

A implementação da Infraestrutura de Serviços do Centro de Informação Geoespacial do Exército

PÓVOA, Paulo Jorge

Este artigo pretende abordar a temática da relevância das infraestruturas de serviços geoespaciais das organizações responsáveis pela disponibilização de informação geográfica.

Sendo um elemento importante para estas organizações, com o decorrer do tempo, surge a necessidade de efetuar a modernização destes sistemas de informação.

Presentemente a implementação, utilização e manutenção destas infraestruturas assume uma elevada importância, na forma de funcionamento da própria organização, permitindo retirar uma maior rentabilidade da informação disponível assim como um acréscimo de responsabilidade na disponibilização e manutenção da mesma.

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) é detentor desde 2006 de uma que apoia os serviços e aplicações que disponibiliza e permite aceder à informação produzida no CIGeoE de forma contínua e homogénea dentro de cada uma das séries cartográficas produzidas. No entanto, esta apresentava algumas dificuldades no que diz respeito às necessidades dos utilizadores e operações de manutenção.

Mediantes estas considerações foi implementada uma nova infraestrutura assente em serviços na norma *Open Geospatial Consortium (OGC)*, assim como a antecedente, mas efetuando uma aposta nas plataformas de virtualização de forma a maximizar a utilização de *Hardware* e minimizar os encargos inerentes à gestão.

Este artigo tem por objetivo a apresentação dos trabalhos desenvolvidos até ao momento na infraestrutura de serviços e a perspetiva de evolução.

Será abordada a infraestrutura anterior do CIGeoE para compreender quais as circunstâncias que levam à sua substituição. Somente com o conhecimento da situação anterior é possível apresentar um conjunto de hipóteses que melhor satisfaz as necessidades da organização. Com a análise das possibilidades existentes no mercado, foi realizado o planeamento da implementação da futura infraestrutura.

Num campo mais técnico são apresentadas as componentes de implementação e publicação de serviços. Em termos de estratégia de implementação serão apresentadas as fases deste projeto e qual a sua relevância para o alcançar do objetivo final. Na publicação de serviços aborda-se em termos gerais as ações necessárias para colocar um determinado serviço em funcionamento.

Para a entrada em funcionamento de que qualquer sistema de informação é necessário a execução de testes. Só desta forma é possível aferir a qualidade e as vantagens e inconvenientes da nova solução. Como este trabalho envolvia a modernização de um sistema já existente foi também efetuado uma comparação entre os dois.

Em termos de planeamento esta infraestrutura não se encontra concluída, no entanto algumas das fases já se encontram em funcionamento. É feito o ponto de situação em termos de implementação e uma visão geral sobre a monitorização deste mesmo sistema.

No final são apresentadas algumas conclusões relativas ao tema abordado.

PALAVRAS-CHAVE

Modernização, OGC, Serviços, Virtualização.

INTRODUÇÃO

A modernização dos sistemas e informação assume nos dias de hoje um desafio para as organizações. Estas veem-se obrigadas a fazer esta transição devido a avanços na tecnologia, novas versões de *software* e *hardware* ou alteração das técnicas e procedimentos previamente utilizados.

O CIGeoE, como órgão produtor de informação geoespacial, necessita dos sistemas de informação para o normal funcionamento da sua atividade assim como para a disponibilização dos seus produtos. Algo que se encontra referido na Missão da Unidade, " O CIGeoE provê com informação Geoespacial o Exército, os outros ramos das Forças Armadas e a comunidade civil" [1].

Para este efeito o CIGeoE possuía uma Infraestruturas de Informação Geoespacial que dava suporte a serviços web e disponibilizava aplicações para interagir com a informação, conforme se encontra representado na Figura 1.

