-se a pedido que é feito à máquina real de um *hardware* e de um sistema operativo que são virtualizados e a interface com um ambiente diferente da emulação que reflete todos os estados internos do ambiente ao mesmo tempo. Esta máquina virtual pode executar qualquer tipo de *software* como um servidor, um cliente ou um *desktop*;
- Servidor de Máquina Virtual (*Virtual Machine Server- VM Server*) –refere-se ao *hardware* físico e ao *software* de virtualização que, quando conciliados, formam uma máquina denominada por *virtual host*. É o principal componente da virtualização, uma vez que é o responsável por criar e distribuir os recursos necessários para criação de várias máquinas virtuais. Para além de *host*, é também designada *dom0*, *virtual0* ou domínio privilegiado;
- Tecnologia de Virtualização (*Virtualization Technology*) –refere-se ao *hardware* que suporta a tecnologia de virtualização, como Intel VT ou AMD Virtualization. Os sistemas *Hardware VT* trabalham em conjunto com o *software* de virtualização de modo a permitir a virtualização completa dos dispositivos de *hardware*, possibilitando a execução de um sistema operativo sem alterações. Quando se pretende trabalhar em modo *full virtualization* é necessário utilizar esta tecnologia;
- Computador Padrão (*Standard Computer*) –refere-se a um *hardware* que não possui suporte especial da tecnologia de virtualização e não consegue executar sistemas operativos que requeiram o modo *full virtualization*;
- *Hypervisor* também conhecido por *Virtual Machine Monitor* (VMM) ou Monitor de Máquina Virtual – refere-se a um ambiente de máquina virtual que é criado por um monitor de máquinas virtuais, também denominado “sistema operativo para sistemas

operativos” [KELEM, 1991]. Não é mais que uma camada de *software* que se encontra entre o *host* e as VMs. Isola o sistema operativo e as aplicações dos seus recursos físicos. O *Hypervisor* tem o seu próprio *kernel*, corre diretamente sobre o *hardware* do *host* e cria a ilusão de que cada sistema *guest* tem um *hardware* exclusivo para ele.

## 2.3 Modelos teóricos de virtualização

Com base numa análise mais detalhada classifica-se a virtualização em cinco modelos teóricos. No entanto o estudo das tecnologias de virtualização será feito no capítulo 3, através dos conceitos de Water (2007) que aponta para três categorias básicas, ou por Murphy (2008), que divide as tecnologias de virtualização em oito.

### 2.3.1 Fragmentação de recursos

Verifica-se quando um único recurso físico, um *desktop* com sistema operativo, uma aplicação, ligado em rede e com um dispositivo de armazenamento, é apresentado como sendo vários recursos através de várias máquinas virtuais individuais. A figura 1 mostra a forma como ocorre a fragmentação de recursos.



Figura 1 - Modelo teórico de virtualização - fragmentação de recursos

### 2.3.2 Agregação de recursos

A agregação de recursos é o processo inverso da fragmentação de recursos, conforme ilustra a figura 2. Ocorre quando vários recursos físicos, no qual cada um tem um *desktop* com um sistema operativo, uma aplicação e ligado em rede, são associados e apresentados como sendo um único.

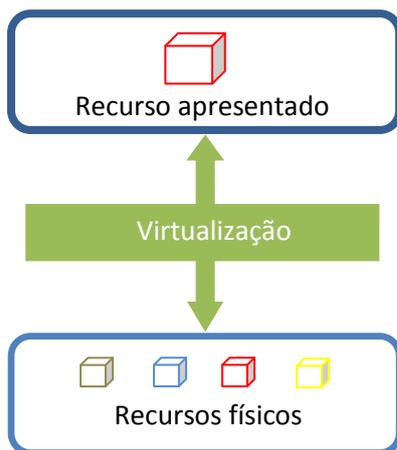


Figura 2 - Modelo teórico de virtualização envolvendo agregação de recursos

### 2.3.3 Emulação de recursos

A emulação de recursos é quando o recurso apresentado tem características ou funções distintas das existentes no recurso físico e vice-versa. Conforme ilustra a figura 3, há a emulação de recursos, também designada de simulação.

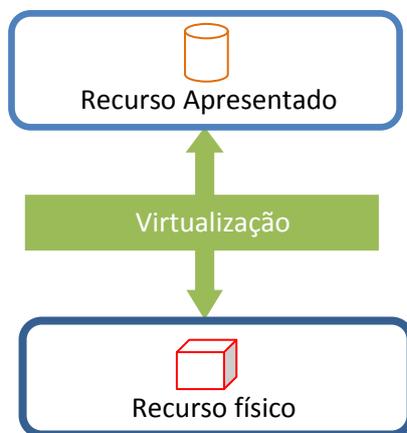


Figura 3 - Modelo teórico de virtualização envolvendo emulação de recursos

### 2.3.4 Isolamento de recursos

O isolamento de recursos é quando o recurso físico é separado em várias partes virtuais em que cada uma funciona de forma isolada e independente da outra, conforme a figura 4 ilustra.

Destemodo, cada parte virtualizada permite um isolamento impossível de apresentar apenas com o recurso físico.



Figura 4 - Modelo teórico envolvendo isolamento de recurso físico

### 2.3.5 Modelos mistos

O modelo teórico misto não é mais que o conciliar de dois ou mais modelos descritos nos pontos 2.3.1 a 2.3.4. A utilização combinada de vários modelos permite várias possibilidades, tais como a virtualização de aplicações, dos meios de armazenamento, de sistemas operativos ou até mesmo a virtualização da rede.

Embora o presente trabalho esteja focado na virtualização do *hardware*, considera-se importante descrever os restantes modelos para que se conceber a forma como esta técnica tem sido utilizada.

## 2.4 Propriedades da virtualização

Existem na bibliografia diferentes formas de abordar as propriedades da virtualização. Diferentes autores consideram propriedades distintas de acordo com os aspetos mais relevantes do sistema que realçam. Gonçalves (2008) defende que as propriedades da virtualização são: isolamento; controlo; interposição; eficiência; gestão e compatibilidade de *software*. Enquanto Andrade (2006) além das referidas por Gonçalves, defendia mais duas: encapsulamento e desempenho. Kallas (2006) apresentava apenas três propriedades da virtualização: particionamento; isolamento e encapsulamento. A descrição pormenorizada de cada uma das propriedades é apresentada da forma como o autor a apresenta:

- **Particionamento** – quando a partilha do *hardware* físico é implementada através de um componente designado *hypervisor*. O *hypervisor* permite a criação de máquinas virtuais com o seu respetivo *hardware* sobre o *hardware* físico;
- **Isolamento** – representa a divisão entre diversas máquinas virtuais que se encontram em execução a partir de uma física. Quando um processo é executado numa máquina virtual, este não pode, nem consegue, interferir com outra máquina virtual; o mesmo se verifica com o VMM. Se, por ventura, acontecer algum incidente com uma das máquinas virtuais que esteja em execução, como por exemplo quebra de segurança, falha de algum aplicativo ou ataque, as restantes máquinas virtuais, ou até mesmo as físicas, estão completamente isoladas e protegidas e, desta forma, garantem uma execução normal. Cabe ao administrador atuar em conformidade com a máquina virtual que está a apresentar o incidente;
- **Encapsulamento** – uma máquina virtual é implementada na forma de arquivo; a esta propriedade dá-se o nome de encapsulamento. Este arquivo, ou conjunto de arquivos, contempla de forma virtual o *hardware*, o sistema operativo e as aplicações instaladas. Desta forma, a máquina virtual pode ser facilmente transportada para diversas máquinas físicas, localizações ou países. Assim sendo, o seu transporte também é extremamente fácil, podendo ser feito através de discos externos, *pendrives*, CD's ou DVD's. Se a esta característica for ainda associada uma infraestrutura de armazenamento, torna-se

possível implementar soluções avançadas na recuperação de desastres e de continuidade de negócio;

- **Desempenho**– a virtualização implica a inserção de uma nova camada de *software*, que pode afetar, de certa forma, o desempenho do SO. No entanto, os possíveis benefícios que daí advêm podem ser compensatórios. Nos pontos 2.5, 4.10 e 4.11 são abordados os benefícios, as vantagens e desvantagens desta técnica;
- **Gestão**– permite uma melhor gestão das máquinas virtuais de forma independente;
- **Compatibilidade de *software***– todo o *software* escrito para uma determinada plataforma deve poder ser executado numa VM que virtualiza essa mesma plataforma;
- **Eficiência**– instruções que não comprometam o hospedeiro podem ser executadas diretamente no *hardware*;
- **Controlar**– quando se procede à virtualização o VMM deve controlar e ter acesso a todas as informações sobre os processos em execução nas suas VM;
- **Interposição** – o VMM pode intercalar ou acrescentar instruções em determinadas operações das máquinas virtuais, como por exemplo: quando se verifica a execução de instruções privilegiadas por parte da máquina virtual. Esta intervenção é feita através de uma autoridade superior.

## 2.5 Benefícios esperados com a implementação da virtualização

A virtualização é uma técnica crescente no mercado das TIC com o objetivo de rentabilizar recursos ou reutilizar equipamento que se encontra obsoleto. Nos pontos 4.10 e 4.11 são apresentadas as vantagens e desvantagens da virtualização. Para Gonçalves (2008), a virtualização como técnica a ser adotada deve contemplar 6 benefícios.

### 2.5.1 Economia de espaço

A implementação da virtualização tem como efeito direto a redução de máquinas físicas existindo, por este modo, libertação de espaço físico utilizado.

### **2.5.2 Economia de energia**

Pelo facto de haver um menor número de servidores e *desktops* físicos há um menor consumo de energia. Consequentemente, há uma redução nos gastos com o ar condicionado no *datacenter*, necessário para manter o sistema em bom funcionamento, por exemplo.

### **2.5.3 Facilidade de gestão**

Por parte dos VMM's dão um destaque muito grande no sentido de facilitar a gestão das suas VM's. O facto de se utilizar um número menor de servidores e *desktops* físicos e boas ferramentas, poupa tempo e facilita o trabalho dos responsáveis das redes em qualquer organização.

### **2.5.4 Melhor utilização dos recursos**

Com o desenvolvimento no fabrico de novos computadores servidor tem vindo a aumentar progressivamente as capacidades de processamento e armazenamento. A virtualização permite que sejam instalados vários sistemas operativos virtuais na mesma máquina física, obtendo um melhor desempenho e um melhor aproveitamento dos recursos da máquina hospedeira. Desta forma rentabilizam-se os recursos disponíveis.

### **2.5.5 Múltiplos ambientes num único *hardware***

Quando se implementa a virtualização é perfeitamente natural que diversos ambientes ou sistemas operativos partilhem a mesma máquina física (servidor, por exemplo). Esta característica facilita que a consolidação de aplicações, de servidores ou até mesmo migração entre ambientes, sejam executados de forma segura sem provocar qualquer tipo de risco para o *host*. Algumas vezes, há igualmente a possibilidade de eliminar a aquisição de *software* novo.

## **2.5.6 Segurança**

Como já foi referido, a virtualização cria máquinas virtuais que trabalham isoladamente. Desta forma, podem ser criados servidores virtuais para cada tipo de aplicação e, assim, assegurando que os restantes computadores não sejam afectados caso um servidor apresente algum tipo de problema relacionado com a segurança.

### 3. TECNOLOGIAS DE VIRTUALIZAÇÃO

A virtualização é uma técnica que está a alterar de forma drástica o modo como utilizamos os *desktops* e os servidores. Um dos aspetos fulcrais deste trabalho é evidenciar as mais-valias que a virtualização traz, ao rentabilizar recursos e aumentar a flexibilidade na organização ou instituição, e que nos dias de hoje se torna determinante. De um modo geral, a virtualização permite uma utilização mais eficiente ao nível do *hardware*, disponibilizando recursos de forma mais flexível. Quando se opta pela virtualização, há um aumento de capacidade para criação de cenários de teste mantendo, simultaneamente, o isolamento dos serviços disponibilizados à organização.

Por si só, a virtualização é um termo muito utilizado na área das TIC; além de ser muito abrangente engloba diversas tecnologias. Waters (2007) aponta três categorias básicas: virtualização de aplicações; virtualização dos meios de armazenamento (*storage*); e virtualização de sistemas operativos (também designado por virtualização de servidores). Murphy (2008) divide as tecnologias de virtualização em oito categorias: virtualização de sistemas operativos; virtualização de servidor de aplicação; virtualização de aplicação; virtualização de gestão; virtualização de rede; virtualização de *hardware*; virtualização de armazenagem (*storage*) e virtualização do serviço.

#### 3.1 Virtualização de aplicações

A virtualização de aplicações é a capacidade de instalar e utilizar qualquer aplicação de uma forma segura, enquanto protege o sistema operativo e outras aplicações de possíveis alterações que poderiam afetar a estabilidade e a segurança do sistema.

Existem várias formas para virtualização de aplicações. Existem, no entanto, outras técnicas que envolvem uma máquina física com um sistema operativo, que tanto pode ser um servidor como um posto de trabalho. Esta técnica cria um pequeno ambiente virtual no sistema operativo, onde apenas são disponibilizados os recursos necessários à execução da aplicação.

Os atuais sistemas operativos, como é o caso do Windows e do Linux, disponibilizam aplicações para virtualização de aplicações. O Wine permite correr aplicações que são desenvolvidas para o sistema operativo Windows e é disponibilizado

pelo Linux; o Windows NT apresenta a disponibilidade de aplicações desenvolvidas para o Windows 3.1 que pudessem ser virtualizadas dentro do registo. Estes exemplos de virtualização de aplicações é no entanto limitado; a virtualização total necessita recursos muito mais avançados. No caso concreto da ARSA, resolveu adquirir-se, além dos L300 da Ncomputing, três computadores com processador i7 e 4 GB de memória. O capítulo 5 é dedicado à forma como a virtualização de *desktops* vai ser implementada no Centro de Saúde de Vendas Novas.

Das tecnologias ou técnicas mais avançadas para a virtualização de aplicações há um claro destaque para a *Virtual Desktop Infrastructure* (VDI). Neste caso, tanto as aplicações como os sistemas operativos são armazenados numa VM. O utilizador deixa de ter um *desktop* na sua secretária e passa a ter somente um monitor e um sistema onde possa ligar o teclado e o rato. Uma vertente muito interessante no que diz respeito ao VDI é o facto de o utilizador poder aceder ao seu ambiente de trabalho, mesmo estando fora da sua secretária habitual de trabalho. Esta técnica será abordada no ponto 4.13.

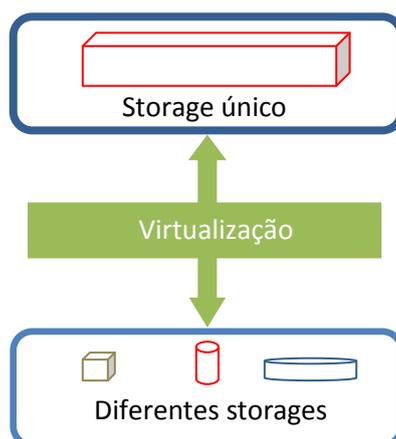
### **3.2 Virtualização de *storage***

Um problema que se está a tornar usual nas empresas é o volume de dados armazenados em *storage* externos ser cada vez maior. Este problema provoca uma necessidade crescente de aumento da capacidade de armazenamento através da aquisição de *storage* que, à semelhança dos servidores, se vão tornando insuficientes e obsoletos, o que acaba por provocar a necessidade de mais aquisições. Este ciclo vicioso leva a aquisição de diferentes capacidades de armazenamento e de diferentes fabricantes, que origina uma gestão dos dados muito complexa; é neste momento que se adequa a implementação da virtualização de *storage*.

A V2S (2011) afirma que “a virtualização do *storage* também beneficia muito as empresas hoje. Assim como ocorre com a virtualização de servidores, é possível tratar do hardware de armazenamento como um recurso abstraído que pode ser agrupado e partilhado a fim de baixar os custos, atenuar riscos e aumentar os níveis de serviço dos aplicativos. E como na virtualização de servidores, uma única interface com esse ambiente abstraído simplifica imensamente a gestão do armazenamento e reduz a complexidade”.

A Next Generation Center (2011), no conteúdo do seu curso sobre Virtualização, defende que “*com a virtualização, os clientes podem criar camadas de armazenamento entre sistemas de diferentes fabricantes, possibilitando uma visão unificada e consolidada da capacidade total de storage. Em vez de aceder à informação diretamente da base, acede pelo servidor de virtualização, que é composto por software*”, equipamento de *storage*, e exige que os dados estejam residentes numa *Storage Area Network (SAN)*.

A virtualização nos meios de armazenamento de dados possibilita que a informação gravada em diferentes *storages* de diferentes fabricantes possa ser partilhada, replicada, movida e até gerida, de uma forma mais fiável e segura. As técnicas de virtualização criam uma proteção a todas as formas de armazenamento; por outras palavras, para o servidor o que existe é um imenso e único *storage*. No entanto, o que existe na realidade é um conjunto de meios de armazenamento de diferentes tamanhos, de diferentes fabricantes e de diferentes modelos que estão agrupados pela virtualização.



**Figura 5 - Virtualização dos meios de armazenamento**

### 3.3 Virtualização de sistemas operativos

A virtualização de sistemas operativos rompe com o conceito que existe de instalação de um único sistema operativo no servidor ou *desktop* para um único *hardware*. Apesar de ser possível que numa máquina física exista uma única VM, também é usual a existência de mais do que uma. Uma VM é, por norma, um ambiente criado por *software*, dentro do sistema operativo hospedeiro (*host*).

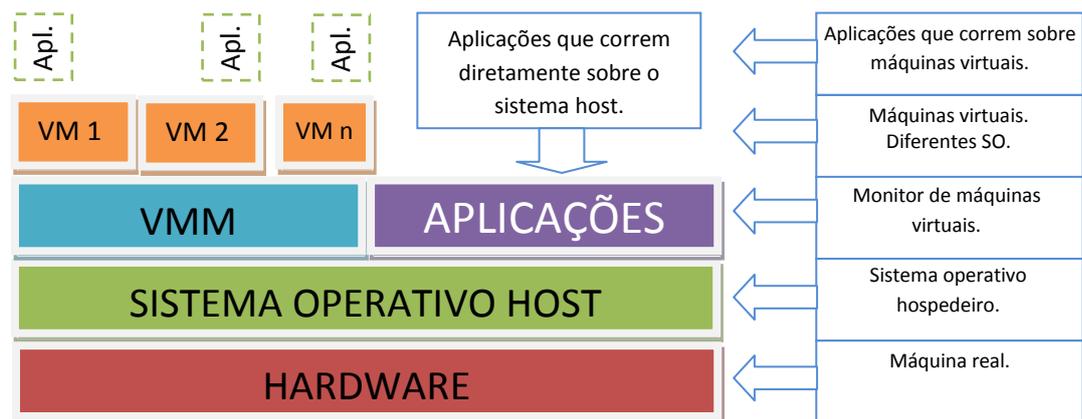
#### 3.3.1 Emulação ou simulação

A emulação corresponde a um tipo de simulação que emula o relógio (*clock*), o conjunto de instruções, os estados de execução do processador e até a memória *cache*. Em 1998 foi apresentada a definição deste conceito pela Sociedade Britânica de Computação: “*emulação é uma forma precisa de simulação que imita exatamente o comportamento ou as circunstâncias que se estão simulando. Um emulador permite que um tipo de computador opere como se fosse um tipo diferente de computador*” (BURDETT, 1998, p. 30-31).

A emulação ou a simulação é igualmente utilizada para programadores de *firmware* e de *hardware*, que têm como objectivo principal desenvolver programas que não são convertidos com recurso a um compilador.

Alguns autores defendem que a emulação não pode ser considerada virtualização, como é o caso de Gonçalves (2008), já que se recorre a um sistema operativo hospedeiro (anfitrião ou *host*). No entanto, nesta técnica de virtualização, o software é normalmente chamado VMM e é visto como uma aplicação pelo *host*. Tem como função simular todas as operações de acesso ao *hardware* que o *host* controla, possibilitando ao sistema operativo que corra num processador central completamente distinto do *hardware* nativo. O Qemu que corre sobre o Linux ou o Virtual PC sobre o Windows são alguns dos exemplos desta técnica de virtualização.

A figura 6 é demonstrativa desta técnica, que se serve de um sistema operativo *host* que reconhece o VMM como sendo uma aplicação.



**Figura 6 - Virtualização de servidores ou *desktops* utilizando a emulação.**

**Adaptado de LAUREANO (2004)**

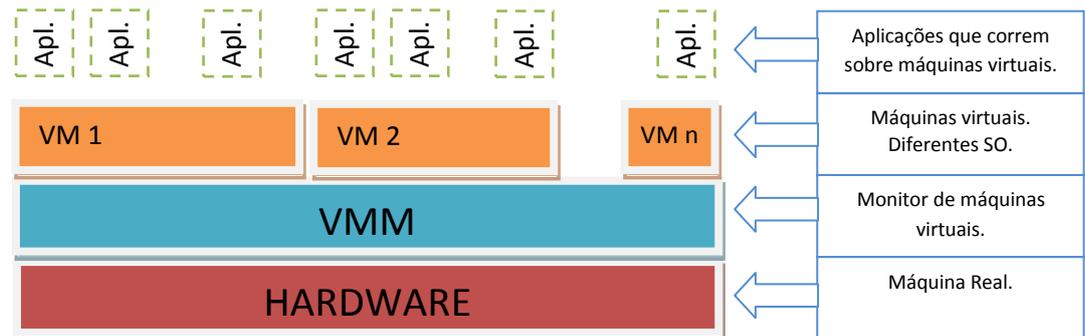
### 3.3.2 Virtualização nativa ou total

A virtualização nativa ou total é, acima de tudo, uma camada de *software* que simula todos os componentes existentes numa máquina real (GONÇALVES, 2008). Com esta técnica o VMM controla todo o *hardware* simulando todos os dispositivos da máquina real disponibilizando um ambiente completo às máquinas virtuais. Assim sendo, cada máquina virtual comporta-se como se fosse uma real correndo sobre um *hardware* exclusivo a essa máquina virtual. Deste modo, a VM está a trabalhar de forma isolada no *hardware* e pode correr o seu próprio sistema operativo sem alterações. Fica a cargo do VMM controlar a VM impedindo que alterações a nível do *hardware* afetem as restantes VM's.

Esta técnica tem como objetivo fornecer ao sistema operativo da VM uma réplica do *hardware* real. Deste modo, o sistema operativo da VM é executado sem alterações sobre o VMM, o que acaba por trazer alguns pontos negativos. Um deles é o número de dispositivos a serem suportados pelo VMM ser extremamente elevado; para resolver este problema, são utilizados dispositivos genéricos que funcionam bem com a maior parte dos dispositivos disponíveis, mas que não asseguram a utilização de toda a capacidade. Outro inconveniente é o facto do sistema operativo da VM não ter conhecimento de que está a ser executado sobre uma VMM. O último inconveniente da virtualização total ou nativa é o facto de ter que contornar alguns problemas resultantes da implementação dos sistemas operativos, visto que estes foram concebidos para serem executados como solicitações

únicas nas máquinas físicas, não disputando recursos com outros sistemas operativos, como por exemplo, o uso de paginação na memória virtual; há a disputa de recursos entre diversos sistemas operativos que pode acabar por diminuir a qualidade ao nível do desempenho das máquinas virtuais.