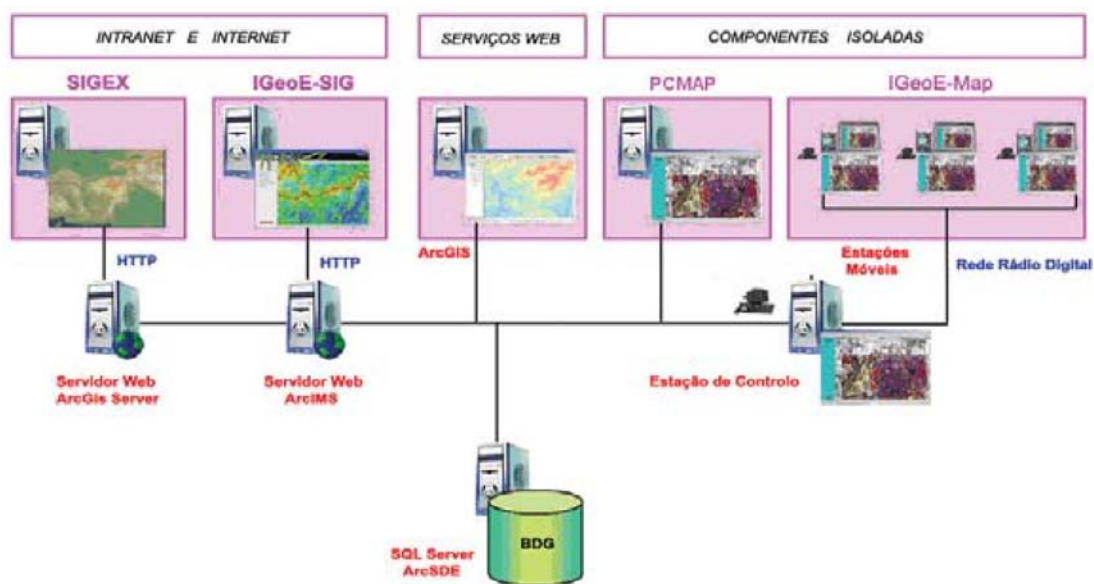


Figura 1: Anterior Infraestrutura de Serviços

A infraestrutura anterior assentava numa base de dados geográfica que disponibilizava Informação Geoespacial em formato *raster* e vetorial [2]. Esta *Geographic Data base* (GDB) fornecia informação a servidores *web* ou diretamente a aplicações. Na Figura 1 podemos visualizar as várias componentes desta infraestrutura que para além de armazenar os dados e disponibilizar serviços, possuía um conjunto de portais e aplicações para permitiam a interação com os utilizadores.

SOFTWARE UTILIZADO

A solução de *software* utilizada nesta implementação baseava-se em *software* proprietário que se encontrava disponível na altura da sua entrada em produção.

Para armazenar os dados eram utilizadas duas bases de dados, a principal, para disponibilizar a informação e uma segunda para servir de réplica da principal. Eram utilizadas duas componentes de *software*, uma *Database management system* (DBMS), o Microsoft SQL Server e o *software* para dotar a *database* (DB) com a capacidade de utilizar dados espaciais e ligações ao cliente ArcGIS, o *Spatial Database Engine* (ArcSDE) [3]. Em termos de versões a DB principal utilizava a SQL Server 2000 com o ArcSDE 9.1 enquanto que a DB réplica utilizava a versão do SQL Server 2008 e ArcSDE 9.3.

No entanto, é relevante referir que a implementação da DB réplica, ocorre depois da entrada em

produção da infraestrutura, esta não se encontra representada na Figura 1. É devido a este aspeto que existe uma discrepância entre as versões do *software* entre as duas máquinas.

A camada seguinte implementa um conjunto de servidores *Web* para fornecer serviços e aplicações, estes poderiam ser clientes externos na Internet ou cliente internos na rede de dados do Exército. Para cada serviço era utilizado um servidor dedicado para dar resposta aos pedidos efetuados. Os serviços IGeoE-SIG e serviços *Web* de Cartografia eram suportados pelo *software* da ESRI, *Internet Map Server (ArcIMS)* versão 9.3 e o serviço SIGEX estava suportado num ArcGIS server versão 9.3.1 também da ESRI. Todos estes servidores utilizavam a mesma DB para a consulta de informação.

Em termos de Sistema Operativo (OS) era utilizado o Microsoft Windows Server 2003.

HARDWARE UTILIZADO

O *software* encontrava-se instalado em servidores físicos, que se encontravam destinados única e exclusivamente para a realização destas tarefas. Eram utilizados servidores da Fugitsu Siemens com processadores Intel-Xeon 3.60Hz que poderiam possuir até 7Gb de memória RAM.

Cada um destes servidores possuía a sua própria unidade de *storage*, não sendo possível a partilha de recursos, dificultando a sua manutenção.

Esta solução foi apresentada em 2006, com o decorrer dos anos e os avanços em termos de metodologias e tecnologias, a mesma começava a apresentar algumas dificuldade na capacidade de resposta às exigências atuais. Alguns dos serviços acabaram por ser abandonados ou substituídos. No final da sua atividade esta infraestrutura encontra-se a dar resposta aos serviços *Web* de cartografia e ao Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira (SIGAF)¹.