A figura 7 é demonstrativa da técnica de virtualização nativa ou total.



**Figura 7 - Virtualização total ou nativa. Adaptado de LAUREANO (2004)**

### 3.3.3 Paravirtualização

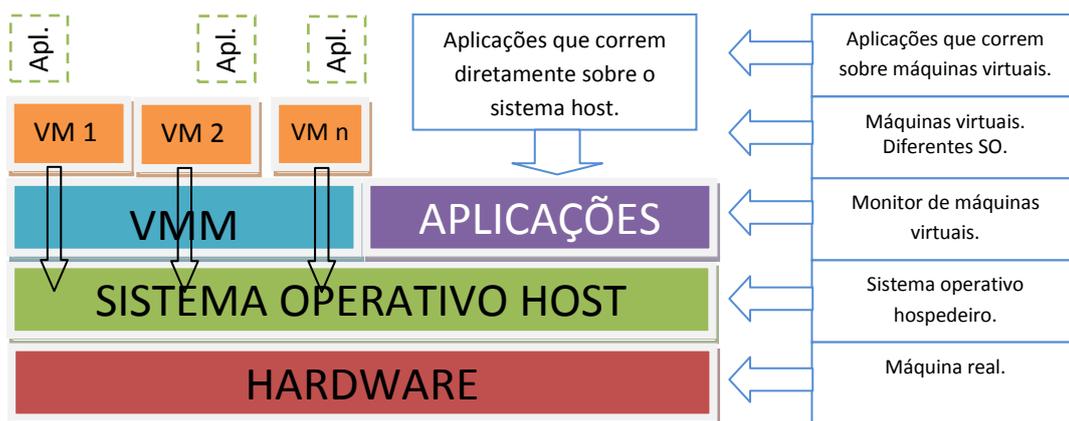
A paravirtualização surge como alternativa à virtualização total ou nativa. Neste modelo de virtualização, o sistema operativo é alterado para chamar o VMM sempre que executar uma instrução sensível que possa alterar o estado do sistema. Desta forma, elimina a necessidade que existia do VMM testar instrução a instrução, acabando por representar um ganho significativo no desempenho. Outro ponto positivo da paravirtualização é que os dispositivos de *hardware* são acedidos por *drivers* da própria máquina virtual, não necessitando mais do uso de *drivers* genéricos que inibiam o uso da capacidade total do dispositivo.

A paravirtualização é um método que consiste em apresentar ao sistema operativo que está sendo emulado numa arquitetura virtual que é similar, mas não idêntica, à arquitetura física real (XENSOURCE, 2008). Este tipo de técnica melhora o desempenho das máquinas virtuais que o utilizam; no entanto, necessita que o sistema operativo virtualizado seja modificado. Quando se procedem a alterações no sistema operativo perspectiva-se de imediato alterações de grandes dimensões; programadores de sistemas paravirtualizados apresentaram uma solução relativamente simples que consiste na criação

de *hypercalls* que são “*systemcalls*” para o *hypervisor*(CITRIX SYSTEMS, 2007). Desta forma, em vez das “*systemcalls*” do sistema operativo atuarem diretamente sobre o *hardware* real, atuam sobre o *hardware* virtualizado pela VMM.

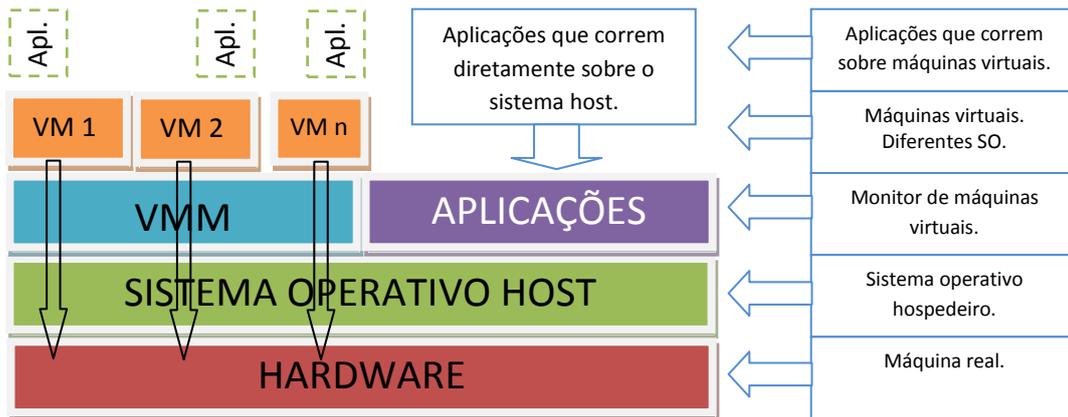
Neste modelo, a VM sabe que está a correr sobre o VMM e interage com ele (GONÇALVES, 2008). Tem como objetivo conseguir uma boa interação entre a VMM e a VM. Os três principais produtos de virtualização que implementam a paravirtualização são o XEN, o VMware e o Hyper V. A paravirtualização pode ser implementada de três formas distintas que são descritas de seguida.

Numa das formas de paravirtualização, conforme ilustra a figura 8, para ter uma comunicação mais rápida entre a VM e o *hardware*, o VMM acede às APIs do sistema hospedeiro e passa algumas partes dessas APIs para a VM. No entanto, é necessário proceder-se à alteração no *kernel* do sistema operativo da VM.



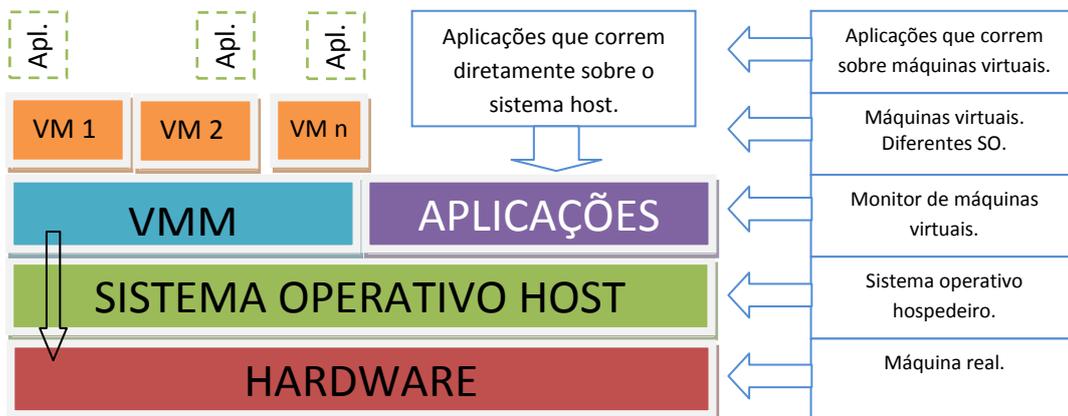
**Figura 8 - Primeira forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004)**

Noutra forma de paravirtualização, o *hardware* é acedido diretamente pela VM, como é demonstrado na figura 9. No entanto, para que tal seja possível são necessárias alterações no sistema operativo hospedeiro e no VMM.



**Figura 9 - Segunda forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004)**

Na terceira e última forma de paravirtualização, o *hardware* é acedidodiretamente pelo VMM. O acesso é facilitado através da instalação de um *drive* de dispositivo específico no sistema operativo hospedeiro.



**Figura 10 - Terceira forma de paravirtualização de servidores. Adaptado de LAUREANO (2004)**

### 3.3.4 Virtualização ao nível do sistema operativo

Este tipo de virtualização é uma técnica onde o *kernel* do sistema operativo permite a criação de sistemas operativos. A virtualização ao nível do sistema operativo é feita através da execução, pelo sistema anfitrião, de um único núcleo do sistema operativo e do controlo de funcionalidade do sistema operativo hóspede.

A virtualização de sistemas operativos permite a criação de VM's. Neste nível de virtualização o sistema operativo não utiliza *hypervisors*; no seu lugar, a capacidade de virtualização é parte do sistema operativo hospedeiro, que executa todas as funções de um *hypervisor* de virtualização (STRICKLAND, 2008). Deste modo, consegue-se ter várias VM's isoladas e seguras num mesmo servidor real. A virtualização ao nível do sistema operativo obriga a que o núcleo dos sistemas operativos das VM's e do sistema hospedeiro sejam idênticos. Assim sendo, não é possível a existência de um servidor Linux e Windows no mesmo servidor físico.

Por outras palavras, a virtualização ao nível do sistema operativo baseia-se na criação de partições isoladas num único servidor físico e a utilização de diversas ocorrências do SO, para que cada ambiente de aplicação hóspede possa trabalhar de forma independente das restantes. Quando se utiliza esta técnica, é instalada a camada de *software* de virtualização em cima do SO e todos os sistemas hóspedes correm sobre esta camada, utilizando o mesmo SO que o anfitrião, mas tendo cada sistema hóspede os seus próprios recursos e funcionando independente e de forma isolada dos restantes.

Esta técnica de virtualização apresenta pouca ou nenhuma sobrecarga, garantindo assim a disponibilidade da maioria dos recursos da máquina para as aplicações que se encontram em execução nas partições. Deste modo, além de ser uma solução eficiente é também mais económica para a criação de clientes semelhantes. É a abordagem ideal para empresas de hospedagem da web que têm vários servidores web virtuais numa única máquina. Esta solução é muito útil no que concerne a modificações que podem ser feitas ao nível do servidor anfitrião e serão replicadas de imediato a todas as partições. Outro exemplo aplica-se a empresas que têm que gerir várias bases de dados SQL ou em qualquer outro cenário, onde muitos servidores semelhantes precisam estar hospedados ou geridos no mesmo centro de dados.

A desvantagem desta abordagem consiste na limitação que impõe a escolha do SO. Cada partição terá de funcionar com o SO hóspede idêntico ao do anfitrião em termos de versão. Por exemplo, para o sistema operativo Linux como anfitrião, apenas distribuições do mesmo sistema operativo podem ser executadas como sistemas operativos hóspedes, porque partilham o mesmo núcleo e o mesmo nível de *patch*. Isto acaba por causar problemas se se pretender executar diferentes aplicações nas partições já que as aplicações são muitas vezes certificadas para determinado SO e para um determinado nível de *patch*.

Por exemplo, não é possível um sistema operativo hóspede Linux projetado para a versão 3.0.9 do núcleo ser executado sobre o sistema operativo anfitrião com o núcleo 3.1.1.



**Figura 11 - Virtualização de servidores ao nível do sistema operativo. Adaptado de LAUREANO (2004)**

### 3.4 Virtualização de hardware

Designa-se virtualização de *hardware* quando o *hardware* da máquina *host* fornece recursos para virtualização (GONÇALVES, 2008).

O principal conceito de virtualização de *hardware* é simples: utilizar *software* para criar uma máquina virtual que simula um computador físico. Desta forma cria-se um ambiente de sistema operativo separado do servidor *host*. Ao fornecer várias VM's de uma vez, permite que sejam executados em simultâneo vários sistemas operativos numa única máquina virtual. O *VMware*, o *Virtual PC* ou o *Virtual Box* são alguns dos exemplos da virtualização ao nível do *hardware*.

Tal como o nome sugere, a virtualização de *hardware* necessita de adaptações de *hardware* na máquina *host*. Por norma, quando se procede à virtualização de *hardware* as modificações feitas são as seguintes: alocação de processadores; alocação de memória; alocação de discos e alocação de interface para uma determinada partição.

O conceito de virtualização ao nível do *hardware* não é novo mas, com a necessidade das organizações reduzirem custos, tem vindo a ganhar especial notabilidade, envolvendo as áreas de infraestruturas de redes e baseando-se na maior capacidade dos novos servidores e *desktops* que acedem à rede.

O que se pretende é aproveitar a capacidade física dos servidores e dos *desktops* atuais e torná-los mais rentáveis, executando vários sistemas operativos, onde cada um dispõe das suas aplicações utilizando, no entanto, um único *desktop*.

Esta técnica é possível com a utilização de *software* específico para o efeito. Tem a capacidade de simular o *hardware* de um *desktop* dentro de outro *desktop*, e desta forma dá suporte para que, outro ou outros sistemas operativos, sejam instalados neste *desktop*. Ao nível da rede e, principalmente de aplicativos, as VM's são reconhecidas como *desktop* reais e independentes, mesmo partilhando o mesmo *hardware* base.

Numa análise geral ao parque informático das organizações, verifica-se que a grande maioria das redes de computadores está vocacionada para os aplicativos e não para os sistemas operativos e muito menos para o *hardware* existente ou disponível, embora as diversas tecnologias para a virtualização ao nível do *hardware* sejam viáveis e estão disponíveis para os utilizadores e *desktops* comuns.

Assim sendo, a virtualização ao nível do *hardware* consiste em correr vários sistemas operativos na mesma máquina. Esta técnica disponibiliza duas grandes vantagens: uma voltada para o utilizador e outra para os servidores. No primeiro caso, consiste em eliminar incompatibilidades entre aplicativos e sistemas operativos. Quanto ao segundo caso, ao invés de um *datacenter* ter diversos servidores que utilizam uma pequena percentagem dos recursos físicos da máquina, os processos são distribuídos de forma homogénea entre um número menor de servidores, reduzindo a quantidade de mão-de-obra técnica, o espaço físico para alocar máquinas e o gasto com a eletricidade.

### **3.5 Principais ferramentas de virtualização disponíveis**

Atualmente existem no mercado diversos *softwares* para a implementação de uma solução de virtualização ao nível do *hardware*, mais concretamente de *desktops*. No entanto, há que ter em consideração algumas aspectos importantes quando se tiver de optar por uma: licenciamento ou livre; funcionamento local, através de redes ou à distância, com tecnologia de criptografia e compactação de dados.

Visto que o mercado oferece um vasto leque de ofertas, neste trabalho serão analisadas as que apresentam maior taxa de utilização.

### 3.5.1 Citrix XenDesktop

O XenDesktop é um *software* desenvolvido pela Citrix Systems e que se destina à virtualização de *desktops*, disponibilizando VM Windows como sendo um serviço ao utilizador. Este *software* pode disponibilizar aplicativos individuais ou até mesmo *desktops* completos com rapidez e segurança aos utilizadores locais ou externos. Permite ainda a gestão do sistema operativo, aplicações e perfis dos utilizadores para ajudar na gestão dos *desktops*.

A arquitetura aberta do XenDesktop permite a adoção da virtualização de *desktops* usando qualquer VMM (hypervisor), dispositivo de armazenamento e infraestrutura de gestão. O Receiver é um *software* cliente, que permite aos utilizadores do XenDesktop aceder aos seus *desktops* e aplicativos utilizando um *pc*, *notebook* ou *smartphone*.

Este *software* permite maior flexibilidade no local de trabalho, continuidade de negócios e mobilidade do utilizador. Por seu lado, o componente HDX (2012) permite que o utilizador não tenha a perceção que está a trabalhar à distância, mesmo quando há a necessidade de utilizar multimédia (desenvolvimento do HDX da XenDesktop no anexo 1).

A Citrix (2012) afirma no seu site que através do XenDesktop é disponibilizada uma alta definição ao nível da virtualização de *desktops*; possui suporte para webcam e VoIP, áudio e otimização para uso através da internet.

### 3.5.2 Windows Terminal Services

Este *software*, desenvolvido pela Microsoft, dá aos utilizadores a possibilidade de estabelecer um sistema centralizado que lhes permite obter um acesso rápido e seguro por meio de aplicações Microsoft RDP (protocolo de ambiente de trabalho remoto) a partir de qualquer ponto de rede local, WAN ou inclusivamente através da internet. Quando um utilizador executa uma aplicação com o *Windows Terminal Services*, o procedimento é feito ao nível do servidor e somente são transferidas informações de teclado, rato e monitor pela rede utilizada. Os utilizadores apenas conseguem ver as suas sessões, que são geridas de forma transparente pelo sistema operativo do servidor e permanecem independentes de qualquer outra sessão de cliente em uso.

Com o Windows Server 2008 e o lançamento do software RDP 6, a Microsoft anunciou várias novas funcionalidades, entre elas: obrigar os utilizadores a fazer a autenticação no servidor; proporcionar ao utilizador, através de um acesso remoto, a sensação mais próxima possível da área de trabalho do sistema operativo; garantir que os dados de monitor, teclado e rato que circulam através de uma ligação remota não sejam afetados de forma adversa por ações que exijam muita largura de banda, como por exemplo grandes tarefas de impressão; e permitir aos utilizadores com uma conta no domínio efetuarem o *login* uma vez, utilizando uma senha ou um *smart card* e assim obtenham acesso ao servidor sem ter necessidade de voltar a apresentar as credenciais.

### 3.5.3 Vspace

O Vspace permite que vários utilizadores partilhem um único computador, todos em simultâneo. Utiliza um protocolo inovador e eficiente, o Protocolo de Extensão de Utilizadores (UXP), no sentido de proporcionar aos utilizadores uma experiência rica e completa.

O Vspace inclui uma consola de administração, que permite definir, configurar e gerir *desktops* partilhados e dispositivos de acesso. A consola de administração permite ainda que o administrador monitorize remotamente e, se necessário, controle a sessão do utilizador. As configurações do dispositivo de acesso podem ser definidas centralmente na consola, incluindo a capacidade de bloquear a ligação a dispositivos USB; permite também atribuir portas USB do computador *host* a utilizadores individuais.

O Vspace vem sendo desenvolvido há mais de dez anos, estando a ser continuamente aperfeiçoado no sentido de utilizar, de forma mais eficiente, os recursos do *desktop* e suporta os SOs Windows e Linux.

O Vspace permite ainda mostrar informações sobre sessões abertas ou ativas, quais os aplicativos que estão a ser executados, bem como o nome das estações, dos utilizadores, estado das ligações, endereço IP, enviar mensagens à sessão em aberto, exibir e controlar o rato e o teclado e fazer a divulgação por rede de uma mensagem a qualquer sessão aberta ou ativa na rede.

No ponto 5.4.2 especifica-se os principais recursos do Vspace.

### 3.5.4 VMware

O VMware é um dos mais populares *softwares* de virtualização no que concerne à arquitetura x86. Fornece *software* para virtualização, desde os *desktops* a ambientes de *datacenters*, e divide-se em três categorias: gestão e automação; infraestrutura virtual e plataformas de virtualização.

É executado como se fosse um programa, dentro de um sistema operativo *host*, o qual fica responsável pela abstração dos dispositivos que serão disponibilizados para o SO da VM. Para que o VMware se torne mais rápido é instalado um *driver* especial que permite contornar o problema de ter que executar um vasto conjunto de dispositivos para a arquitetura x86.

No VMware a virtualização é feita ao nível do processador. As instruções privilegiadas são capturadas e virtualizadas pelo VMM, enquanto as restantes instruções são executadas diretamente no processador hospedeiro.

O VMware também possibilita a virtualização de *hardware*, fornecido pelo próprio sistema operativo *host*. Para que haja acesso aos diversos dispositivos, o VMware instala um *driver* de dispositivo, o *VMDriver*.

## 4. ANÁLISE DE DESEMPENHO – IMPLEMENTAÇÃO

Visto que esta é uma área que está em constante mutação, e todos os dias surgem novas possibilidades e novidades, este capítulo tem como objetivo abordar algumas das suas potencialidades. Pretende mostrar as vantagens e as fragilidades (ou desvantagens) já que a virtualização como qualquer outra técnica tem pontos fortes e fracos.

Foi encarada com alguns receios até há poucos anos atrás; hoje ganha cada vez mais espaço junto dos técnicos de informática e apresenta-se como uma solução capaz de resolver todos os problemas das TIC. No entanto, como qualquer outra técnica, tem igualmente desvantagens.

### 4.1 Consolidação ou uniformização de *desktops*

Quando numa instituição ou organismo se planeia e se decide implementar a virtualização ao nível de *desktops*, tem-se como principal objetivo a sua uniformização ou consolidação. Mas pode ter também como objetivo a reestruturação do parque informático, redução de custos, melhoria e otimização dos recursos disponibilizados, por exemplo.

Facilita a realização de *backup* e restauro do sistema e evita que sejam guardados dados nos computadores pessoais. Pelo facto de se armazenar toda a informação nos servidores do *datacenter*, passa a existir uma maior segurança e uma menor probabilidade de perda da informação. Dispõe de mecanismos redundantes, de sistemas de recuperação, que por sua vez são geridos por profissionais de elevada competência de TIC. Visto que os dados estão centralizados no *datacenter*, existe uma grande facilidade em efetuar *backups* e restaurá-los de uma forma programada, em horários mais favoráveis de modo a não afetar nenhum desempenho. Normalmente é feito no período de tempo em que a instituição ou o organismo registam menos atividade; no caso de instituições ou organismos que não funcionem 24 horas por dia e sete dias por semana, são agendados para alturas de reduzida ou nula atividade dos utilizadores e os procedimentos mais morosos ou de maior risco para o fim de semana.

As empresas e as instituições têm feito um grande esforço financeiro para melhorarem a sua segurança, no sentido de proteger os seus dados, com sistemas de

autenticação e encriptação de dados, que permitiram somente incrementar a segurança do próprio *datacenter* e deixaram uma área muito importante vulnerável: o ambiente de trabalho dos utilizadores. É contudo muito importante ter em linha de conta a existência de informação dos *desktops* dos próprios colaboradores, porque esta é, na sua grande maioria, vital para a organização/instituição.

Com a virtualização dos *desktops* os dados estão mais protegidos contra roubos, certificando assim a continuidade do negócio.

Isto permite uma melhor gestão do ambiente, facilita a metodologia e permite a migração de um *desktop* virtual. Se uma VM deixar de funcionar, somente ela será afetada; no entanto a sua recuperação é fácil e rápida. E o modo como é feito o acesso remoto às VMs faz com que os técnicos não necessitem de fazer um “*shut down*” aos utilizadores para resolverem os problemas ou fazer atualizações.

Nos ambientes virtualizados há uma maior flexibilidade e disponibilidade. Uma VM pode ser facilmente copiada de uma máquina física para outra, bem como imagens de máquinas virtuais ou ambientes de teste podem facilmente ser configurados usando-se as potencialidades da virtualização. Da mesma forma permite uma maior mobilidade. O mesmo ambiente de trabalho pode estar disponível em vários dispositivos físicos, como é o caso de *desktops*, *notebooks* ou até smartphones, conjugando essa mobilidade com a personalização do ambiente de trabalho de cada utilizador, causando uma maior continuidade de trabalho entre sessões, além de acessos externos. O ambiente de trabalho será alterado apenas no servidor e não no posto de trabalho.

Por outro lado, pretende-se que haja uma redução dos custos no que diz respeito ao consumo de energia sobretudo pelo menor consumo de dispositivos. Mas também se refletirá na equipa de suporte, que não necessitará de armazenar uma grande quantidade e variedade de material informático, refletindo-se numa melhor gestão do parque informático. Na virtualização de *desktops*, mesmo tendo como estratégia maior a partilha de recursos do hospedeiro, são inegáveis os benefícios da redução de custos com a infraestrutura.

Existem diversas vantagens na consolidação e uniformização de *desktops*; são aqui mencionadas as principais:

- ✓ Incrementa a taxa de utilização dos recursos;
- ✓ Reduz o TCO;

- ✓ Cria ambientes flexíveis;
- ✓ Reduz custos da administração de TI;
- ✓ Reduz o consumo de energia;
- ✓ Garante o isolamento dos dados da organização/instituição;
- ✓ Reduz implicações ambientais.

## **4.2 Hospedagem de sistemas legados**

Os sistemas legados têm assumido um papel pesado, sobretudo para os administradores de TIC, porque estão hospedados em sistemas operativos desatualizados ou descontinuados. No entanto, devido à sua importância no dia-a-dia da organização/instituição, não podem ser “desligados” e não podem ser instalados num *hardware* atual, porque o sistema operativo obsoleto, como por exemplo o Windows 98, não possui *drives* para aceder e correr normalmente no novo sistema operativo e *hardware*. Nestes casos, a virtualização é uma ferramenta muito importante no que respeita à resolução deste problema, porque permite que o sistema operativo desatualizado seja instalado no novo *hardware* e sistema operativo sem que haja um subaproveitamento do mesmo. Strickland (2008), afirmou que um dia, o *hardware* se tornará obsoleto e que pode ser difícil passar de um sistema para outro. Com o intuito de proporcionar os serviços oferecidos por esses sistemas descontinuados, um administrador de TIC pode criar uma versão virtual do *hardware* nos servidores atuais.

## **4.3 Rápida disponibilização para testes**

Quando se pretende criar ambientes de trabalho ou sistemas operativos com o intuito de se realizarem testes torna-se muito mais fácil e acessível quando se utiliza a virtualização. Segundo a McAfee (2008), a virtualização reduz o tempo necessário para a configuração de novos servidores em torno dos 70% (setenta), pois a implementação é mais rápida e mais fácil com ambientes virtuais pré-configurados. Assim, quando se pretender criar outro servidor com as mesmas características, basta copiar o já existente. Por exemplo, numa ação de formação com dez formandos em sessões diferentes, basta

copiar o mesmo ambiente de trabalho vezes dez e, na eventualidade de um formando corromper uma imagem, basta removê-la e voltar a criar outra VM.

#### **4.4Rápida disponibilização para desenvolvimento e homologação de aplicativos**

Como cada máquina virtual é independente e não interfere com as restantes, os programadores conseguem instalar e configurar o *software* sem que isso afete as restantes aplicações (Strinckland, 2008). A solução que é proposta neste ponto é muito próxima do anterior: criar, configurar e replicar quantas vezes forem necessárias. Desta forma, o administrador de TIC pode disponibilizar recursos para a homologação de um produto e, uma vez terminada a homologação, recuperar os recursos.

#### **4.5Agilidade na recuperação de desastres**

A virtualização pode reduzir o tempo de recuperação de semanas para horas, segundo a McAfee (2008). Mas por outro lado a virtualização faz com que as instituições/organizações repensem os seus planos de recuperação de desastres.

A utilização da virtualização como estratégia para a recuperação de desastres permite aos administradores de TIC fazer uso de várias possibilidades. Uma dessas possibilidades é tratar as VMs como sendo pastas ou ficheiros e assim somente é necessárioefetuar uma cópia para se voltar a recuperar a VM.

Dependendo do grau de exigência na política de recuperação de desastres, não é necessário manter-se um *hardware* equivalente ao que está em produção, salientando no entanto que o plano de contingência deve ser documentado e testado.

#### **4.6Maior segurança no âmbito da continuidade de negócio**

Antes de se implementar a virtualização, havia uma relação de um para um ao nível de servidores em produção e de reserva. Após a implementação da virtualização esta relação deixou de existir e passou a ser de um para vários, ou seja, um único servidor real

que executa até vários servidores virtuais em produção e, desta forma, os planos de continuidade de negócio podem tornar-se mais robustos. No entanto cada servidor real continua a ter um outro em redundância; na eventualidade de se avariar não param os serviços.

A relevância da continuidade de negócio assume um papel vital nos dias de hoje. O facto de se obter uma maior segurança após a virtualização dos servidores dá garantias da continuidade do negócio; neste caso concreto, na eventualidade do servidor físico colapsar, facilmente se transferem os servidores virtuais para um outro físico.

Mesmo reconhecendo vitalidade, muitas empresas/organizações descaram e não atribuem a devida importância á implementação do PCN, sobretudo pela atitude e/ou cultura reativa ou porque simplesmente desconhecem.

## **4.7 Redução de custos**

Nos dias de hoje, quando se fala em investimento de *hardware* e *software* nas instituições/organismos, somos confrontados com a limitação da capacidade de aplicação já que as empresas procuram as melhores soluções de mercado e que garantam um investimento de baixo custo, reduzindo os gastos futuros com atualizações tecnológicas; garantindo alta disponibilidade; confiabilidade mas, acima de tudo, procuram soluções que assegurem a redução de custos de TIC. A virtualização propõe todos estes benefícios, sendo a saída para a construção de um ambiente operativo otimizado, garantindo a redução de custos de TIC.

É, no entanto, extremamente importante analisar de forma mais detalhada o TCO, pois o rigor orçamental que as instituições/organismos procuram manter na área das TIC obriga a que a implementação da virtualização traga benefícios e resultados significativos.

Já o ROI começou a ser visto, tanto pelos profissionais das TICs como pela própria administração da organização, como uma forma para apontar métricas para o investimento, apontando as inúmeras vantagens que a implementação da virtualização pode trazer e o tempo que é necessário para a empresa recuperar desse investimento, dando desta forma, uma real viabilidade, já que a área da TIC é uma mais-valia para a vitalidade da organização.

## 4.8 Desafios da virtualização

Nos dias de hoje, o aspeto financeiro é crucial para a solidez de qualquer organização. Para existir confiança nas infraestruturas das TICs é necessário que lhes tragam benefícios com serviços e flexibilidade para se alinhar com o *core* da organização. Para que isto aconteça, as instituições/organismos vão ter que tomar grandes decisões e enfrentar grandes barreiras para a tomada de decisões no que diz respeito à implementação da virtualização:

**Alto custo** – no início o investimento é elevado, porque há a necessidade de aquisição de equipamentos com alto poder de processamento, memória e capacidade de armazenamento. No entanto, deve-se ter em linha de conta que este investimento trará um ambiente de serviços totalmente independente do *hardware*, trazendo disponibilidade dos serviços em que as empresas estão dependentes;

**Pouco retorno do investimento** – como o investimento inicial é alto, as organizações esperam mudanças radicais nas infraestruturas. No entanto, as grandes mudanças de procedimentos são realizadas nos administradores de TIC e nos técnicos de informática, que antes utilizavam um número elevado de *desktops* diversificados e passam a ter um determinado número de VMs uniformes e com a mesma capacidade de resposta aos seus utilizadores;

**Gestão reduzida** – gerir um parque muito extenso e diversificado de *desktops* vem sendo uma tarefa cada vez mais árdua, porque o seu número aumenta rapidamente conforme as necessidades das instituições/organismos vão aumentando também. Por isso, revela-se uma tarefa muito difícil controlar toda a gama de equipamentos de diferentes fabricantes de *hardware*, modelos, sistemas operativos, que, na grande maioria das vezes, já se encontram obsoletos;

**Pouca eficiência** – com o aumento do *downtime*, sobretudo ao nível dos *desktops*, os administradores de TIC são forçados a aumentar os custos e tempo para realizar a montagem de um novo *desktop*. Com isto há um atraso considerável na reativação dos *desktops*, fazendo com que o *core* da empresa perca horas de trabalho dos seus colaboradores e naturalmente dinheiro.

Além destes pontos, é imprescindível gerir os critérios de criação de VMs. Com a falta de formação por parte das equipas de TIC na área da virtualização, nenhum projeto de virtualização irá ser bem sucedido. O sucesso destes projetos, só acontecerá, de facto, quando surgirem melhores práticas para a administração de VMs e as equipas de TIC estiverem mais sensibilizadas e formadas. Desta forma, é importante investir na formação dos profissionais de TIC para realizar estas novas tarefas em ambientes virtuais.

## **4.9 Problemas inerentes à virtualização**

A virtualização, como qualquer outra técnica, tem o seu lado negativo. Os pontos que a seguir são examinados são apenas alguns dos problemas encontrados aquando da implementação da virtualização.

### **4.9.1 Problemas legados**

Uma vez que o parque informático vai ser virtualizado, muitos dos problemas que existem não vão simplesmente desaparecer; vão continuar a existir aplicações mal escritas e com problemas. Não acabará com os problemas de segurança de sistemas operativos desatualizados, serviços ativos e que são desnecessários, *firewalls* desativadas, entre muitos outros. Isto é, o facto de um sistema operativo ser virtual ou físico, as vulnerabilidades irão continuar a existir.

### **4.9.2 Problemas de segurança**

A implementação da virtualização obriga à introdução de novos componentes ao nível do *software* e todo o componente está sujeito a falhas de segurança. Como já foi referido em pontos anteriores neste trabalho, os componentes são:

- O hypervisor ou VMM, como descrito no ponto 2.2, é o componente que permite a execução e coordena os múltiplos sistemas operativos ou os serviços que são escutados no *host*.

Com ambientes virtuais há um ponto único de ataque, o hypervisor, que pode ser ou estar vulnerável a ataques de *rootkits* “sequestradores”, com o objetivo de controlar todas as máquinas virtuais (Mcafee, 2008).

- O componente responsável pela gestão das VMs também pode ser atacado. Estudos feitos por algumas entidades, como por exemplo a X-Force, detalham os tipos de ataque (IBM, 2008).

### 4.9.3 Planeamento

Em qualquer projeto um bom planeamento é essencial para se obter sucesso. Quando se pretende implementar a virtualização, tem de existir igualmente um bom planeamento para que haja uma redução de problemas com o ambiente virtualizado. O incorreto planeamento da virtualização do parque informático de uma organização pode tornar a rede virtual difícil de gerir, além de agravar ou criar ainda mais problemas de segurança.

O facto de existirem vários servidores concentrados num único local torna crucial um bom planeamento de segurança física e obrigatória a utilização de planos de continuidade de negócio que prevejam a perda de um servidor físico.

## 4.10 Vantagens

A virtualização é uma técnica que oferece, como grande vantagem, a possibilidade dos administradores de TIC destinarem recursos conforme a estratégia e a necessidade do negócio, em vez de atribuir uma única tarefa estática a cada recurso e que acaba por ficar preso ao *hardware*.

Com a virtualização será muito mais fácil criar, eliminar ou repor um servidor ou um *desktop*, aumentando desta forma a eficiência e a economia das TICs, garantindo desta

forma a continuidade de negócio, reduzindo o tempo de inatividade, tornando as soluções com alta disponibilidade e a recuperação de desastres mais econômica, simples e confiável. Existem várias vantagens quando se implementa a virtualização. Neste trabalho serão apenas referidas as que são consideradas mais importantes:

- **Segurança:** quando se utiliza máquinas virtuais pode-se definir qual é o melhor ambiente para executar cada serviço, com diferentes exigências de segurança, ferramentas diferentes e sistemas operativos mais adequados a cada serviço. Além disto, cada VM é independente e isolada das restantes e a vulnerabilidade de um serviço não afeta os restantes;
- **Confiança e disponibilidade:** a falha de um *software* não prejudica os restantes serviços;
- **Custos:** a redução de custos é possível de ser alcançada com a consolidação de pequenos servidores noutros mais poderosos;
- **Adaptação às diferentes cargas de trabalho:** variações na carga de trabalho podem ser tratadas facilmente; ferramentas de gestão podem ajustar os recursos de uma máquina virtual para outra;
- **Balanceamento de carga:** como todas as VMs estão encapsuladas no VMM, é mais fácil trocar a VM de plataforma com o intuito de aumentar o seu desempenho;
- **Suporte de aplicações legadas:** quando uma organização decide implementar a virtualização no seu parque informático e migra para um sistema operativo atual, é possível manter o sistema operativo antigo e corrê-lo na VM, o que ajuda na menorização de custos com a virtualização. A virtualização pode ser útil também quando as aplicações são executadas em *hardware* legado e que está sujeito a falhas e tem altos custos de manutenção. Quando se implementa a virtualização ao nível do *hardware*, é possível executar essas aplicações em *hardware* recente e com custos de manutenção muito mais reduzidos e maior fiabilidade;
- **Backup:** permite eliminar a necessidade de armazenar dados em computadores pessoais, armazenando desta forma no *datacenter*, onde se verifica uma maior segurança, menor probabilidade de perda de informação, mecanismos redundantes, sistemas de recuperação e são geridos por profissionais de elevada competência das TICs. Como os dados são gravados no *datacenter* há uma grande fiabilidade em

efetuar *backups* e restaurá-los; desta forma, consegue-se programar tarefas de *backup* para horários de menor ou nula atividade, de forma a não afetar a atividade dos colaboradores e pode-se programar para realizar restaurações em pouco tempo, sem necessidade de estar perto fisicamente do utilizador e do seu posto de trabalho;

- **Gestão:** numa organização dinâmico, os *desktops* virtuais partilham informação e dados, mantendo personalizações referente a cada colaborador. Desta forma facilita significativamente a gestão do ambiente de trabalho. A metodologia da gestão permite uma migração de *desktops* virtuais sem seja necessário ser formatada a máquina física.

## 4.11 Desvantagens

Como qualquer outra técnica, também a virtualização apresenta desvantagens. Embora não sejam muitas, elas existem. A perda de performance das aplicações em geral e, por outro lado as VM's apresentam um alto consumo de memória e processamento, exigindo às máquinas mais desempenho e configurações mais sofisticadas que apresentam um custo maior.

As principais desvantagens que se podem identificar são as seguintes:

- **Segurança:** segundo Neil MacDonald (2011) afirma nos dias de hoje, as máquinas virtuais acabam por apresentar menos segurança que as físicas devido às VMM. Se o sistema operativo hospedeiro (*host*) estiver vulnerável a algum tipo de ataque, todas as VM's que estão hospedadas nessa máquina física ficam igualmente vulneráveis visto que o VMM não é mais que uma camada de *software*, e como qualquer software, está sujeito a vulnerabilidades e a ataques.
- **Gestão:** Todos os ambientes ou sistemas operativos que são virtualizados necessitam ser constantemente monitorizados, configurados e salvos. Embora existam no mercado vários produtos que oferecem essa solução, é neste ponto que se exige um maior investimento na área da virtualização.
- **Desempenho:** Ainda não existem métodos sólidos que permitam medir o desempenho dos ambientes virtualizados. Quando se implementa uma camada de *software* extra entre o sistema operativo e o *hardware*, acaba por gerar um

processamento superior ao que se teria antes da implementação da virtualização. Outro aspeto a ter em conta é que não se consegue saber exatamente quantas VM's podem ser executadas em simultâneo sem que haja perda de qualidade de serviço.

## **4.12 Empresas dececionadas com as poupanças da virtualização**

No dia 14 de Julho de 2011, a Computerworld publica um artigo intitulado “*Empresas dececionadas com a poupança da virtualização*”, no qual apresenta o seguinte estudo, onde grande parte das empresas inquiridas estão dececionadas com a implementação da virtualização.

*“60% dos gestores de TI manifestaram-se desiludidos com o nível de redução de custos proporcionado pela adoção da virtualização, num estudo da CA Technologies.*

*A maioria (60%) das médias e grandes empresas, cujos gestores de TI foram inquiridos para um estudo, não está satisfeita com as poupanças desencadeadas com a adoção de tecnologias e medidas de virtualização.*

*Segundo as conclusões da CA – baseadas em entrevistas realizadas a 460 responsáveis de TI- a maioria das empresas crê que a automação desempenha um papel vital na obtenção de benefícios financeiros de iniciativas de virtualização e de cloud computing.*

*Quase todas ( 95%) , têm implementado, estão a desenvolver ou pretendem implantar soluções de virtualização. E uma esmagadora maioria (85%) citou a redução de custos e uma maior utilização de servidores (84%) como o principal motivo para as adotar.*

*Mesmo assim, 63% das organizações afirma não ter conseguido as poupanças esperadas, enquanto 5% acredita que, de facto, a complexidade associada com a virtualização introduziu novos custos.*

*De acordo com a CA, a pesquisa mostrou uma correlação directa entre os serviços de automatização de TI num ambiente virtualizado e a redução de custos. Por exemplo, 44% dos entrevistados, com a maioria dos seus processos automatizados de provisionamento de servidores, alegou ter conseguido reduzir significativamente os seus custos através da virtualização”.*

Nesta mesma revista, a 9 de Abril de 2008, João Nóbrega publicava o seguinte artigo, com o título “*Empresas europeias desconhecem benefícios da virtualização*”:

*“Um estudo recente do Butler Group evidenciou que a consolidação de 250 servidores “dual-core” em 25 servidores “dual-core” de maior desempenho permitiu a redução de 280 mil dólares em custos energéticos anualmente. As organizações empresariais europeias ainda não estão conscientes dos benefícios da adoção das tecnologias de virtualização disponíveis no mercado mundial.*

*Com efeito, e de acordo com os dados disponibilizados no estudo da Vason Bourne, apenas 7% (sete) das empresas inquiridas consideram-se informadas sobre os benefícios da implementação de tecnologias de virtualização nas suas instituições. Contudo, e apesar desta realidade as assimetrias regionais são bastante acentuadas. A título de exemplo, em países como Portugal e Espanha, o nível de informação sobre esta nova realidade tecnológica é bastante acentuado (17% das empresas inquiridas).*

*Deste modo, não será de estranhar que apenas 25%(vinte e cinco) das empresas europeias tenham implementado tecnologias de virtualização, enquanto 15% das empresas inquiridas estão em fase de testes e 16% planeiam implementar num curto espaço de tempo.*

*As conclusões do estudo da Vason Bourne permitem ainda constatar que a maioria das organizações inquiridas (41%) refere a redução de custos como um dos principais benefícios que podem ser obtidos com a implementação de tecnologias de virtualização. Por outro lado, e tendo em conta que os analistas referem que as organizações empresariais apenas utilizam 25% (vinte e cinco) da capacidade instalada na infraestrutura de servidores, um número considerável de empresas aponta a eficiência e a capacidade de responder adequadamente aos picos da procura como vantagens associadas à utilização destas tecnologias.*

*Os dados disponibilizados pelo estudo da Vason Bourne permitem-nos ainda constatar que 45% das organizações europeias ainda não consideraram a hipótese de adotar tecnologias de virtualização nas suas infraestruturas de tecnologias de informação. A ausência de capacidade de investimento e o relativo desconhecimento do conceito são alguns dos obstáculos referenciados pelas empresas inquiridas”.*

Estes dois artigos publicados pela Computerworld poderão servir de referência para instituições/organismos que pretendam implementar a virtualização. Mesmo tendo em conta todas as vantagens e desvantagens, ou até mesmo um bom planeamento não é

garantido que a implementação da virtualização venha trazer benefícios ou melhorias. Há a necessidade de se ponderar e preparar muito para minimizar os pontos negativos (desvantagens) e tirar o máximo rendimento desta técnica.

### 4.13 Breve abordagem sobre VDI

Com o incremento das performances dos computadores e com o evoluir das tecnologias ao nível da virtualização, introduziu-se uma nova possibilidade: executar *desktops* no servidor como máquinas virtuais. A esta nova tecnologia deu-se o nome de Virtual Desktop Infrastructure (VDI). O qual se veio a tornar muito popular no que concerne à virtualização de *desktops*.

A VDI, como qualquer outra técnica, traz vantagens como por exemplo: o isolamento de recursos, a compatibilidade e personalização. Cada VM corre isoladamente no sistema operativo e, caso seja afetada, os restantes utilizadores em nada serão prejudicados. No aspeto da compatibilidade, é possível executar nas VM's aplicações ou sistemas operativos legados que apresentam problemas com sistemas operativos mais recentes como por exemplo o *Windows 7*; ao serem personalizados podem tornam-se *desktops* pessoais e mais próximos da realidade do seu utilizador.

Como qualquer outra técnica, apresenta também pontos menos favoráveis. A VDI é uma grande consumidora de recursos dos servidores, uma vez que as VM's não partilham os recursos de memória e de processador, o que acarreta recursos reservados, mas subutilizados em grande parte do seu tempo. Por outro lado, o licenciamento dos sistemas operativos para clientes apresenta alguns custos, o que deve ser levado em linha de conta.

Para o caso concreto do Centro de Saúde de Vendas Novas, conjugou-se a associação do *Windows Server 2008 R2* para os servidores (já estava em execução antes da virtualização), o *vSpace* e máquinas virtuais com o *Windows 7*. Desta forma assume-se definitivamente a virtualização completa de *desktops* como sendo um caminho natural a percorrer e identificando as diferentes tecnologias disponíveis é essencial para evitar que opções técnicas e financeiras menos corretas possam ser escolhidas.

## 4.14 Metodologia

O estudo sobre a implementação da virtualização no Centro de Saúde de Vendas Novas levou à escolha da metodologia qualitativa, para estudar o impacto nos utilizadores finais e na forma como se relacionam com as tecnologias. Com o objetivo de interpretar e compreender a realidade do centro de saúde após a implementação da virtualização, considerou-se que seria pertinente esta metodologia, visto que era a que mais se adequava a perceber o seu impacto.

Esta investigação visa essencialmente perceber ao pormenor o impacto que a virtualização irá provocar nos diversos profissionais quebrando paradigmas e conceitos que de uma forma direta ou indireta se relacionam com ele e por outro lado alteração quantitativa e qualitativa do parque informático.

A virtualização do parque informático no centro de saúde tem como um dos objetivos, após a sua implementação, servir de base para replicar para os restantes centros de saúde do distrito de Évora, embora não deva ser generalizado, mas antes particularizado e compreendido como uma problemática, fenómeno e complexidade única deste centro de saúde. Aquando da implementação da virtualização nos restantes centros de saúde a base seja a mesma, a mesma ferramenta, cada novo centro de saúde deve ser encarado da mesma forma, particularizado, compreendido como uma problemática, fenómeno e complexidade única.