O *software* utilizado, para os serviços e sistema operativo, encontravam-se no final do seu período de suporte, fazendo com que houvesse dificuldades de suporte e problemas de segurança.

O *hardware* apresentava algumas deficiências em termos do *storage*, devido ao desgaste aplicado aos dispositivos físicos.

Assim sendo, o CIGeoE levanta a necessidade de modernizar esta infraestrutura e procede ao estabelecimento de requisitos para este processo.

LEVANTAMENTO DO HIPÓTESES

A primeira hipótese era a de efetuar atualização do *software* da infraestrutura. Esta teria de ser realizada em termos de sistema operativo e aplicações, uma vez que o suporte prestado pela Microsoft terminava em julho de 2015 e as aplicações disponibilizadas pela ESRI em janeiro de 2016. Esta hipótese iria manter os servidores físicos no entanto necessitava de um período de paragem dos serviços. A atualização do ArcIMS teria de ser realizada para a versão 10 uma vez que a ESRI havia anunciado, em 2010, que o produto ArcIMS seria substituído pelo ArcGIS Server.

A segunda hipótese passava pela criação de uma nova infraestrutura, paralelamente, efetuando de seguida a migração da informação geográfica presente na DB. Os dados manteriam a mesma organização e os processos de criação e atualização ficariam inalterados.

A terceira abordagem seria a de iniciar um ciclo novo, efetuando a implementação em termos de servidores, *software* e dados.

Após terem sido analisadas as vantagens e desvantagens de cada uma das hipóteses, foi decidido que a abordagem a seguir seria a de quebrar o ciclo anterior e apostar na reimplantação de toda a infraestrutura de serviços. Esta abordagem permite utilizar as soluções tecnológicas mais recentes e desvincula a organização. No entanto apresenta a desvantagem de não garantir o legado do passado.

¹ O SIGAF apesar de não pertencer à infraestrutura Geoespacial do Exército utilizava os mesmos recursos em termos de hardware.

Os primeiros estudos realizados e publicados para a reimplantação da nova infraestrutura iniciaram-se em 2013. No artigo publicado no boletim do CIGeoE em referência [4], foram elencados um conjunto de características inerentes à construção de uma infraestrutura. Deste artigo é importante salientar a componente da virtualização, pois esta permite criar uma infraestrutura com maior flexibilidade. Uma vez que é possível aos administradores, do *software* de virtualização, analisar a performance da infraestrutura e intervir de forma a rentabilizar os custos e as necessidades dos utilizadores.

A rentabilização de custos é conseguida com o alocamento ou desalocamento de recursos às máquinas virtuais, o que com os *softwares* hoje disponíveis pode ser efetuados *on-the-fly*. Outra forma de rentabilização, encontra-se na criação de máquinas que só são ativadas à medida das necessidades, esta avaliação pode ser realizada periodicamente para proporcionar à chefia uma análise de quais os períodos de maior exigência da infraestrutura.

PLANEAMENTO

A primeira etapa de todos os projetos é a determinação do objetivo, para isso foi determinado que o objetivo primário seria o de providenciar Informação Geográfica para apoiar o Exército no cumprimento da sua missão apoiando das Forças Armada e a comunidade civil.

Para este efeito foi realizado o levantamento de requisitos que esta infraestrutura devia respeitar para alcançar este objetivo:

- Os dados deveriam de estar armazenados e acessíveis através de uma DBMS, com a possibilidade de réplica, de forma concentrada e por temática;
- As máquinas seriam implementadas sobre um sistema de virtualização, para possibilitar a gerência dinâmica dos recursos utilizados;
- O acesso dos utilizadores teria de ser realizado através de servidores de informação geográfica através de *standards*;
- As interações, dos utilizadores, com os servidores de informação geográfica seriam realizadas através de rede de perímetro (DMZ);
- As ligações para a internet teriam de ser cifradas e os utilizadores necessitavam de inserir credenciais de acesso.
- As máquinas desta infraestrutura seriam colocadas por camadas/níveis, utilizando a arquitetura *three-tier* [5], representando cada uma delas:
 - Camada de apresentação, responsável pela apresentação da informação;
 - Camada de aplicação, responsável pelas funcionalidades e processamento;
 - Camada de dados, responsável pelo armazenamento da informação.

Os requisitos visam sobretudo resolver problemas de conflitos na interoperabilidade de sistemas. Com tudo nem todos os problemas ficaram resolvidos, pois existem e continuaram a existir conflitos devido a direitos de propriedade ou abordagens alternativas que não poderão ser todos endereçados.