Das técnicas de pesquisa qualitativa, foi utilizado o inquérito fechado, visto que é uma das que melhor dão resposta à natureza e características do caso (Serrano, 2004) de forma objetiva e clara. A aquisição do conhecimento neste caso de estudo é sistemático, no terreno e à medida que se vai tendo uma noção mais concreta da realidade do parque informático e do impacto da virtualização no C.S. de Vendas Novas. Ou seja a teoria surge após a recolha, a análise, descrição e interpretação dos dados. Glaser e Strauss (1967) de “teoria fundamentada” (cit. Bogdan e Biklen, 1994) pois:

*“as abstracções são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando. Uma teoria desenvolvida deste modo procede de ‘baixo para cima’ (em vez de ‘cima para baixo’), com base em muitas peças individuais de informação recolhida que são inter-relacionadas”* (cit. Bogdan e Biklen, 1994:50).

Esta investigação pautou-se por uma interpretação de fenómenos com base no parque informático antes da virtualização e do impacto que causa no centro de saúde, procurando compreendê-los a partir das necessidades, frustrações, disparidades da sua singularidade e simultaneamente complexidade.

Bogdan e Biklen (1994), “*abordam o mundo de forma minuciosa*” no que concerne à investigação qualitativa, para que se consiga demonstrar o mais próximo e completo possível as situações e experiências do caso de estudo. Desta forma optou-se por uma investigação predominantemente descritiva registando, analisando e relacionado factos e acontecimentos de uma forma mais ampla e completa sem que estes sejam manipulados. É igualmente exploratória, sendo que esta é o passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e um meio auxiliador para a formulação da problemática para posterior análise e pesquisas para que se possa familiarizar com o fenómeno, obter uma noção mais próxima da realidade e descobrir qual a melhor solução de virtualização para o centro de saúde.

Com este caso de estudo pretende-se obter a melhor solução de virtualização, compreensão e melhoria relacional, comportamento social e profissional nos colaboradores de C.S. de Vendas Novas. Assim sendo, pretende-se que este caso de estudo, com a metodologia adotada, permita analisar o impacto da virtualização, havendo uma necessidade de aprofundar o conhecimento dos problemas existentes no centro de saúde que resultam do parque informático diversificado e obsoleto, ilustrar e analisar a situação real, adotando a ferramenta que melhor se adaptar as necessidades e exigências do centro de saúde. Por outro lado, não se podendo generalizar esta solução, visto que cada centro de saúde é singular e complexo, pode-se no entanto replicar para os restantes centros de saúde do distrito de Évora.

Assim e de acordo com os objetivos apontados, Yin (2005) classifica o caso de estudo como: exploratório, descritivo, explicativo e avaliativo. No caso concreto, o caso de estudo exploratório segundo o autor “*é exploratório quando se conhece muito pouco da realidade em estudo e os dados dirigem-se ao esclarecimento e delimitação do problema ou fenómenos da realidade*”. Diz ainda no caso do descritivo, “*quando há descrição densa e detalhada de um fenómeno no seu contexto natural*”.

É um caso de estudo feito a um organismo público de pequenas dimensões, e que tem como finalidade interpretar e compreender o impacto da virtualização, sem que seja generalidade para os restantes centros de saúde mas ficando com informação e conhecimento para que seja replicado para os restantes centros de saúde.

## 5.IMPACTO DA VIRTUALIZAÇÃO – CASO DE ESTUDO NO C.S. DE VENDAS NOVAS

Como tecnologia emergente, a virtualização deve ser analisada e testada para se recolher informação que auxilie na configuração de uma solução que melhor se adequa a uma determinada situação. No caso concreto da ARSA, foi escolhida a virtualização de *hardware* no C.S. de Vendas Novas ao nível de *desktops*. Esta opção foi da direção da ARSA pelo que não se dispões de dados para a fundamentar.

Este trabalho utiliza a virtualização dos *desktops* no Centro de Saúde de Vendas Novas como caso de estudo da implementação de uma virtualização deste tipo. Espera-se que, através da análise do impacto da virtualização neste centro, e observando as vantagens e as desvantagens, se possam obter algumas linhas de orientação para a virtualização do restante parque informático da ARSA.

A ARSA tem sob a sua dependência direta catorze centros de saúde do distrito de Évora e cinco no Litoral Alentejano. Os restantes centros de saúde, embora estejam dependentes da ARSA, têm alguma autonomia já que são geridos por ULS's.

A escolha do Centro de Saúde de Vendas Novas para realização do caso de estudo teve em consideração os seguintes fatores:

- Dependência direta da ARSA;
- Geograficamente está no distrito de Évora;
- Poucos quilómetros de Évora;
- Tem um número considerável de *desktops*, cerca de 30 (trinta);
- Mais de metade são de diferentes marcas;
- Arquiteturas distintas que vão desde o 486 até ao i3, 256 Mb ao 2 Gb de ram, HDD com 40 Gb até aos 500 Gb;
- Ambientes dispares Windows 98 até ao Windows 7.

## **5.1 Enquadramento e âmbito da ARSA e do C.S. de Vendas Novas**

A ARSA é um serviço que depende diretamente do Ministério da Saúde e tem como foco atuar em toda a região alentejana. A sua atividade visa coordenar as ofertas e otimizar os recursos que se encontram ao dispor dos seus profissionais para melhor servirem a comunidade que a eles recorre. Tem como objetivo principal garantir à população alentejana o acesso à prestação de cuidados de saúde de qualidade, ajustando os recursos disponíveis às necessidades em saúde, cumprindo e fazendo cumprir o Plano Nacional de Saúde no Alentejo.

Para atingir os seus objetivos a ARSA conta com um conjunto muito abrangente, tanto a nível de infraestruturas e equipamento como de profissionais. Tem um total de cinco hospitais e de quarenta e oito centros de saúde e uma equipa de profissionais que prestam serviços à população.

O C.S. de Vendas Novas está inserido na implementação dos centros de saúde de terceira geração, com autonomia financeira e administrativa, providos de hierarquias técnicas e suportados por sistemas de informação e de apoio à decisão adequados.

Desta forma, é garantida a qualidade técnica dos serviços a prestar, bem como a dinamização dos sistemas de melhoria contínua da qualidade.

Os Centros de Saúde da Terceira Geração (CSTG) assentam no pressuposto da descentralização, aproximando tanto quanto possível a decisão do local de ação, na contratualização, individual e coletiva, a que se associam sistemas de avaliação adequados à monitorização dos programas e orçamentos, que são uma consequência da avaliação das necessidades da população.

O C.S. de Vendas Novas rege-se por um conjunto de diretrizes que visam contribuir para a solução dos problemas que, previsivelmente, surgirão no terreno, bem como responder aos valores básicos dos cuidados primários da saúde.

## **5.2 Identificação do C.S. Vendas Novas e procedimentos atuais**

Vendas Novas é uma cidade do distrito de Évora, na região Alentejo e sub-região Alentejo Central. Atualmente tem cerca de 11 120 (onze mil cento e vinte) habitantes e é

sede do município com 222,51 Km<sup>2</sup> de área e em 2011 tinha 11 846 (onze mil oitocentos e quarenta e seis) habitantes divididos por duas freguesias.

Desta forma, o C.S. de Vendas Novas depende diretamente da ARSA e, assim sendo, rege-se pelas normas, políticas e práticas que por esta são ditadas.

O parque informático do centro de saúde é a imagem da evolução informática ao longo dos tempos, da evolução informática no próprio centro de saúde e com ambientes de trabalho díspares, conforme demonstra o quadro 1 em anexo.

### **5.2.1 Procedimentos antes da virtualização**

Quando o centro de saúde identifica uma avaria, normalmente é feita por telefone uma primeira análise junto do utilizador ou responsável do equipamento. Se o problema não se conseguir corrigir com indicações via telefone ou com acesso remoto, o técnico desloca-se ao local para executar o serviço, fazendo a reparação ou configuração do equipamento. Embora Vendas Novas esteja inserida no distrito de Évora a distância entre as duas cidades é de cerca de 55 Km. Quando há a necessidade de intervenção por parte dos técnicos de informática da ARSA a distância é percorrida duas vezes o que faz um total de 110 Km, obrigando a um dia de trabalho, desgaste e custos para a ARSA. Tendo em conta que o técnico se faz acompanhar por um motorista e por uma viatura da instituição, os custos de suporte técnico são muito elevados.

Durante o registo da avaria, o técnico faz uma análise sobre a forma como a pode resolver e reúne o *hardware* ou *software* que lhe pareça necessário para a resolução. No entanto, em algumas situações o problema pode não ter sido corretamente diagnosticado, o que obriga a que o técnico e o motorista tenham de regressar a Évora, recolham o *hardware* ou o *software* necessário, e voltem ao centro de saúde. Quando a avaria é de resolução complexa, pode ainda acontecer que o técnico não a consiga resolver no tempo útil que tem depois de regressar de Évora, obrigando ao prolongamento da intervenção para o dia seguinte, aumentando ainda mais o custo da intervenção.

### **5.2.2 Gestão antes da virtualização**

A grande variabilidade de equipamentos atualmente existentes obriga que os técnicos de ARSA tenham, no seu departamento, uma grande quantidade de *hardware* e *software* que se ajustem ao equipamento do CS de forma a conseguirem resolver o maior número de problemas possíveis.

Enquanto para os *desktops* mais recentes é fácil e relativamente económico encontrar componentes de substituição, o mesmo já não se verifica para os mais antigos. Obriga a desmontar máquinas para as quais já não é possível encontrar equipamento de substituição, para poder armazenar e identificar equipamento que esteja a funcionar para poder utilizar em outras intervenções. Esta solução é a mais prática mas não deixa de ser menos económica; conduz a um custo algo avultado para manter, conservar e adquirir todos os componentes necessários. Exige, por outro lado, uma adaptação às diferentes áreas e cargas de trabalho e não permite que sejam realocados quaisquer recursos ou componente.

Assim sendo, não é de estranhar que a grande maioria dos *desktops* em funcionamento não consigam ter um desempenho minimamente aceitável para suportar os utilizadores do C.S. de Vendas. Uma vez que não existe balanceamento entre os *desktops* e os servidores alguns computadores conseguem ter uma capacidade aceitável, enquanto outros são bastante lentos, com tempos de resposta muito lentos. Verifica-se que, em algumas situações, demora mais tempo ligar o computador e iniciar a aplicação que realizar a tarefa pretendida.

Tem sido hábito, por parte dos colaboradores do C.S. de Vendas Novas, não desligarem o equipamento de um dia para o seguinte, de forma a evitar o tempo que demora a inicialização.

### **5.2.3 Motivação dos colaboradores do C.S. Vendas Novas antes da virtualização**

O parque informático existente hoje no C.S. de Vendas Novas, à semelhança de todos os centros, tem sido adquirido pela ARSA. No entanto, o crescente número de *desktops* necessários originou a que os mais antigos não fossem substituídos mas transitassem para outros colaboradores. Como foi referido no ponto anterior, o

deficiente desempenho dos *desktops* origina a que os colaboradores se sintam desmotivados e frustrados. Na grande maioria dos colaboradores, os objectivos são mal definidos; existem regras utilizadas que são desnecessárias; os processos de trabalho estão mal orientados; quando existem reuniões elas são improdutivas, havendo estratégia que nem sempre é transmitida aos colaboradores. Na sequência desta situação, os resultados acabam por não ser os melhores, obrigando a mudanças contínuas que acabam por originar muita concorrência e conflitos internos. Isto tudo acaba por provocar, frequentemente, alguma retenção de informação, respostas desencorajadoras, subaproveitamento, desempenhos medianos, comodismo, alguma injustiça e por vezes controlo excessivo.

O mesmo será dizer que, para a grande maioria dos colaboradores, há desmotivação e que só com uma profunda transformação nos processos de trabalho, sistema e desempenho o cenário poderá mudar.

### **5.3 Definição dos requisitos necessários para o C.S. de Vendas Novas**

Para se conseguir escolher a melhor solução ao nível de virtualização do *hardware*, com um parque informático heterogéneo, acaba por não ser uma tarefa muito fácil. Por vezes, ter uma ferramenta gratuita a correr sobre um reduzido número de máquinas é mais aconselhado que adquirir soluções que são pesadas e que acabariam por ser impraticáveis nos centros de saúde. Desta forma, o objetivo é escolher a melhor solução de virtualização.

#### **5.3.1 Definição dos requisitos exigidos**

Devido à diversidade do parque informático no C.S. de Vendas Novas, concluiu-se que todos os *desktops* deveriam ser virtualizados e para que isso pudesse acontecer existem algumas questões que devem ser respondidas. É necessário proceder a alterações e testar aplicações, verificar a confiabilidade dos *links* e garantir a redundância. No caso concreto dos centros de saúde parece ser uma boa solução a virtualização ao nível do *hardware*. Assim sendo, vai ser adquirida uma única ferramenta que possibilite a centralização das máquinas, melhore substancialmente a segurança, aumente a disponibilidade e agilize na recuperação; pelo facto de a ferramenta ser gratuita não deve ser discriminada, já que o número de *desktops* não obriga a soluções pagas e que normalmente são mais pesadas.

### 5.3.2 Especificação dos requisitos exigidos

Foi aberto um concurso com as características definidas, para que as empresas interessadas soubessem e pudessem apresentar os seus produtos. Entre as especificações dos requisitos exigidos pela administração da ARSA podemos encontrar:

- possuir suporte técnico, na modalidade 8x5, fornecido pelo fabricante ou pelo fornecedor;
- possuir interface gráfico para administração das VM's;
- permitir a criação de perfis diferentes para os administradores das VM's;
- oferecer suporte e compatibilidade aos seguintes sistemas operativos: Windows 98, Windows 2000, Windows XP e Windows 7;
- permitir que uma VM seja movida de um host para outro, sem que haja a interrupção do serviço, de acordo com a necessidade de recursos e prioridade do negócio.

### 5.4 Solução de virtualização indicada

Decorridos os procedimentos concursais para a aquisição de uma ferramenta de virtualização ao nível do *hardware*, os elementos do júri<sup>1</sup> optaram por adjudicar uma das propostas para o centro de saúde.

Os critérios de seleção para a escolha da ferramenta, que se julgou ser a mais adequada, foram sobretudo técnicos e levaram em linha de conta a integração com o *datacenter* da ARSA e a possibilidade de a replicar para os restantes centros de saúde que dependem diretamente da ARSA.

Após uma análise exaustiva sobre os produtos oferecidos no concurso, através de estudo, pesquisa e testes, a opção recaiu sobre a solução Ncompuntig, que ofereceu o L300 e o VSpace como ferramenta mais adequada para a virtualização dos *desktops* no Centro de Saúde de Vendas Novas.

---

<sup>1</sup> O autor não fez parte do júri

A figura 12 tenta ilustrar a forma como a solução implementa a gestão da qualidade e quantidade de tráfego dentro do centro de saúde. Através da colocação em redundância de três computadores, pode-se observar claramente um modelo de gestão centralizado e uma taxa de virtualização de 1:n, ou seja, cada máquina real é convertida em várias máquinas virtuais.

Pretende-se, desta forma, que todas as VM's sejam iguais no Centro de Saúde de Vendas Novas, e assim, possa ser replicada para cada centro de saúde que está diretamente dependente da ARSA.

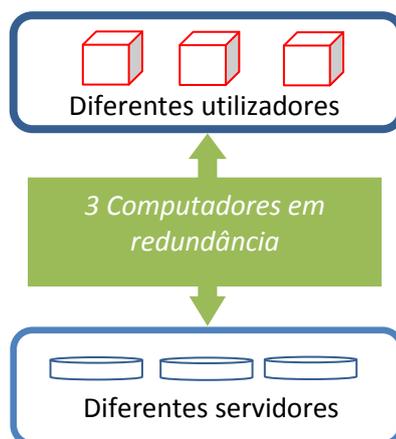


Figura 12 - Representação da solução de virtualização para C.S. de Vendas Novas

#### 5.4.1 Características gerais do L300 e requisitos recomendados

Nos dias de hoje as empresas tentam incessantemente maximizar resultados dos investimentos em TI, e por outro lado, pretendem adquirir equipamento de forma mais eficiente, implementar e administrar os *desktops* dos seus colaboradores.

A Ncompunting afirma que atualmente é líder de mercado no que concerne à virtualização de *desktops*, sendo que o L300 é o dispositivo mais recente, capaz de oferecer ao utilizador todas as facilidades de multimédia, além de um redireccionamento transparente e suporte a dispositivos USB.

A Ncompunting, ao apresentar este dispositivo, conforme figura 13 e 14, aliado com o vSpace, de certa forma tenta quebrar esse sentimento, através de uma simples implementação de uma ferramenta de gestão, associada a um preço reduzido quando comparado com a aquisição de um *desktop* com as características da máquina virtual.

Assim, o L300, associado ao vSpace (software de virtualização), irá dar um novo conceito de virtualização de *desktops*.

Este dispositivo tem como objetivo substituir os atuais *desktops*. É extremamente fácil de instalar e manusear, multiplica os *desktops* através da ligação da rede local, mantém o desempenho, não exige alterações, oferece recursos de segurança e controlo total aos administradores de TIC, possibilidade de visualização em tempo real de todos os ambientes de trabalho e permite também o uso limitado de determinados programas instalados na máquina *Host*.



**Figura 13 - Fujitsu Siemens existente no Centro de Saúde de Vendas Novas**



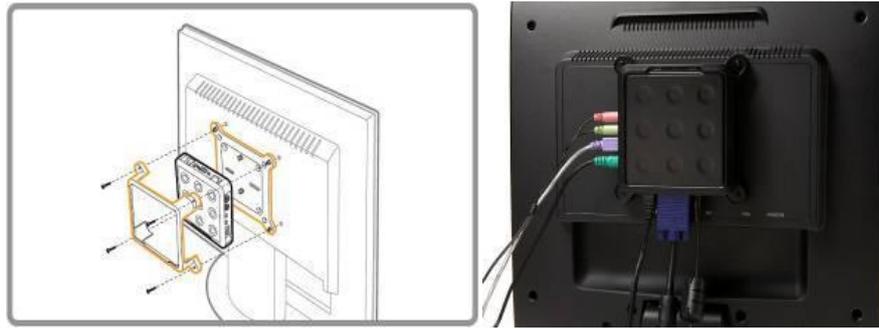
**Figura 14 - Vista frontal do L300 adquirido para o C.S. Vendas Novas**

[http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide\\_L\\_series.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide_L_series.pdf)



**Figura 15 - Vista traseira do L300 adquirido para o C.S. Vendas Novas**

[http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide\\_L\\_series.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide_L_series.pdf)



**Figura 16 - Modo de aplicar o L300 num monitor**

**[http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide\\_L\\_series.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide_L_series.pdf)**

Este dispositivo associado ao vSpace, permite ao centro de saúde otimizar a implementação de *desktops* virtuais, oferecendo aos diversos colaboradores a possibilidade de acesso em simultâneo, não só aos servidores Windows, como também permite alterar a estrutura e a configuração do desktop virtual de um utilizador ou de todos. Esta medida tem, de forma direta, impacto positivo nas despesas, diminuindo os custos globais do centro de saúde, tais como manutenção, suporte ou substituição de desktops e ainda na motivação dos seus colaboradores.

O L300 oferece ainda qualidade de ecrã que pode ir até aos 1920x1080 pixéis e é um dispositivo que facilmente se pode colocar atrás do monitor ou colocar preso por baixo da secretária.

O quadro 1 representa a relação entre benefícios, funções e características que o L300 apresenta.

| Característica                            | Função  | Benefício  |
|---|---|--|
| <b>Aceleração e transmissão de vídeo.</b> | Codificação, transmissão e decodificação local em uma resolução de até 1920x1080 a máxima velocidade de playback.   | Os usuários experimentarão assistir vídeos com qualidade em seus desktops virtuais sem sentirem um processamento excessivo do host.  |
| <b>Conectividade</b>                      | O administrador pode definir a redundância dos servidores em caso de falhas.  | Cada usuário pode garantir a sua entrada ao sistema ou login em poucos segundos, inclusive no caso de falha de hospedagem, sem complexos servidores e agentes de administração central.                                      |
| <b>Ferramentas de gerenciamento</b>       | Os administradores podem definir a configuração padrão do dispositivo e enviar as configurações a outros dispositivos.  | Milhares de dispositivos podem ser facilmente implementados utilizando a configuração manual ou remota.  |
| <b>Suporte VMWare e Citrix</b>            | A virtualização de servidores VMWare pode ser utilizada para implementar múltiplas soluções com o software vSpace, multiplicando o número de usuários por servidor, ou integrando o cliente Citrix para que implemente as aplicações com base XenApp. | Os benefícios do vSpace e do L300 são estendidos para grandes implementações agregando valor às tecnologias de virtualização de aplicações e servidores.   |
| <b>Administração Zero</b>                 | O L300 é fácil de configurar e recebe suas atualizações automaticamente dos servidores com o software vSpace.   | O L300 é fácil de configurar e é administrado automaticamente pelo servidor do vSpace, diferente dos thin clients que precisam de complexas ferramentas de administração para gerenciar as aplicações instaladas localmente. |
| <b>Redirecionamento transparente USB</b>  | O L300 inclui 2 portas para USB 2.0 que redirecionam de forma transparente as aplicações USB.   | Não são requeridos drivers para a administração local ou para suportar os dispositivos USB.  |
| <b>Instalação</b>                         | O L300 inclui uma opção conveniente de montagem VESA para implementações em monitores LCD.  | Mantenha sua mesa de trabalho livre de coisas amontoadas instalando o dispositivo L300 na parte posterior de um monitor LCD.   |

### Quadro 1 - Relação entre características, funções e benefícios do L300

[http://www.ncomputing.com/docs/datasheets/en/datasheet\\_l300.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/datasheets/en/datasheet_l300.pdf)

Embora o dispositivo de virtualização escolhido apresente claros benefícios na forma como é instalado e manuseado, a forma como possibilita a multiplicação de *desktops*, com ligação através da rede local, neste caso concreto, melhora inclusivamente o desempenho das máquinas existentes. Por outro lado, não exige alterações ao nível de *desktops* e, por fim, oferece recursos de segurança e controlo totais ao administrador. Existem, no entanto, algumas especificações que são recomendadas para os *desktophost*. Consoante o número de utilizadores e aplicações utilizadas, optou-se pela solução de 20 a 30 utilizadores, conforme descreve o quadro 2 e 3 *desktops* em redundância para as designações Médicos, Enfermeiros Administrativos; o anexo 5 descreve a forma como são configurados os dispositivos de virtualização e a forma como cada utilizador acede.

| Host Configurations       |                               | Number of Users* |         |         |         |         |
|---------------------------|-------------------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|
|                           |                               | 1-3              | 4-7     | 8-10    | 10-20   | 20-30   |
| Productivity Applications | CPU** (minimum or Equivalent) | Core™ 2          | Core 2  | Core 2  | Core i5 | Core i7 |
|                           | Host Memory                   | 2 GB             | 3 GB    | 3 GB    | 4 GB    | 4 GB    |
| Multimedia Applications   | CPU** (minimum or Equivalent) | Core 2           | Core i5 | Core i7 | Core i7 | Core i7 |
|                           | Host Memory                   | 2 GB             | 3 GB    | 3 GB    | 4 GB    | 4 GB    |

**Quadro 2 - Configurações de *hardware* recomendadas segundo o número de utilizadores**

[http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide\\_L\\_series.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide_L_series.pdf)

O dispositivo escolhido, além dos objetivos já referidos, pretende igualmente que cada utilizador partilhe um único *desktop*, recebendo a sua própria área de trabalho virtual com uma rica experiência de computação, multimédia e que é indistinguível para o utilizador. Não carece de formação para os utilizadores, é fácil de gerir e é compatível com o *desktop* pretendido para melhoria do desempenho no C.S. de Vendas Novas. A figura 15 faz a representação gráfica da implementação do dispositivo de virtualização escolhido para o centro de saúde.