Para efetuar esta implementação existiam duas grandes opções em termos de *software*, continuar no mesmo paradigma da utilização de software proprietário ou alterar toda esta filosofia e utilizar software *open source*.

Na Figura 2 encontram-se representadas as opções em termos de *software*, a divisão encontra-se por camadas estando do lado esquerdo o *software* open source e do lado direito *software* proprietário que foram avaliados. Todo o software apresentado na Figura 2 encontrava-se disponível para esta implementação à exceção do Microsoft SQL Server o qual necessitava de ser adquirido.

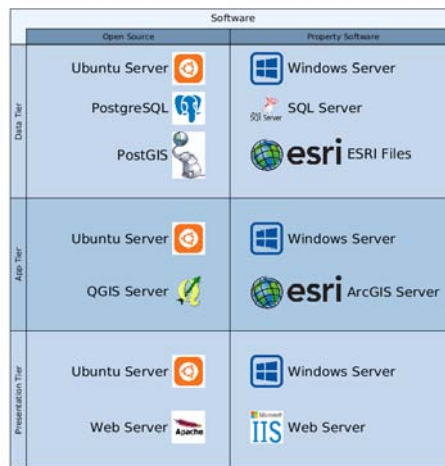


Figura 2: Relação de *software open source* e proprietário por camadas

Após a análise das diferentes opções, em termos de vantagens e inconvenientes que cada uma apresentava a decisão tomada recaiu sobre a utilização de *software* proprietário, com a exceção do DBMS, tendo sido escolhido a PostgreSQL sobre o OS Microsoft Windows Server. A Figura 3 representa a decisão em termos de *software* para a implementação da infraestrutura.

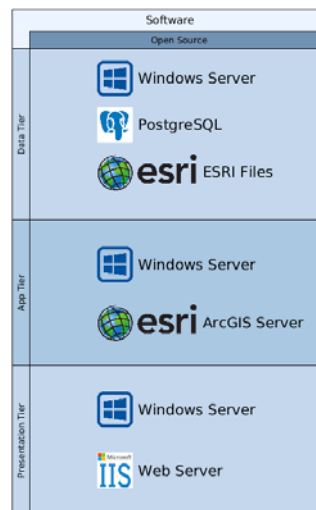


Figura 3: Relação do *software* selecionado para a nova implementação

IMPLEMENTAÇÃO

Ainda durante a fase de planeamento optou-se por uma implementação faseada. Tendo sido definidas 3 fases, representadas na Figura 4, nomeadamente:

- Primeira fase: implementação dos serviços com retorno financeiro;
- Segunda fase: implementação dos serviços em domínios externos (Internet e Rede de Dados do Exército (RDE));
- Terceira fase: implementação dos serviços gratuitos.