**Figura 17 - Representação gráfica da implementação do L300 no C.S. de Vendas Novas**

[http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide\\_L\\_series.pdf](http://www.ncomputing.com/docs/guides/en/guide_L_series.pdf)

## 5.4.2 Breve abordagem sobre o vSpace

Nos tempos atuais o conceito de virtualização sofreu enormes evoluções; no entanto, o *desktop* ainda é na grande maioria das empresas/instituições um modelo tradicional ocupando espaço, consumindo energia, constituindo uma fonte de custos de operação e manutenção, obrigando a uma gestão cuidada.

Transferir o processamento para o *datacenter* e exibir um ambiente remoto é o método mais adequado para enquadrar o *desktop* no caminho da virtualização.

O vSpace é um *software* de virtualização de *desktops*, que permite que diversos utilizadores partilhem ao mesmo tempo o sistema operativo, aplicações e as características técnicas de um único computador. O vSpace disponibiliza uma consola de administração que permite facilmente instalar, configurar e administrar computadores partilhados e dispositivos de acesso; permite ainda que as configurações de acesso possam ser definidas de forma central, incluindo a possibilidade de bloquear a ligação de dispositivos USB e é fácil de usar e não exige formação especial.

É um *software* que tem vindo a ser desenvolvido, otimizado há mais de 10 (dez) anos, e que é utilizado por milhões de utilizadores em todo o mundo.

Atualmente, o VSpace apresenta as seguintes características:

1. Cria múltiplas VM's dentro de um único sistema operativo;
2. Comunicação com dispositivos de acesso através do Protocolo de Extensão de Utilizadores (UXP);
3. Alto grau de otimização para um melhor desempenho;
4. Suporta aplicações multimédia;
5. Inclui uma consola de gestão;
6. Compatível com soluções de virtualização de sistemas operativos;
7. Suporta Windows e Linux;
8. Distribui automaticamente os recursos de um computador entre um grande número de utilizadores em simultâneo e independentes.

## **5.5 Procedimentos após a virtualização**

Com a virtualização dos *desktops*, o parque informático do C.S. de Vendas Novas fica uniforme. Para os técnicos de informática da ARSA, reduz drasticamente a necessidade de número e diversidade de *hardware* armazenado, ficando limitado ao que é imprescindível para possíveis substituições dos três computadores colocados em redundância.

Só são necessários componentes para estes três computadores e, como são recentes, é mais fácil encontrá-los a preços mais reduzidos. Além disso, durante os dois primeiros anos têm garantia *on the job*, dada pelo fornecedor, conforme a lei em vigor. A prática que existe de desmontar *desktops* e aproveitar os componentes que ainda se encontrem funcionais, para colocar em outros, deixa de fazer sentido e, desta forma, acaba por libertar espaço físico na oficina e armazém de informática da ARSA.

O ambiente de trabalho ou a área de trabalho para o C.S. de Vendas Novas passa a ser único permitindo que sejam realocados recursos ou componentes, caso seja necessário.

Os *desktops* passam a ter um desempenho em conformidade com as necessidades e exigências do centro de saúde. Uma vez que existem computadores em redundância a suportar as VM's, a capacidade de resposta aos utilizadores fica assegurada.

O número frequente de deslocações dos técnicos ao C.S. de Vendas Novas é substituído pela assistência remota, o que, por um lado, traz uma melhor capacidade de resposta, quer na recuperação da VM, quer na sua substituição. Por outro lado, reduz o número de deslocações de um técnico ao centro de saúde. Quando o técnico tem a necessidade de se fazer deslocar a um centro de saúde tem um conjunto de procedimentos a por em prática, que ficam bastante simplificados.

Desta forma, pretende-se eliminar o tempo de espera que os colaboradores do C.S. de Vendas têm quando ligam o seu *desktop* ou quando abrem as aplicações que lhes são destinadas e que o tempo de espera seja igualmente eliminado. Pretende-se também que os colaboradores, no final de cada dia de trabalho, em vez de deixarem os *desktops* com a sessão encerrada os passem a desligar efetivamente, e assim contribuam para uma redução de consumo de energia elétrica, e consequentemente, para a redução da fatura a pagar no final de cada mês.

No centro de saúde, ao passar a dispor de VM's, pode-se definir qual o melhor ambiente de trabalho para executar cada serviço, com diferentes níveis de segurança, ferramentas e o sistema operativo mais adequado. Desta forma, passam a atuar de forma isolada e independente das restantes VM's. A possível vulnerabilidade que possam apresentar não vai prejudicar as restantes.

Na eventualidade de haver uma quebra numa VM e esta se tornar vulnerável ou instável, não afeta as restantes ao nível do *hardware*, aplicações ou sistema operativo,

mantendo nas restantes VM's a confiança e a disponibilidade para com os restantes colaboradores.

Para haver uma maior disponibilidade e rapidez de acesso foram colocados três computadores, conforme descrito no ponto 5.5.1 *Caraterísticas gerais do L300e requisitos recomendados*; desta forma é mais fácil a autenticação do colaborador, trocar uma VM e há a possibilidade de aumento do seu desempenho.

O C.S. de Vendas Novas, à semelhança dos restantes centros de saúde, tem ainda algumas aplicações que obrigam a manter o sistema operativo antigo e que obrigam a funcionar em *hardware* legado. A virtualização dos *desktops* e desse *hardware* permite executar as aplicações existentes no *hardware* mais recente e com custos de manutenção menores e com maior fiabilidade.

Um outro procedimento que se espera obter após a virtualização está relacionado com a carga de trabalho.

## 5.6 Resultados esperados

De certa forma, pretende-se eliminar os tradicionais *desktops* existentes em cada secretária. A facilidade com que se procede ao encapsulamento proporcionado pela virtualização disponibiliza ambientes de trabalho seguros e que depois podem ser eliminados, corrigidos ou até mesmo melhorados, seguindo uma política de segurança e privacidade. A aplicação da virtualização pode ser bastante útil na prevenção e recuperação de dados, sendo este um problema que os responsáveis da ARSA e do departamento de informática acreditam estar a ser um pouco subavaliado e negligenciado, uma vez que cada utilizador grava dados ou documentos de trabalho no seu *desktop*.

Há também a possibilidade de se dispor de diferentes sistemas operativos e ambientes de trabalho, consoante o tipo de serviço que o colaborador vai executar, como é o caso de sistemas existentes.

A virtualização tem como benefício a possibilidade de ter as aplicações da mesma forma como se tem uma imagem de um ambiente de computador. Cada vez que um colaborador precisar de trabalhar utiliza a sua imagem, independentemente do *hardware* utilizado.

A virtualização é considerada como uma prática a seguir ea virtualização dos *desktops* deverá ser avaliada como um meio para reduzir custos, melhorar a segurança e reduzir os riscos e/ou aumentar a mobilidade dos colaboradores.

A preocupação com os riscos associados à segurança da informação deve ser crescente e constante; no caso concreto, a informação é na sua grande maioria sensível, visto que se trata de um centro de saúde onde estão descritos os episódios clínicos e pessoais de cada utente. É muito comum verificar-se que os colaboradores do C.S. de Vendas Novas trabalhem em postos diferentes, nomeadamente atendimento ao balcão, SAP ou serviço administrativo de retaguarda. Assim, a mobilidade torna-se fundamental, já que necessitam de aceder ao seu ambiente de trabalho a partir de múltiplas localizações.

Após a implementação da virtualização por parte dos técnicos de informática da ARSA haverá a necessidade de adotar novas medidas e conceitos de segurança, de forma a garantir que os dados existentes no centro de saúde não sejam violados.

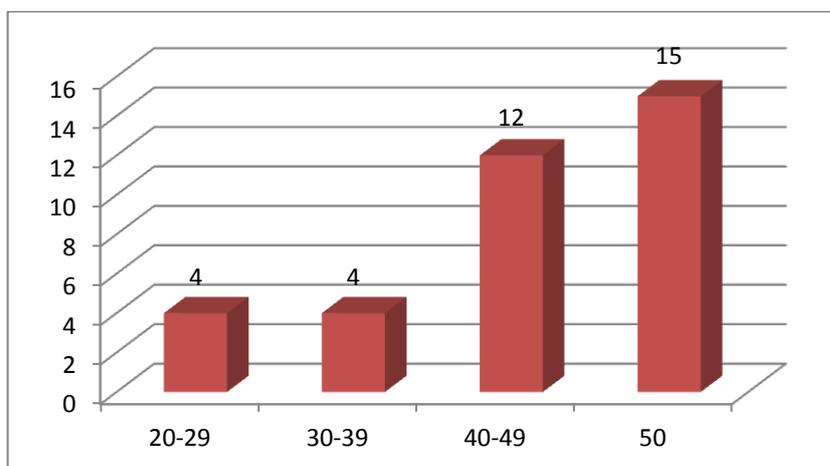
Com o aumento significativo das VM's pretende-se que a motivação dos colaboradores do centro de saúde seja afetada de forma positiva; que as suas expectativas sejam melhor definidas; que as regras desnecessárias existentes deixem de fazer parte do dia-a-dia; que haja uma melhor orientação nos processos de trabalho e que quando existirem reuniões as decisões possam ser implementadas e aceites por todos, bem como as estratégias definidas; que a informação que muitas vezes ficava retida seja divulgada por todos, no sentido de melhorar o aproveitamento e respetivo desempenho.

## **5.7 Resultado após a virtualização, análise ao questionário de satisfação para os colaboradores do C.S. de Vendas Novas**

Com o objetivo de melhor se compreender e interpretar o impacto que a virtualização nos colaboradores do centro de saúde realizou-se um inquérito fechado no C.S. de Vendas Novas e que contou um universo de 35 inquiridos. Colaboradores que estavam diretamente envolvidos com a implementação da virtualização e que seriam desta forma implicados no impacto que iria causar.

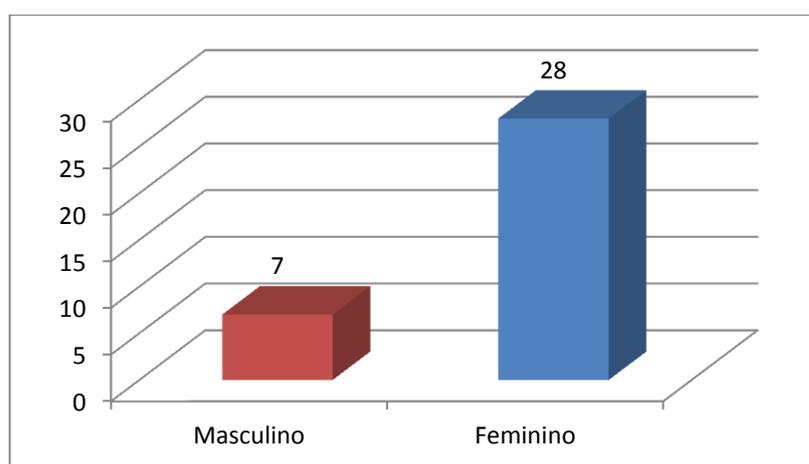
Com base nas respostas registadas conclui-se que dos colaboradores estão dispersos da seguinte forma conforme gráfico 1: o maior grupo etário de trabalhadores encontra-se na faixa etária com mais de 50 (cinquenta) anos e que representa cerca de 43% (quarenta e

três), enquanto a faixa etária entre os 40 (quarenta) e os 49 (quarenta e nove) revela 34% (trinta e quatro) e as restantes faixas cerca de 11,5% (onze e meio) cada.



**Gráfico 1 - Idade dos colaboradores**

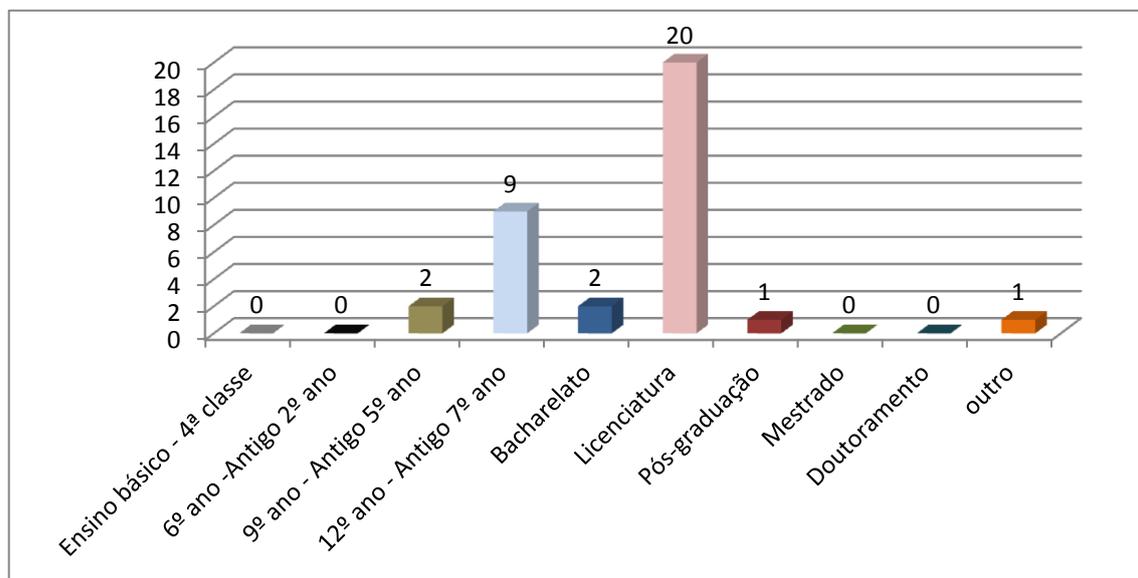
A grande generalidade dos colaboradores é do sexo feminino conforme o gráfico 2 mostra. À data da realização do inquérito 28 (vinte e oito) eram do sexo feminino o que representa 80% (oitenta), enquanto os restantes 7 (sete) eram do sexo masculino e que perfazem os restantes 20% (vinte).



**Gráfico 2 - Sexo dos colaboradores**

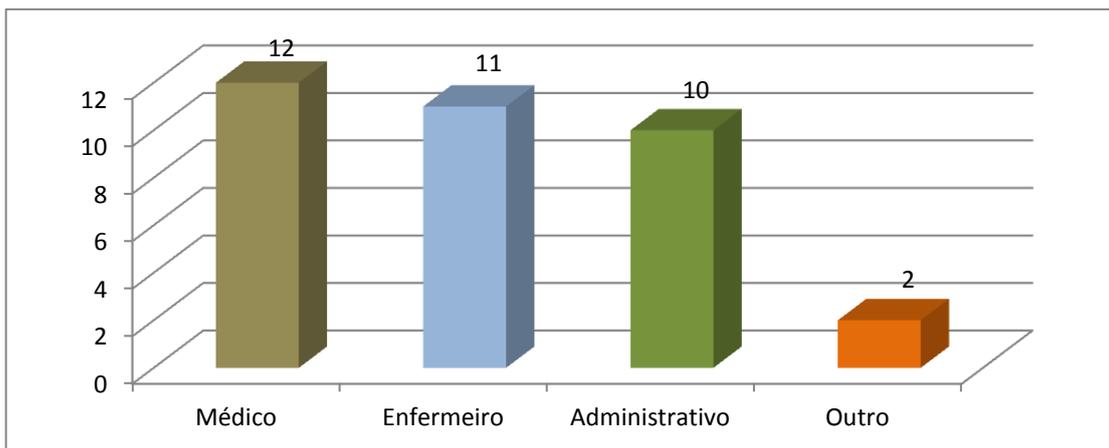
O nível de habilitações literárias é mais diversificado conforme é demonstrado no gráfico 3. Inquiridos entre o ensino básico, antiga 4ª classe e o doutoramento, o grau de licenciatura é o mais representativo com 57% (cinquenta e sete), onde estão incluídos

médicos e enfermeiros, logo seguido do 12º ano com 26% (vinte e seis), que representa o grau acadêmico dos administrativos. É de salientar ainda que existe um colaborador com uma Pós-Graduação que representa neste universo 3% (três).



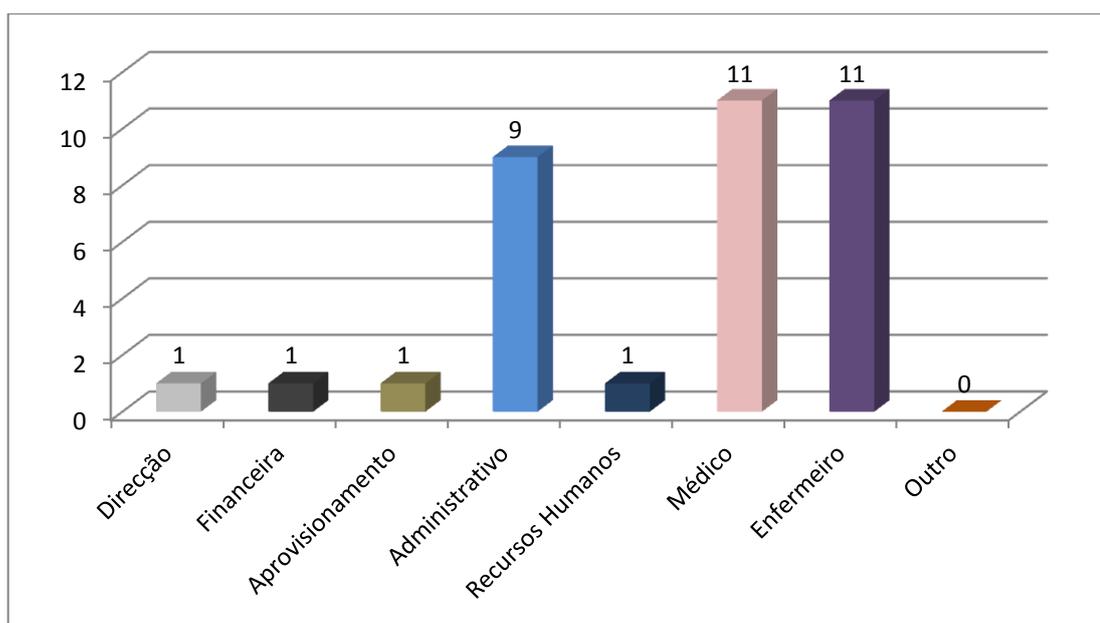
**Gráfico 3 - Habilitações literárias dos colaboradores**

Ao contrário das habilitações literárias, a distribuição dos colaboradores pelas categorias profissionais é aqui mais uniforme, conforme gráfico 4. Com a categoria profissional de médico são 12 (doze) e que representa 34% (trinta e quatro), os enfermeiros são 11 (onze) e têm um peso de 31% (trinta e um), os administrativos são 10 (dez) e representam 29% (vinte e nove) e há dois colaboradores que não se enquadrava dentro das categorias do inquérito mas que desempenha funções administrativas, desta forma foram igualmente inquiridos e retratam 6% (seis).



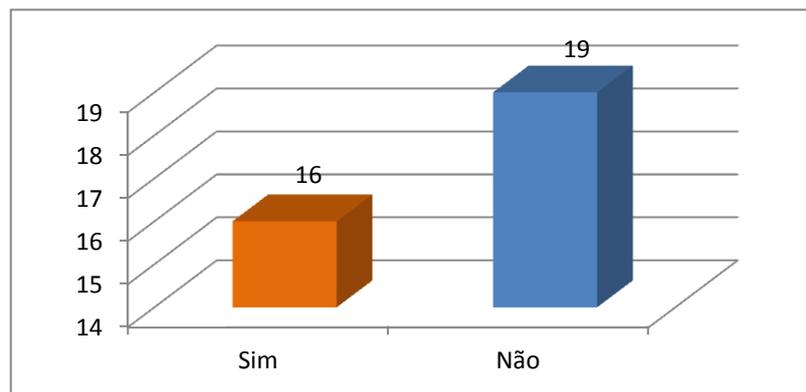
**Gráfico 4 - Categoria profissional**

As funções exercidas são igualmente diversificadas. No que diz respeito aos médicos e enfermeiros, têm as funções naturais da sua categoria e que patenteiam 31% (trinta e um) cada, por seu lado as funções exercidas pelos administrativos são mais diversificadas, o serviço administrativo propriamente dito é executado por 26% (vinte e seis), enquanto as restantes funções recursos humanos, aprovisionamento e financeira é exercida por um elemento e que representa 3% (três). Há ainda a salientar que um dos médicos tem funções de chefia dentro do centro de saúde, exerce funções de direção e tem igualmente um peso de 3% (três). O gráfico 5 é demonstrativo da distribuição de funções do universo de inquiridos dentro do centro de saúde em estudo.



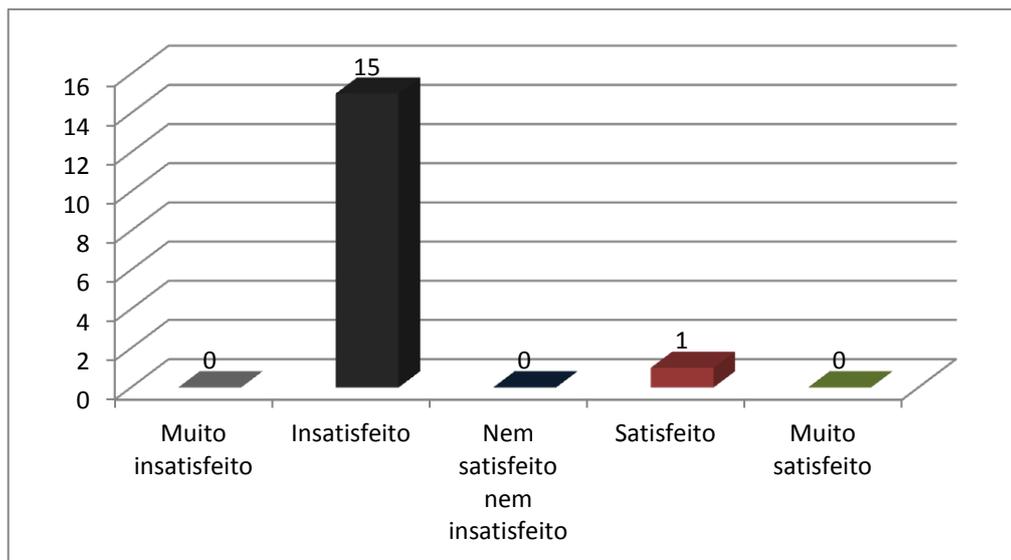
**Gráfico 5 - Área funcional**

Quando questionados se tinham feito avaliação ao equipamento informático que existia no centro de saúde antes da virtualização, foi curioso constatar que somente 16 (dezassex) colaboradores tenham afirmado que o tinham feito, os restantes negaram. O gráfico 6 mostra que somente 46% (quarenta e seis) afirmaram terem avaliado enquanto os restantes 54% (cinquenta e quatro) negaram.



**Gráfico 6 - Avaliação de desempenho do equipamento anterior**

Aos que afirmaram terem feito uma avaliação ao equipamento informático antes da virtualização, quando questionados quanto ao grau de satisfação 15 (quinze) responderam que estavam insatisfeitos o que representa 94% (noventa e quatro), somente 1 (um) afirmou que estava satisfeito. O gráfico 7 exhibe a forma como foi referenciado o grau de satisfação antes da virtualização.

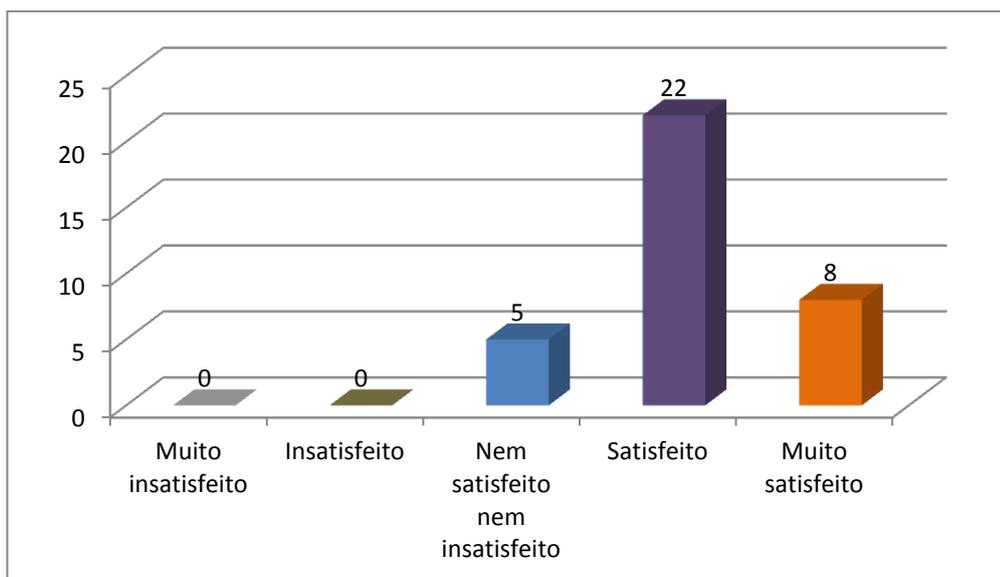


**Gráfico 7 - Desempenho do equipamento antes da virtualização**

Após a implementação da virtualização, havia a necessidade de se avaliar o impacto que esta técnica causou nos diversos colaboradores do centro de saúde, processos, modo de interagir entre o centro de saúde e os técnicos de informática da ARSA e como iria alterar os procedimentos dos próprios técnicos, necessidades e formas e capacidade de responder.

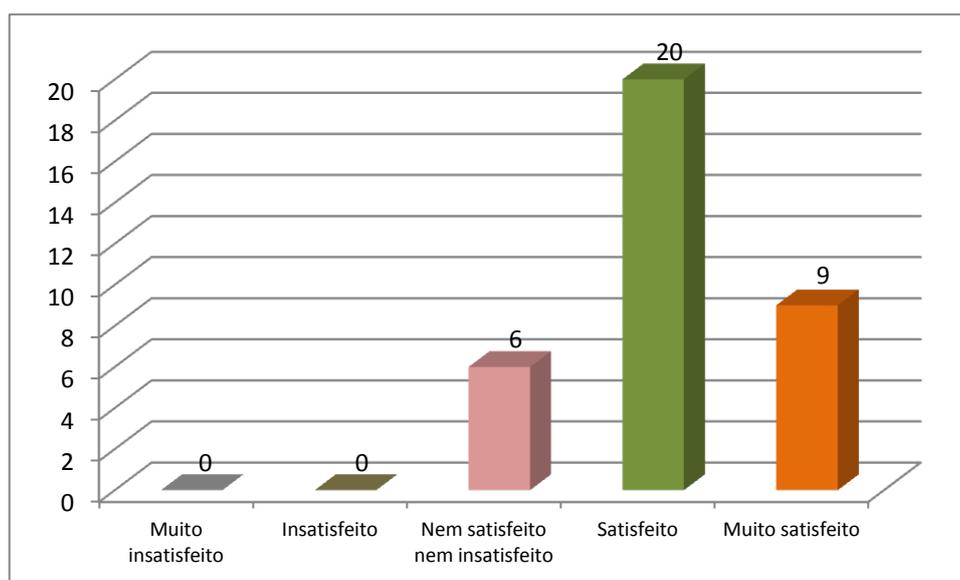
Após a implementação da virtualização foi dado dois meses para que todos os colaboradores se adaptassem e habituassem à nova forma de trabalhar e à capacidade de resposta do equipamento virtualizado. Após este período, os inquiridos foram questionados quanto à forma como avaliam este novo equipamento.

O gráfico 8 reflete a forma como os colaboradores do centro de saúde responderam à questão, 22 (vinte e dois) afirmaram estarem satisfeitos o que equivale a 63% (sessenta e três) dos inquiridos, 8 (oito) asseguraram estar muito satisfeitos que representa 23% (vinte e três) e 5 (cinco) manifestaram-se no sentido que nem satisfeito nem insatisfeito e representa 14% (catorze).



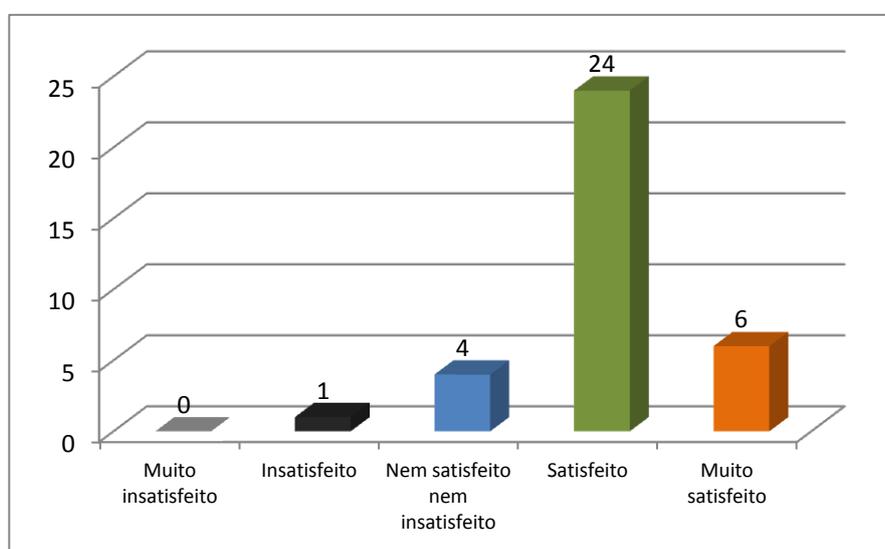
**Gráfico 8 - Avaliação do novo equipamento informático (virtualização de *pc*)**

A alteração do parque informático no centro de saúde originou forçosamente alterações no desempenho dos colaboradores. Neste sentido foi colocado a questão para que avaliassem o seu desempenho após a implementação da virtualização. Do universo de inquiridos 20 (vinte) afirmaram que ficaram satisfeitos com o seu desempenho o que equivale a 57% (cinquenta e sete), 9 (nove) ficaram muito satisfeitos e que perfaz 26% (vinte e seis) e os restantes 6 (seis) afirmaram que não sofreram nenhuma alteração no seu desempenho e que representa 17% (dezassete), conforme descrito no gráfico 9.



**Gráfico 9 - Avaliação do desempenho após a virtualização**

Também a quantidade de trabalho foi alterado. Foi colocado a questão aos inquiridos para avaliarem a quantidade de trabalho realizado após a virtualização. Consideram terem ficado satisfeitos 24 (vinte e quatro) colaboradores com a quantidade de trabalho que esta nova técnica veio proporcionar e que representa 69% (sessenta e nove) dos inquiridos, 6 (seis) afirmam terem ficado muito satisfeitos o que equivale a 17%, por seu lado 4 (quatro) consideram não terem ficado nem satisfeitos nem insatisfeitos e que vale 11% (onze) e somente 1 (um) colaborador afirmou ter ficado insatisfeito e representa 3% (três). O gráfico 10 exhibe a forma como os colaboradores responderam.

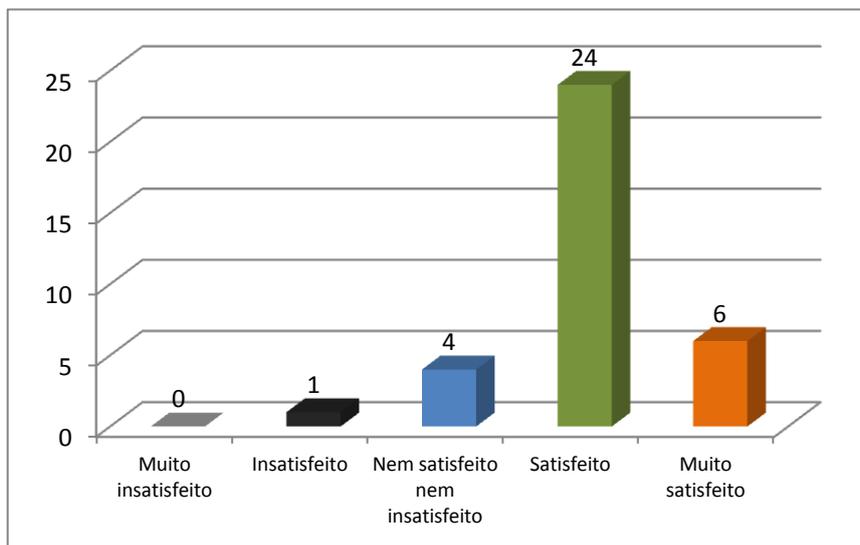


**Gráfico 10 - Avaliação quanto à quantidade após a virtualização**

Considerou-se ser importante estabelecer um paralelo entre a quantidade de trabalho produzido antes e após a virtualização.

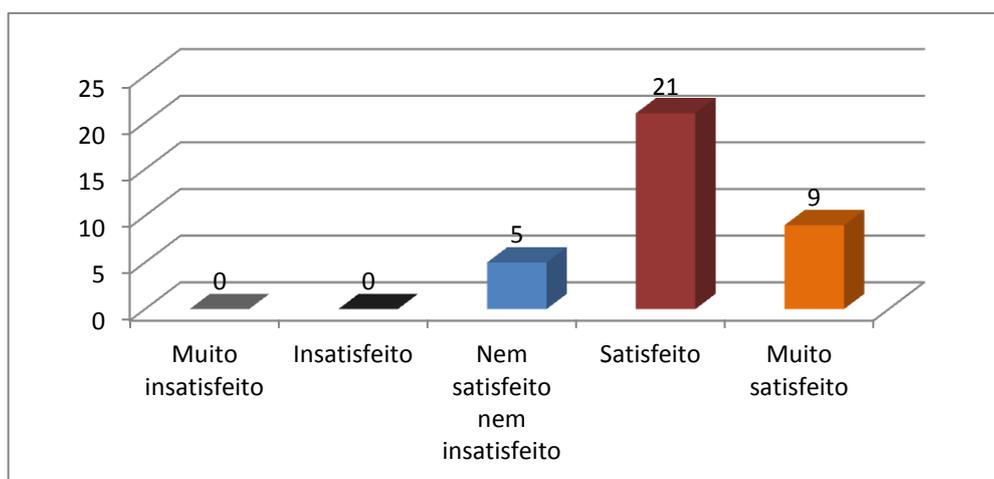
A avaliação da quantidade de trabalho realizado, quando comparado com os resultados antes da virtualização, revela uma melhoria muito significativa nos colaboradores do centro de saúde. Dos 35 (trinta e cinco) inquiridos somente 1 (um) respondeu ter ficado insatisfeito com a implementação da virtualização, representa 3% (três), 4 (quatro) afirmaram não terem ficado nem satisfeitos nem insatisfeitos com a implementação da virtualização, o que exhibe 11% (onze), dos restantes colaboradores que responderam terem melhorado a quantidade de trabalho quando comparado com os resultados antes da virtualização 24 (vinte e quatro) ficaram satisfeitos e 6 (seis) muito

satisfeitos o que representa 69% (sessenta e nove) e 17% (dezassete) respectivamente. Este universo está representado no gráfico 11.



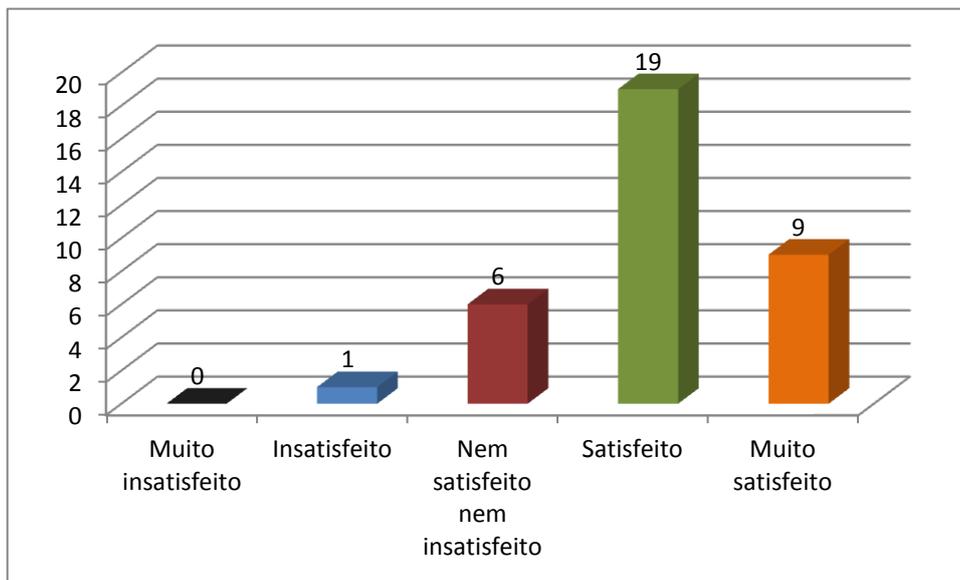
**Gráfico 11 - Avaliação quantitativa de resultados obtidos quando comparados com os resultados obtidos antes da virtualização**

No que concerne à avaliação qualitativa, também nesta questão a tendência da resposta foi muito idêntica às registradas até aqui. 30 (trinta) dos inquiridos afirmam terem melhorado a sua qualidade, no entanto 21 (vinte e um) ficaram satisfeito e 9 (nove) muito satisfeitos o que significa 60% (sessenta) e 26% (vinte e seis) respectivamente. Por outro lado, os restantes 5 (cinco) consideram não terem sofrido nenhuma alteração significativa na qualidade do seu trabalho, indica 14% (catorze) do universo inquirido.



**Gráfico 12 - Avaliação qualitativa dos resultados obtidos após a virtualização**

Quando foi pedido aos inquiridos para fazerem uma avaliação qualitativa comparando com o trabalho realizado antes da implementação da virtualização 28 (vinte oito) assumiram terem melhorado. Desses 19 (dezanove) afirmaram que estavam satisfeito e 9 (nove) muito satisfeitos, no entanto 6 (seis) afirmaram que não ficaram nem satisfeitos nem insatisfeitos e somente 1 (um) assegurou que o seu trabalho em termos qualitativos ficou insatisfeito.



**Gráfico 13 - Avaliação qualitativa antes da virtualização**

Das últimas questões do inquérito iam no sentido dos inquiridos indicarem o grau de satisfação no que diz respeito ao novo equipamento informático. Desta forma, os dados adquiridos foram transcritos e destacadas principais características.

Conforme os resultados obtidos através do inquérito mostram a forma como a virtualização foi bem aceite e como esta tem sido utilizada pelos diversos colaboradores do centro de saúde, médicos, enfermeiros e administrativos.

Ficou evidente o aumento de benefícios no que concerne à realização de trabalho tanto qualitativa como quantitativamente quando comparado com o equipamento que existia antes da virtualização. O mau estar que existia devido ao mau funcionamento e desajustamento do equipamento informático, foi substituído pela motivação, garantindo um salto qualitativo e quantitativo no trabalho realizado, ao ponto dos 35 (trinta e cinco) inquiridos 29 (vinte e nove) recomendarem a implementação da virtualização em outros

centros de saúde o que representa 83% (oitenta e três) e somente 6 (seis) colocarem dúvidas quanto no que diz respeito à sua recomendação.

O gráfico 14 faz refletir o sentido de resposta dos inquiridos. É de salientar que das 11 (onze) respostas, 10 (dez) tiveram como resposta mais assinalada “Bom” e somente 1 (uma) teve “Suficiente” como resposta mais votada. A resposta “Muito Bom” por norma foi a terceira com mais respostas assinaladas e por fim a resposta “Fraco” teve pouco ou quase nula as respostas assinaladas.

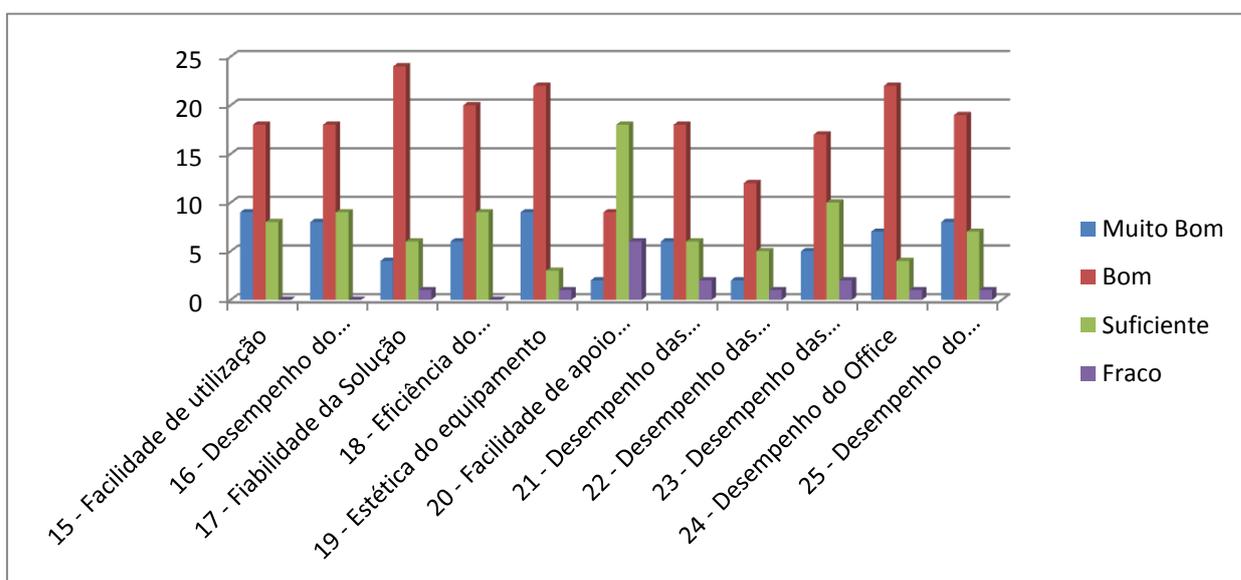


Gráfico 14 - Avaliação do grau de satisfação do novo equipamento (virtualização de pc)

## 5.8 Proposta de implementação após a virtualização

O sistema de virtualização implementado no C.S. de Vendas Novas, e que depois se pretende que seja replicado para os restantes centros de saúde dependentes diretamente da ARSA, foi concebido da seguinte forma:

- virtualizar todos os *desktops*;
- são colocados três computadores entre as VM's e os servidores para fazer a virtualização;
- cada computador tem uma identificação (nome) que está associada ao perfil de cada colaborador: Médicos, Enfermeiros e Administrativos.

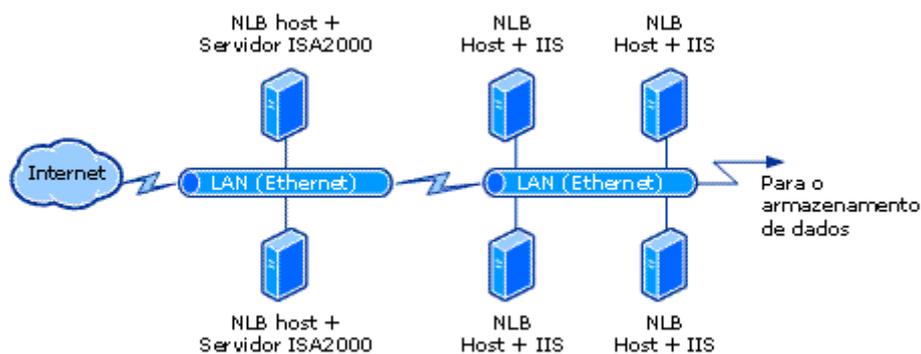
Desta forma, quando um colaborador se autentica no domínio da ARSA, vai escolher o computador associado ao seu perfil.

Quando analisada pela primeira vez, parece ser uma boa solução, e que não causa desequilíbrios de utilização na rede. No entanto, se for analisada mais detalhadamente, constata-se que isso não corresponde totalmente à verdade.

Por exemplo, num determinado período de trabalho, se estiverem três médicos a trabalhar, auxiliados por dez enfermeiros e vinte e cinco administrativos, acontece o seguinte: os três colaboradores ao autenticarem-se fazem-no no computador designado Médicos, dez no Enfermeiros e os vinte e cinco no Administrativos.

Desta forma, já se consegue verificar que existe a possibilidade de haver desequilíbrios na rede e no seu acesso. Enquanto os médicos são somente três, e ficam com espaço e capacidade para carregar o seu perfil e aplicações, os enfermeiros ocupam metade da capacidade dos recursos que lhe são destinados e, por seu lado, os administrativos esgotam os seus recursos e acabam por voltar a sentir dificuldades em carregar o seu perfil e as suas aplicações.

Face ao exposto pensa-se que seria benéfico ser criado um *cluster* por balanceamento de carga de rede.



**Figura 18 - Dois *clusters* do balanceamento de carga de rede**

[http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc725691\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc725691(v=ws.10).aspx)

O diagrama da figura 18 mostra dois *Clusters* de Balanceamento de Carga de Rede conectados. O primeiro consiste em dois *hosts* e o segundo em quatro.

Cada *host* executa uma cópia independente de cada aplicativo de servidor necessário como é o caso de: aplicativos para web, FTP ou servidores de Telnet. O NLB tem a

capacidade e a função de distribuir as solicitações entradas dos clientes pelos *hosts* do *cluster*. Da mesma forma que é distribuída a carga, o peso da carga pode ser igualmente configurado para cada *host* conforme for necessário, direcionando o tráfego para um único *host* designado de *host* padrão.

Na eventualidade de haver uma falha por parte de um *host*, ou este fique *offline*, a carga é automaticamente distribuída entre os restantes computadores que permanecem *online*.

Quando se dá a convergência dos remanescentes *hosts*, esta demora apenas alguns segundos, e por isso, a interrupção do cliente acaba por ser mínima. Os *hosts* ativos continuam a tratar as solicitações feitas pelos clientes sem prejudicar as ligações já autenticadas. Esta convergência só termina quando todos os *hosts* reportam uma imagem consistente da associação do *cluster* e do mapa de distribuição para vários períodos de intervalo de pulsação.

## 6 CONCLUSÃO

A virtualização é uma técnica que tem vindo a assumir um papel cada mais importante e preponderante na área das TIC, o que se pode constatar através do número crescente de empresas que implementam ferramentas de virtualização, e pelo aumento sucessivo de investimentos nesta tecnologia. Esta técnica não é recente mas com a generalização dos computadores pessoais (PC's) e com o aumento do poder computacional veio dar novo destaque. Com o intuito de aproveitar recursos disponíveis, a virtualização ganhou uma nova vida na área das TIC.

Embora esta técnica possa ser uma solução para grandes problemas de infraestruturas de TIC existentes nas empresas/instituições, a sua implementação deve ser bem estudada e planeada. Quando se opta pela implementação de virtualização, o seu impacto provoca uma mudança de paradigmas e de conceitos; desta forma deve ser encarada como um projeto a longo prazo.

Um outro aspeto a ter em conta é a da técnica de virtualização a ser adotada: virtualização total ou para-virtualização. Cada uma tem a sua especificidade e a escolha de qual é melhor para o ambiente de trabalho está intimamente ligada a qual será o *hardware* subjacente às máquinas virtuais (VM's). Caso seja um *hardware* com suporte à virtualização é aconselhável a implementação da virtualização total, como aconteceu no C.S. de Vendas Novas. Caso contrário, deve optar-se pela para-virtualização.

Quando se pensa na virtualização realça-se imediatamente as inúmeras vantagens que esta técnica traz; no entanto, como qualquer outra, traz também algumas desvantagens ou falhas. O facto de se optar pela implementação da virtualização, deve ter sempre como grande objetivo aliviar, melhorar e aproveitar recursos que se tornaram ociosos com base num conjunto de decisões, que deve ter em linha de conta os riscos e benefícios a obter. Desta forma, o mais correto é assumir a virtualização como um projeto a longo prazo e que seja implementada em pequenos passos.

A virtualização é uma técnica que está em constante mutação, que está em crescimento e vão surgindo no mercado novos produtos.

A forma como uma empresa/instituição cresce está diretamente relacionada com a evolução dos seus recursos e colaboradores. Assim sendo, é imprescindível que além da

evolução tecnológica haja também valorização do potencial humano, já que os colaboradores tornam-se agentes ativos dentro do setor onde atuam.

Nos dias de hoje existem empresas/instituições que primam pelo comprometimento dos seus colaboradores, o que faz com que se sintam valorizados, dando uma resposta mais positiva.

Este trabalho teve como objetivo principal compreender e interpretar o impacto que a virtualização causou no C.S. de Vendas Novas, através da realização de um inquérito fechado junto dos profissionais do centro de saúde. Após a implementação, 86% (oitenta e seis) dos inquiridos ficaram satisfeitos ou muito satisfeitos. A alteração do parque informático originou forçosamente a alteração de desempenho por parte dos colaboradores e 83% (oitenta e três) ficou satisfeito ou muito satisfeito com o seu desempenho. A quantidade de trabalho realizada por cada colaborador sofreu alterações; responderam que tinham ficado satisfeitos ou muito satisfeitos 86% (oitenta e seis) e é de salientar que houve um colaborador que afirmou ter ficado descontente, o que representa 3% (três) do universo. No que diz respeito à avaliação qualitativa, a tendência de resposta foi semelhante às restantes: 86% (oitenta e seis) afirmaram terem ficado satisfeitos ou muito satisfeitos.

As últimas questões do inquérito iam no sentido de indicarem o grau de satisfação no que diz respeito ao novo equipamento. Ficou claro o benefício no que concerne à realização de trabalho, qualitativa e quantitativamente, sobretudo quando comparado com o que existia. O mau estar e desajuste foi substituído pela motivação e a grande maioria dos colaboradores - (83%) - recomendaria a implementação desta técnica nos restantes centros de saúde, enquanto os restantes tiveram dúvidas.

Um outro objetivo era compreender a realidade do centro de saúde em estudo. É constituído por colaboradores dispersos por diversos escalões etários, sendo o mais representativo a faixa etária com 50 (cinquenta) ou mais anos e com uma forte representação do sexo feminino (80%). Ao nível das habilitações literárias é igualmente diversificado, vai desde o antigo 5º ano até à Pós-graduação; no entanto o mais representativo é o grau de licenciatura. No que diz respeito ao âmbito deste trabalho os colaboradores inquiridos estão distribuídos de forma equitativa - 12 (doze) médicos, 11 (onze) enfermeiros e 10 (dez) administrativos. As funções exercidas são igualmente diversificadas e na sua generalidade são as adequadas à categoria de cada profissional; há no entanto a realçar que um dos médicos tem funções de coordenação.

Este caso de estudo feito num organismo público de pequenas dimensões tem igualmente um outro objetivo, o de interpretar e compreender o impacto da virtualização, sem se generalizar para os restantes centros de saúde mas registando a informação, conhecimento e experiência para que seja replicado.

A uniformização do *hardware* após a virtualização trouxe vastas melhorias e vantagens para os colaboradores do C.S. de Vendas Novas. A sua implementação, de certa forma, é simples e ainda proporciona a utilização de *software* descontinuado.

Da mesma forma que executa aplicações descontinuadas, fá-lo igualmente para as tradicionais; tem um ponto único de segurança no servidor; o utilizador só executa operações a que tem direito; é fácil de gerir e de administrar; e está sempre disponível, o que origina um acréscimo de produtividade por parte dos colaboradores do centro de saúde.

A necessidade de manter diferentes sistemas operativos para suportar diversas aplicações, torna a aplicação da virtualização muito útil na utilização de sistemas legados e beneficia ainda da possibilidade de ter aplicações da forma como se tem uma imagem de um ambiente de computador.

A virtualização de *desktops* deve ser avaliada como uma forma para reduzir custos, melhorar a segurança, reduzir riscos e aumentar a mobilidade dos colaboradores; é considerada uma técnica a ser implementada e adotada para os restantes centros de saúde.

Há uma outra preocupação crescente: a segurança dos dados. No caso concreto, a informação no centro de saúde é na sua maioria sensível e confidencial, com descrição de episódios clínicos e pessoais de cada utente. A mobilidade dos colaboradores no C.S. de Vendas Novas é muito frequente e fundamental já que necessitam de aceder ao seu ambiente de trabalho a partir de múltiplas localizações.

Após a implementação da virtualização por parte dos técnicos da ARSA, houve a necessidade de adotar novas medidas e conceitos de segurança de forma a garantir a integridade dos dados existentes.

Com a introdução das VM's conseguiu-se motivar os colaboradores de forma positiva, as suas expectativas ficaram realizadas. A análise aos inquéritos revela que os colaboradores estavam insatisfeitos na sua grande maioria (questão 8) e que, após a implementação da virtualização, passaram a estar muito satisfeitos ou satisfeitos.

Deste trabalho resulta ainda uma proposta de implementação após a virtualização. Depois de uma análise mais detalhada conclui-se que a distribuição de acessos na rede poderia ter alguns desequilíbrios, fruto da forma como os colaboradores se autenticam.

O *Cluster* por Balanceamento de Carga de Rede acaba por surgir de uma forma quase que natural, como complemento e melhoria à implementação da virtualização.

Desta forma, conclui-se que a virtualização é uma técnica que está ser adotada pelos responsáveis das TIC e decisores das empresas/instituições.

Assim sendo, pode-se concluir que a implementação da virtualização no Centro de Saúde de Vendas Novas proporciona grandes oportunidades ao nível de infraestruturas, sendo um grande instrumento organizacional para a ARSA e assegurando o sucesso e a continuidade de negócio. É um facto que houve impactos como se pode constatar, mas cabe aos técnicos da ARSA, CEO, CIO e colaboradores desligarem-se de conceitos, paradigmas, culturas organizacionais antigos e entenderem que atualmente a área das TIC é o principal negócio de qualquer empresa, crescendo com a evolução e com a dinâmica do mercado.

## REFERÊNCIAS

- Abali, J. L. (Junho de 2009). *Virtualization Polling Engine (VPE): Using Dedicated CPU Cores to Accelerate I/O Virtualization*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1542275.1542309&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Alan M. Mainwaring, D. E. (Agosto de 1999). *Design Challenges of Virtual Networks: Fast, General-Purpose Communication*. Obtido em 25 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=301104.301115&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Aman Kansal, F. Z. (Junho de 2010). *Virtual Machine Power Metering and Provisioning*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACm Digital library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1807128.1807136&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Andrade, M. T. (2006). *Um estudo comparativo sobre as principais ferramentas de virtualização*. PERNANBUCO, BRASIL: DISSERTAÇÃO (GRADUADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO).
- Anton Beloglazov, R. B. (maIO de 2010). *ACM Digital Library*. Obtido em 25 de Fevereiro de 2012, de ACM: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1844765.1845139&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Anton Beloglazov, R. B. (Maio de 2010). *Energy Efficient Resource Management in Virtualized Cloud Data Centers*. Obtido em 22 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1844765.1845139&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Attila Kertesz, G. K. (Junho de 2009). *An SLA-based Resource Virtualization Approach For*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1555336.1555341&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Baruchi, A. (2010). Mestrado. *Memory dsipatche. Uma contribuição para a gerência de recursos em ambientes virtualizados*. São Paulo, Brasil.
- Blade Center: Servidores Blade*. (2007). Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de IBM: [www.ibm.com/br/systems/bladecenter/blade\\_servers/index.phtml](http://www.ibm.com/br/systems/bladecenter/blade_servers/index.phtml)
- Burnet, A., Burkhardt, D., Hunter, A., Hurvid, F., Jackson, B., Jaworsk, J., et al. (1998). *A Glossory of Compunting Terms*. Cambridge: Tenth Edition.
- Citrix. (2012). *HDX™ | High Definition User Experience*. Obtido em 25 de Junho de 2012, de Citrix: <http://hdx.citrix.com/home>

- Dan Williams, H. J. (Abril de 2012). *The Xen-Blanket: virtualize once, run everywhere*. Obtido em 29 de Maio de 2012, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2168849&dl=ACM>
- Duarte, O. (s.d.). *Trabalho de Redes de Computadores I*. Obtido em 22 de Fevereiro de 2012, de Virtualização - VMWare e Xen: [http://www.gta.ufrj.br/grad/09\\_1/versao-final/virtualizacao/](http://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/virtualizacao/)
- Fatemeh Azmandian, M. M. (Julho de 2011). *Virtual Machine Monitor-Based Lightweight Intrusion Detection*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2007183.2007189&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Gartner Newsroom. (s.d.). *Security*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de Gartner:  
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1322414>
- Geoffroy Vallée, T. N. (Maio de 2007). *System Management Software for Virtual Environments*. Obtido em 27 de Julho de 2012, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1242531.1242555&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- GONÇALVES, D. B., & VAHL JUNIOR, J. C. (2008). *White paper- virtualização*. Obtido em 27 de Dezembro de 2011, de Sensedia:  
[http://www.sensedia.com/br/anexos/wp\\_virtualizacao.pdf](http://www.sensedia.com/br/anexos/wp_virtualizacao.pdf)
- Harwood, C. E. (Novembro de 2006). *Using Para-Virtualization as the Basis for a Federated PlanetLab Architecture*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1308175.1308358&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Himanshu Raj, K. S. (Março de 2009). *Extending Virtualization Services with Trust Guarantees*. Obtido em 21 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1518684.1518689&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- HP. (2012). *O que é virtualização e o que ela pode fazer pela minha empresa?* Obtido em 23 de Junho de 2012, de HP: [www.hp.com/latam/br/pyme/solucoes/apr\\_solucoes\\_01.html](http://www.hp.com/latam/br/pyme/solucoes/apr_solucoes_01.html)
- Hui Kang, H. C. (Junho de 2010). *PeerWatch: a Fault Detection and Diagnosis Tool for Virtualized Consolidation Systems*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1809049.1809070&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Intel. (s.d.). *Virtualização*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de Next Generation Center:  
<http://www.nextgenerationcenter.com/detalhe-curso/Virtualiza%C3%A7%C3%A3o.aspx?PageID=1>

- Jungblut, A. L. (2004). A Heterogenia do mundo on-line: algumas reflexões sobre virtualização, comunicação mediada por computador e ciberespaço. Rio Grande do Sul.
- Kallas, C. (11 de Maio de 2006). *Virtualização*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de CesarKallas - Arquivos: <http://www.cesarkallas.net/arquivos/faculdade/topicos1/virtualizacao.doc>
- Karissa Miller, M. P. (Outubro de 2007). *Virtualization, Virtually at the Desktop*. Obtido em 29 de Junho de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1294046.1294107&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Keith Adams, O. A. (Novembro de 2006). *A Comparison of Software and Hardware Techniques for x86*. Obtido em 24 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1168857.1168860&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Khaled Z. Ibrahim, S. H. (Maio de 2011). *Characterizing the Performance of Parallel Applications on Multi-Socket Virtual*. Obtido em 15 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2007336.2007389&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Kreutz, D. L. (2009). Dissertação de Mestrado. *Flexvaps: Um sistema de gerenciamento de virtual appliances para máquinas virtuais heterogêneas*. Santa Maria, RS, Brasil.
- Laureano, M. (2004). *Dissertação de Mestrado: Uma abordagem para a proteção de detectores de intrusão baseada em máquinas virtuais*. Curitiba.
- Laureano, M. (2006). *Máquinas Virtuais e Emuladores*. São Paulo - Brasil: Novatec Editora.
- Lei Xia, S. K. (Março de 2011). *Virtual WiFi: Bring Virtualization from Wired to Wireless*. Obtido em 29 de Junho de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1952682.1952706&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Liang Zhao, M. L.-G. (Setembro de 2011). *LTE Virtualization: from Theoretical Gain to*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2043468.2043480&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- MacDonald, N. (s.d.). *Analyst Profile*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de Gartner: <http://www.gartner.com/AnalystBiography?authorId=7299>
- Maziero, M. A. (s.d.). *Virtualização: Conceitos e Aplicações em Segurança*. Obtido em 23 de Junho de 2012, de DAINF - Departamento Acadêmico de Informática : <http://www.dainf.ct.utfpr.edu.br/~maziero/lib/exe/fetch.php/research:2008-sbseg-mc.pdf>

- MCafee. (2008). *Riscos à segurança da virtualização*. Obtido em 27 de Dezembro de 2011, de MCafee: [www.mcafee.com/br/enterprise/products/promos/virtual\\_benefits.html](http://www.mcafee.com/br/enterprise/products/promos/virtual_benefits.html)
- Meinhard, H. (Junho de 2012). *Virtualization, Clouds and IaaS at CERN*. Obtido em 27 de Julho de 2012, de ACM Digital library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2287056.2287064&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Micah Dowty, J. S. (2009 de Julho). *GPU Virtualization on VMware's Hosted I/O Architecture*. Obtido em 23 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1618525.1618534&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Minho, U. d. (s.d.). Obtido em 16 de Outubro de 2013, de Repositorium da Universidade do Minho: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7085/7/Parte%20II%20-%20Metodologia%20da%20investiga%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- Muhammad Atif, P. S. (Março de 2009). *An Evaluation of Multiple Communication Interfaces for*. Obtido em 24 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1519138.1519140&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- MURPHY, A. (2008). *Virtualização Esclarecida - Oito Diferentes Modos*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de F5 Networks: <http://www.f5networks.com.br/pdf/white-papers/virtualizacao-esclarecida-oito-diferentes-modos-wp.pdf>
- Nancy L. Kelem, R. J. (1991). *A Separation Model for Virtual Machine Monitors*. Obtido em 25 de Maio de 2012, de University of Washintgon - Computer Science & Engineering: <http://www.cs.washington.edu/research/projects/poirot3/Oakland/sp/PAPERS/00044236.PDF>
- Nuno Duro, R. S. (Julho de 2010). *Open Virtualization Framework for Testing Ground Systems*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1866210.1866217&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Padma Apparao, R. I. (Março de 2008). *Characterization & Analysis of a Server Consolidation*. Obtido em 20 de Fevereiro de 2012, de ACM Digital Library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1346256.1346260&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Padma Apparao, R. I. (Maio de 2008). *Towards Modeling & Analysis of Consolidated CMP Servers*. Obtido em 27 de Julho de 2012, de ACM Digital library: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1399972.1399980&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>

- Pereira, M. A. (s.d.). *Virtualização*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de Barão de Mauá - Centro Universitário Ribeirão Preto - São Paulo:  
<http://comp.baraodemaua.br/images/2/2a/Virtualizacao.pdf>
- Presa, T. A. (2010). Bacharelato em Ciências da Computação. *Towers cloud@home: integration of virtualization in desktop grids with OAR and BOINC*. Porto Alegre.
- Rodrigues, E. d. (2009). Pós-Graduação em Ciências de Computação. *Realocação de recursos em ambientes virtualizados*. Porto Alegre, Brasil.
- Rudolph, C. H. (Março de 2008). *"Zen" and the art of petascale ocean modeling: a conceptual analysis of how virtualization could be key to bringing individual science back to petascale ocean modeling*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1435452.1435457&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Rudolph, C. H. (Março de 2008). *"Zen" and the art of petascale ocean modeling: a conceptual analysis of how virtualization could be key to bringing individual science back to petascale ocean modeling*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1435452.1435457&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Source, X. (2007). *A Performance Comparison of Commercial Hypervisors*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de <http://www.cc.iitd.ernet.in/misc/cloud/XenExpress.pdf>
- Strickland, J. (s.d.). *Como funcionam os servidores virtuais*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de how stuff works: <http://informatica.hsw.uol.com.br/servidor-virtual.htm>
- Susanta Nanda, T.-c. C. (2005). *A Survey on Virtualization Technologies*. Obtido em 25 de Maio de 2012, de Directório de FTP /Legacy em 202.120.40.101:  
[ftp://202.120.40.101/Legacy/paper/References/Ref-%E6%9D%8E%E5%B0%8F%E5%8B%87%E8%80%81%E5%B8%88Xen%E5%B0%8F%E7%BB%84%E6%94%B6%E9%9B%86%E7%9A%84/Introduction\\_Survey/A%20Survey%20on%20Virtualization%20Technologies-TR.pdf](ftp://202.120.40.101/Legacy/paper/References/Ref-%E6%9D%8E%E5%B0%8F%E5%8B%87%E8%80%81%E5%B8%88Xen%E5%B0%8F%E7%BB%84%E6%94%B6%E9%9B%86%E7%9A%84/Introduction_Survey/A%20Survey%20on%20Virtualization%20Technologies-TR.pdf)
- Tsuyoshi Tanaka, T. T. (Junho de 2009). *Investigating Suitability for Server Virtualization*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1555336.1555344&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- V2S. (2012). *Virtualização*. Obtido em 23 de Junho de 2012, de V2S:  
<http://v2ssci.com/questions/show/5>
- V2S. (s.d.). *Armazenamento*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de V2S:  
<http://v2ssci.com/virtual/show/4>

- Vinícius Campos, Á. B. (2010). *Teste de desempenho em Desktops Virtuais*. Obtido em 25 de Maio de 2012, de UniRitter Laureate International Universities:  
[http://www.uniritter.edu.br/graduacao/informatica/sistemas/downloads/tcc2k10/TCCII\\_ViniciusCampos\\_2010\\_1.pdf](http://www.uniritter.edu.br/graduacao/informatica/sistemas/downloads/tcc2k10/TCCII_ViniciusCampos_2010_1.pdf)
- Vlad Nae, R. P. (Novembro de 2009). *The Impact of Virtualization on the Performance of*. Obtido em 22 de Dezembro de 2011, de ACM Digital Library:  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1837164.1837177&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=231880987&CFTOKEN=84998398>
- Waters, J. K. (14 de Agosto de 2007). *ABC da Virtualização*. Obtido em 26 de Dezembro de 2011, de CIO - Estratégias de negócios e TI para líderes corporativos:  
<http://cio.uol.com.br/tecnologia/2007/08/14/idgnoticia.2007-08-14.5515750576/>

# **ANEXOS**

# Anexo 1

A tecnologia HDX é um conjunto de recursos com “alta definição” para a virtualização de *desktops* para utilizadores experientes e para qualquer aplicação. Disponibiliza recursos otimizados em qualquer rede mesmo com largura de banda reduzida.



## Anexo 2

### Levantamento do equipamento existente no Centro de Saúde de Vendas Novas

| <b>Perfil do profissional</b> | <b>Nome do PC</b> | <b>Sistema Operativo</b> | <b>Tipo de Processador</b>                 | <b>Memória RAM</b> | <b>HDD</b> |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|--|--------------------|------------|
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz            | 1 Gb               | 120 GB     |
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00GHz             | 512Mb              | 60 GB      |
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.01GHz             | 512Mb              | 150 GB     |
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.20GHz             | 512Mb              | 80 GB      |
| Administrativo                | Acer Power        | XP Profissional          | Pentium ® Dual<br>Core E5700 @ 3.00<br>GHz | 1 Gb               | 80 GB      |
| Administrativo                | City Desk         | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.01 GHz            | 512 Mb             | 40 Gb      |
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.10GHz             | 512Mb              | 80 GB      |
| Administrativo                | BEEP              | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00GHz             | 1Gb                | 120 GB     |
| Administrativo                | City Desk         | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz            | 512 Mb             | 60 Gb      |
| Administrativo                | City Desk         | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.01 GHz            | 512 Mb             | 80 Gb      |
| Administrativo                | City Desk         | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz            | 512 Mb             | 80 Gb      |
| Administrativo                | “Linha Branca”    | MS-Dos                   | Intel 386                                  | 16 Mb              | 20 Gb      |
| Administrativo                | “Linha Branca”    | Windows 98 Pt            | Intel 486                                  | 32 Mb              | 40 Gb      |
| Administrativo                | “Linha Branca”    | Prologue                 | Intel 386                                  | 16 Mb              | 20 Gb      |

| <b>Perfil do profissional</b> | <b>Nome do PC</b>  | <b>Sistema Operativo</b> | <b>Tipo de Processador</b>                        | <b>Memória RAM</b> | <b>HDD</b> |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------|---|--------------------|------------|
| Administrativo                | DELL               | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 1.50 GHz                   | 256 Mb             | 20 Gb      |
| Administrativo                | BEEP               | XP Profissional          | Intel Celeron ®<br>CPU 2.40 GHz                   | 256 Mb             | 40 GB      |
| Administrativo                | HP                 | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 512 Mb             | 80 Gb      |
| Administrativo                | Fujitsu<br>Siemens | XP Profissional          | Intel Celeron ®<br>CPU 3.06 GHz                   | 256 Mb             | 40 GB      |
| Administrativo                | Fujitsu<br>Siemens | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.20 GHz                   | 512 Mb             | 40 GB      |
| Médico                        | BEEP               | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.20 GHz                   | 512 Mb             | 250 GB     |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 512 Mb             | 40 Gb      |
| Médico                        | Fujitsu<br>Siemens | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 2.80 GHz                   | 512 Mb             | 120 GB     |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 512 Mb             | 120 Gb     |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 512 Mb             | 80 Gb      |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 512 Mb             | 60 Gb      |
| Médico                        | HP                 | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.20 GHz                   | 512 Mb             | 150 Gb     |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 1 Gb               | 80 Gb      |
| Médico                        | BEEP               | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 1 Gb               | 120 GB     |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz                   | 1 Gb               | 70 Gb      |
| Médico                        | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.10 GHz                   | 512 Mb             | 100 Gb     |
| Médico                        | NEC                | XP Profissional          | Intel ® Core (TM)<br>2 duo CPU E8400<br>@ 3.00GHz | 3 GB               | 150 Gb     |

| <b>Perfil do profissional</b> | <b>Nome do PC</b>  | <b>Sistema Operativo</b> | <b>Tipo de Processador</b>      | <b>Memória RAM</b> | <b>HDD</b> |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|------------|
| Enfermeira                    | Fujitsu<br>Siemens | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 2.80 GHz | 512 Mb             | 120 GB     |
| Enfermeira                    | City Desk          | XP Profissional          | Intel Pentium 4<br>CPU 3.00 GHz | 512 Mb             | 40 Gb      |
| Enfermeira                    | BEEP               | XP Profissional          | Intel Celeron 2.93<br>GHz       | 256Gb              | 80 GB      |
| Enfermeira                    | BEEP               | XP Profissional          | Intel Celeron 2.93<br>GHz       | 256Gb              | 80 GB      |

**Quadro 3 - Relação de computadores no centro de saúde antes da virtualização**

## Anexo 3

### Questionário de satisfação para colaboradores

Identificação da Organização:

Data:

#### Instruções de resposta ao questionário:

A procura da melhoria contínua, com vista a uma cada vez **melhor prestação do serviço público** é o principal compromisso estabelecido na nossa organização.

Por conseguinte, a sua opinião é fundamental para que possamos criar novas alternativas e oferecer um atendimento cada vez mais eficaz.

Não **há respostas certas ou erradas** relativamente a qualquer dos itens pretendendo-se apenas a sua opinião pessoal e sincera.

Este questionário é de natureza **confidencial e anónima**.

*A sua colaboração é fundamental para prestarmos um serviço de Qualidade*

**NOTA: AS QUESTÕES DEVEM SER ADAPTADAS AO CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO.**

## I – Dados demográficos

Pedimos-lhe informações específicas acerca de si próprio(a). Estas informações são fundamentais para a análise dos dados. Mais uma vez as informações são confidenciais, só tendo acesso a elas a equipa de trabalho desta investigação.

1 – Idade: 20 a 30  30 a 40  40 a 50  mais de 50

2 -Sexo: M  F

### 3 – Habilitações literárias

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Ensino Básico – 4ª classe | <input type="checkbox"/> |
| 6º ano – Antigo 2º ano    | <input type="checkbox"/> |
| 9º ano – Antigo 5º ano    | <input type="checkbox"/> |
| 12º ano – Antigo 7º Ano   | <input type="checkbox"/> |
| Bacharelato               | <input type="checkbox"/> |
| Licenciatura              | <input type="checkbox"/> |
| Pós-graduação             | <input type="checkbox"/> |
| Mestrado                  | <input type="checkbox"/> |
| Doutoramento              | <input type="checkbox"/> |
| Outro                     | <input type="checkbox"/> |

### 4 – Categoria Profissional

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Médico         | <input type="checkbox"/> |
| Enfermeiro     | <input type="checkbox"/> |
| Administrativo | <input type="checkbox"/> |
| Outra          | <input type="checkbox"/> |

5 – Anos de trabalho no Centro de Saúde:            anos

## 6 – Qual a sua área funcional

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Direção          | <input type="checkbox"/> |
| Financeira       | <input type="checkbox"/> |
| Aprovisionamento | <input type="checkbox"/> |
| Administrativo   | <input type="checkbox"/> |
| Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> |
| Médico           | <input type="checkbox"/> |
| Enfermeiro       | <input type="checkbox"/> |
| Outras           | <input type="checkbox"/> |

## 7 – Fez alguma avaliação de desempenho do antigo equipamento informático

Sim  Não

Caso a sua resposta seja negativa salte para a questão nº 9

## 8 – Como avaliou o desempenho do anterior equipamento informático existente (pc tradicional)

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Muito insatisfeito              | <input type="checkbox"/> |
| Insatisfeito                    | <input type="checkbox"/> |
| Nem satisfeito nem insatisfeito | <input type="checkbox"/> |
| Satisfeito                      | <input type="checkbox"/> |
| Muito satisfeito                | <input type="checkbox"/> |

## 9 – Como efectua a avaliação do desempenho do novo equipamento informático (virtualização de pc)

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Muito insatisfeito              | <input type="checkbox"/> |
| Insatisfeito                    | <input type="checkbox"/> |
| Nem satisfeito nem insatisfeito | <input type="checkbox"/> |
| Satisfeito                      | <input type="checkbox"/> |
| Muito satisfeito                | <input type="checkbox"/> |

**10 – Como avalia o seu desempenho após a implementação do novo equipamento informático**

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Muito satisfeito

**11 - Como avalia os resultados obtidos quando considera a quantidade de trabalho após a implementação da virtualização**

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Muito satisfeito

**12 - Como avalia os resultados obtidos quando comparados com os resultados obtidos antes da implementação da virtualização**

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Muito satisfeito

**13 - Como avalia os resultados obtidos quando comparados com a qualidade de trabalho realizado após a implementação da virtualização**

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Muito satisfeito

**14 - Como avalia os resultados obtidos quando comparado com a qualidade de trabalho realizado antes da implementação da virtualização**

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Nem satisfeito nem insatisfeito
- Satisfeito
- Muito satisfeito

**Indique o grau de satisfação quanto ao novo equipamento informático**

|   | <b>Muito Bom</b> | <b>Bom</b> | <b>Suficiente</b> | <b>Fraco</b> |
|---|------------------|------------|-------------------|--------------|
| 15 - Facilidade de utilização                         |                  |            |                   |              |
| 16 - Desempenho do equipamento                        |                  |            |                   |              |
| 17 - Fiabilidade da solução                           |                  |            |                   |              |
| 18 - Eficiência da solução                            |                  |            |                   |              |
| 19 - Estética do equipamento                          |                  |            |                   |              |
| 20 - Facilidade de apoio técnico                      |                  |            |                   |              |
| 21 - Desempenho das aplicações de Saúde SAM / SAPE    |                  |            |                   |              |
| 21 - Desempenho das aplicações de Saúde SINUS         |                  |            |                   |              |
| 22 - Desempenho das aplicações de Saúde BARCCU / SGTD |                  |            |                   |              |
| 23 - Desempenho do Office                             |                  |            |                   |              |
| 24 - Desempenho do webmail / internet                 |                  |            |                   |              |

|   | <b>Sim</b> | <b>Talvez</b> | <b>Não</b> |
|---|------------|---------------|------------|
| 25 - Recomenda a implementação desta solução noutras instituições |            |               |            |

**Muito obrigado pela sua colaboração.**

## Anexo 4

### Configurações do PC-Host

Instalação do software VSpace no PC-Host

1º Abrir firewall

2º Parar o serviço de antivírus

3º Dar acesso remoto a todos os utilizadores “*Domen User*”

4º Instalação do software VSpace que se encontra em

[ftp://10.13.2.75/informatica/Diversos/vSpace\\_4.09.004.08/](ftp://10.13.2.75/informatica/Diversos/vSpace_4.09.004.08/)

### Registo

Existem dois tipos de registos a efectuar, o do VSpace nos PC-Host e o dos terminais.

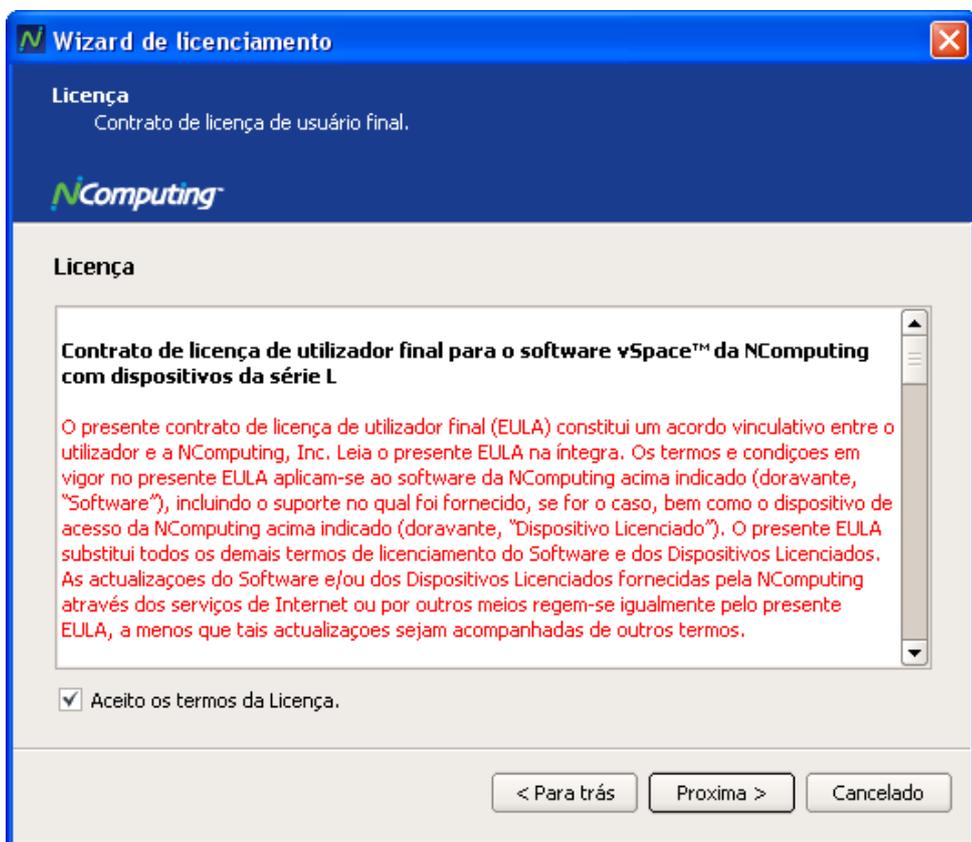
*Nota: Os equipamentos funcionam 30 dias até ser efetuado o registo; terminado este prazo deixa de funcionar.*

#### Registo *on-line*

No caso de inscrição *on-line* tivemos que utilizar uma placa 3G, dado que havia processos que o nosso proxy não deixava efetuar o registo.

#### Registo *off-line*

Enviar o ficheiro produzido para [registration@ncomputing.com](mailto:registration@ncomputing.com), que responde automaticamente e é só carregar o ficheiro.



**Wizard de licenciamento**

**Dados do consumidor NComputing**  
Favor completar os campos de informações requeridos (fundo vermelho).

**NComputing**

Nome\* UGI  
Empresa\* ARSA  
País\* Portugal  
Endereço\* PRAÇA JOAQUIM ANTONIO DE AGUIAR  
Cidade\* ÉVORA  
Provincia\* ALENTEJO  
ZIP/CEP\* 7005  
E-mail\* informatica@arsalentejo.min-saude.pt  
Telephone\* 266737500  
Representante\* ugi  
Tipo de uso\* Healthcare

< Para trás Proxima > Cancelado

**Wizard de licenciamento**

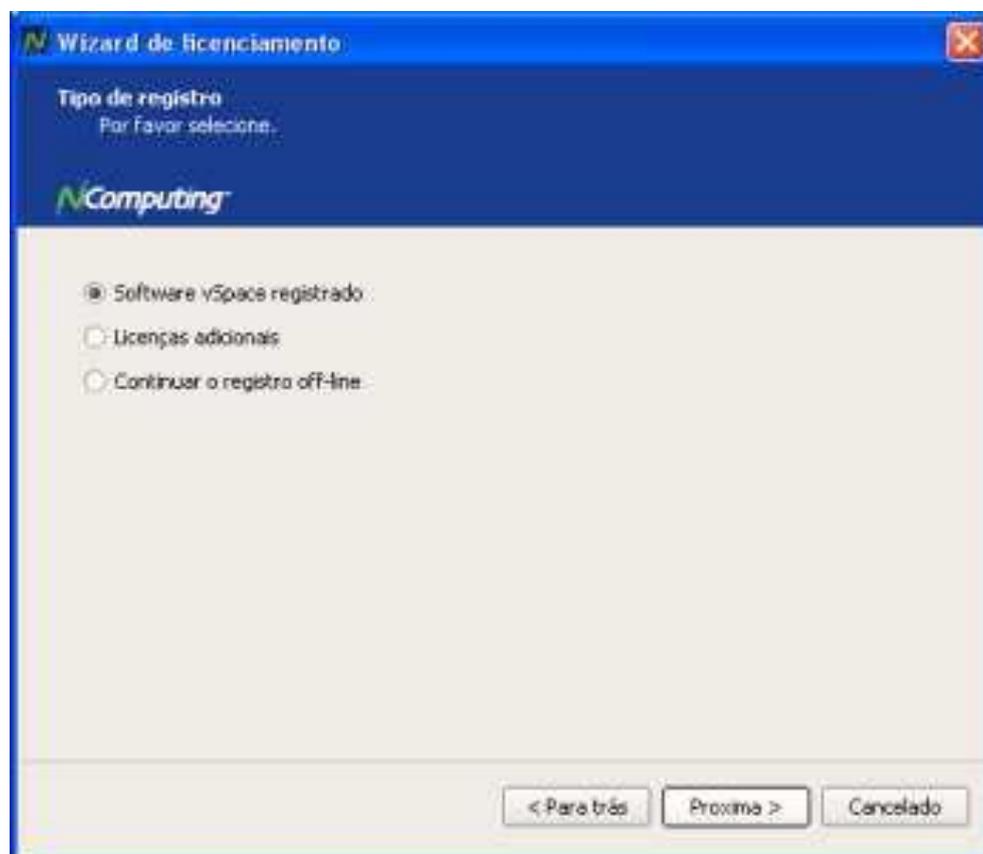
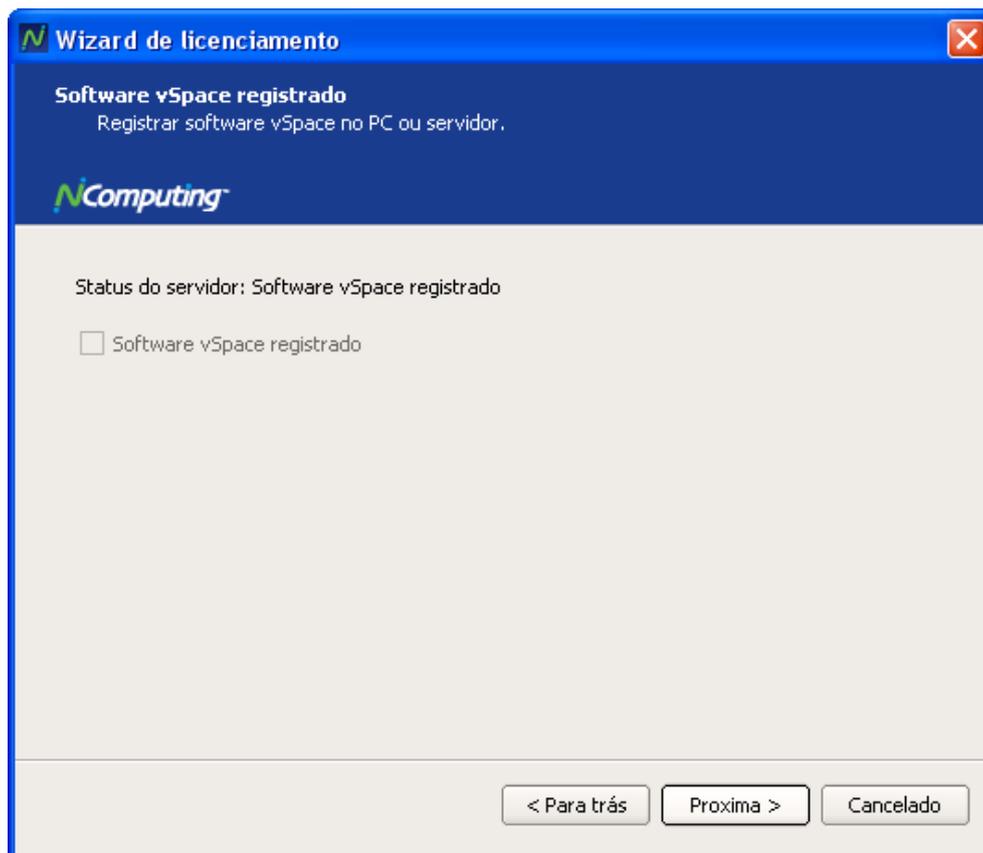
**Lista de dispositivos conectados**  
Serão registrados os seguintes dispositivos.

**NComputing**

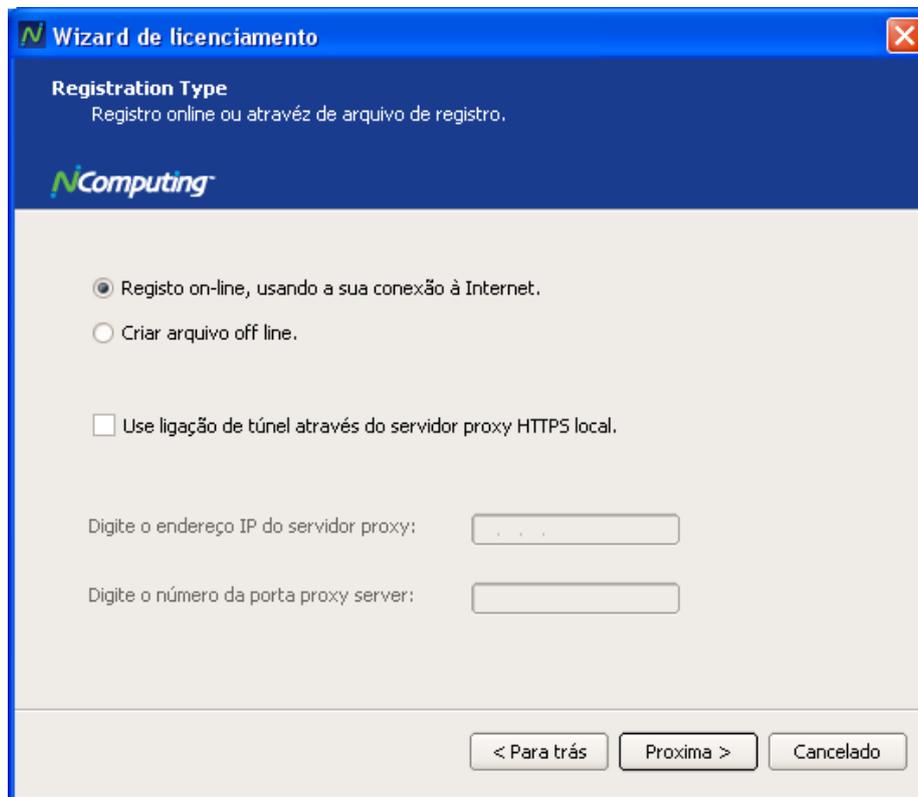
|   | N.S.     | Status                 |
|---|----------|------------------------|
| 1 | 12081192 | Registrado previamente |

Refrescar

< Para trás Proxima > Cancelado



## Caso de registo off-line



**Wizard de licenciamento**

**Registration Type**  
Registro online ou através de arquivo de registro.

**NComputing**

Registo on-line, usando a sua conexão à Internet.

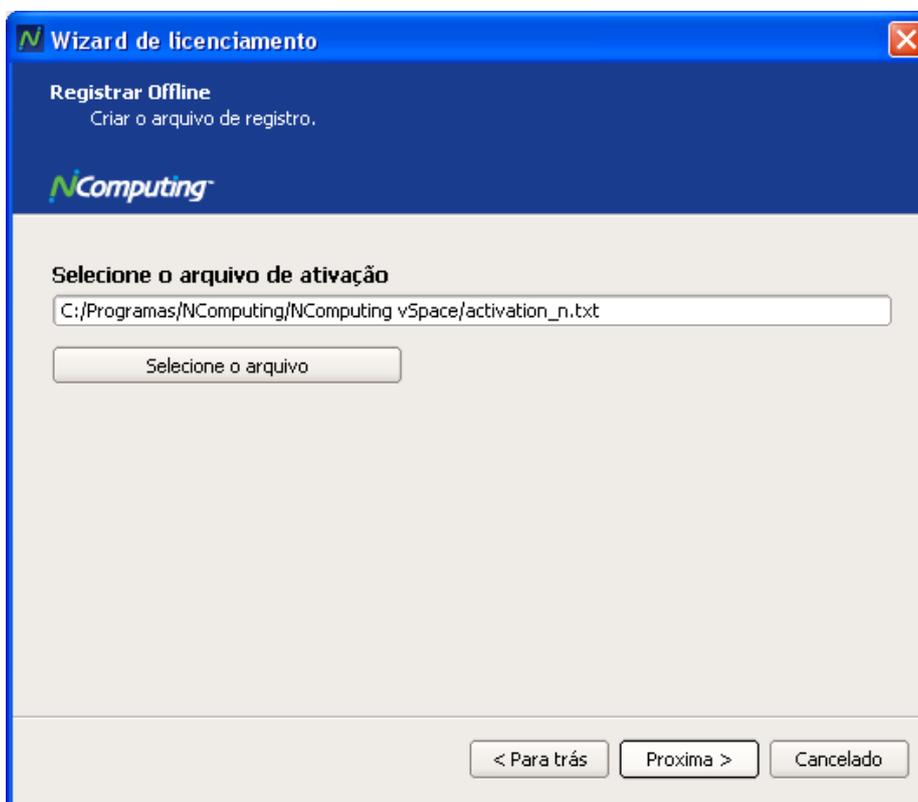
Criar arquivo off line.

Use ligação de túnel através do servidor proxy HTTPS local.

Digite o endereço IP do servidor proxy:

Digite o número da porta proxy server:

< Para trás   Proxima >   Cancelado



**Wizard de licenciamento**

**Registrar Offline**  
Criar o arquivo de registro.

**NComputing**

**Selecione o arquivo de ativação**

< Para trás   Proxima >   Cancelado