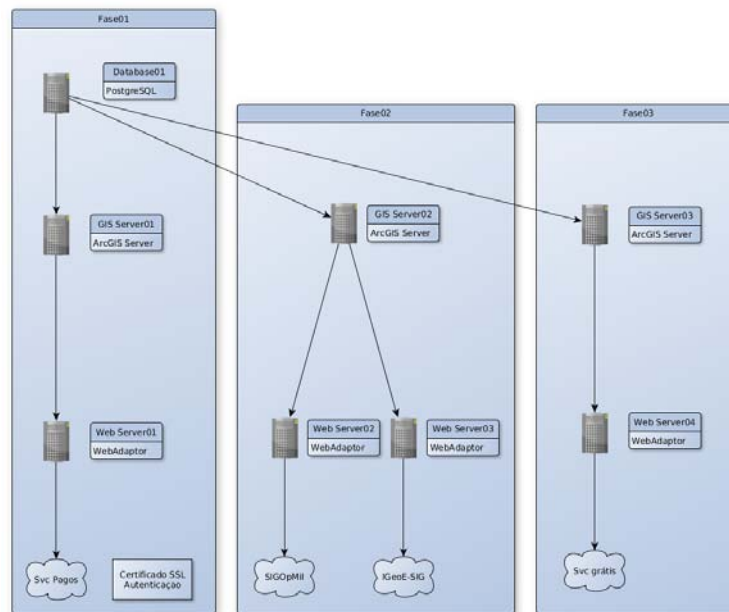


Figura 4: Planeamento inicial

A primeira fase tem por objetivo a implementação da capacidade de publicação de serviços, na norma OGC segundo o protocolo WMS, da cartografia do CIGeoE. Este contempla a criação de uma base de dados para armazenar toda a informação num sistema de DBMS e os ficheiros de todos os produtos num sistema de ficheiros, para efetuar a substituição da atual GeoData². A criação de um servidor de informação geográfica para a publicação de serviços, sendo que os utilizadores do CIGeoE podem utilizar os serviços diretamente a partir deste servidor. Estas duas componentes ficam alojadas na rede interna. A terceira componente, um servidor Web, que inicialmente foi construída na rede interna, foi depois colocada numa DMZ para acesso ao exterior. Esta máquina tem por responsabilidade receber pedidos e reencaminha-los para o servidor que se encontra a publicar a informação requerida, cifrar a comunicação através de certificado SSL e autenticar os utilizadores.

A segunda fase tem por objetivo a implementação de serviços com informação de uso restrito. Utilizando o DBMS comum, visa a criação de um o servidor de informação geográfica e dois servidores Web, permitem a disponibilização de informação para outras redes conforme as necessidades que estas possuam.

A terceira fase visa a implementação de servidores para permitir aos utilizadores da Internet o acesso a informação geográfica sem encargos financeiros. Engloba a criação de um servidor de informação geográfica e um servidor Web

Após o planeamento ter sido concluído é dado início à construção da infraestrutura com o pedido da atribuição das máquinas virtuais. A responsabilidade da criação de máquinas virtuais pertence a outro departamento do CIGeoE, sendo as mesmas entregues com OS e acessos devidamente configurados, na Tabela 1 encontram-se as características principais do *hardware* disponível de cada máquinas por camada.

	Data Tier	App Tier	View Tier
Disco	1300 Gb	260Gb	100Gb
Memória	6Gb	8Gb	4Gb
CPU (virtual)	1	4	1

Tabela 1: Hardware alocado

² O CIGeoE denomina as estrutura de directorias onde são armazenados dos produtos de GeoData VIII Jornadas Ibéricas de Infra-estruturas de Dados Espaciais

A Tabela 1 apresenta os valores atuais de disco, memória e número de processadores virtuais. Devido ao facto de esta infraestrutura se encontrar a ser suportada por um sistema de virtualização estes valores são ajustados à medida das necessidades. Em relação ao pedido inicial, houve a necessidade de alocar ou desalocar recursos mediante o esforço que é solicitado. Este processo é relativamente simples e intuitivo, pois o sistema em uso para gestão das máquinas virtuais prevê a criação de gráficos de desempenho, relativamente aos recursos utilizados por cada máquina. Assim sendo, é feito regularmente uma análise à relação dos recursos disponíveis e consumidos para se efetuarem os ajustes necessários.

Iniciamos a instalação e configuração do *software* específico pela DB. Estas ações são realizadas por defeito, colocando os ficheiros distribuídos pela ESRI, no sistema de ficheiros, estes permitem a utilização de dados geográficos pelo DBMS do PostgreSQL. Em termos de sistema de ficheiros optou-se por uma organização por escalas dentro das quais são guardados os produtos de cada série cartográfica. O CIGeoE trabalha genericamente com as seguintes escalas:

- 1:25 000, como cartografia base;
- 1:50 000, através de um processo de generalização para a produção de cartografia NATO;
- 1:250 000, também através de um processo de generalização para a produção de cartografia de pequenas escalas;
- 1:500 000, para a produção da Carta Itinerária.

Cada uma destas escalas possui séries cartográficas, sendo as mais relevantes a série M888 com a cartografia do território continental e as séries M889 e P821 respetivamente do território das ilhas dos Açores e Madeira, à escala 1:25 000.

Teve-se em atenção a criação de diretorias para guardar os produtos de são alvo de atualização, isto irá permitir a criação de serviços para avaliar a evolução do território, na eventualidade dessa necessidade vir a ser levantada.

Foi ainda criada uma máquina virtual para servir de cliente para esta infraestrutura, apesar da mesma poder ser substituída por qualquer estação de trabalho, ela traz a vantagens na interação com as restantes máquinas da infraestrutura. Em termos de *software*, foi instalado e configurado, o pacote da ESRI ArcGIS Desktop, para interagir com as diferentes máquinas e o PGAdmin III para administrar bases de dados PostgreSQL.

PUBLICAÇÃO

Após a configuração das máquinas desta infraestrutura, deu-se início à publicação dos serviços para que estes fossem disponibilizados. Para esse efeito é necessário realizar um conjunto de procedimentos, nomeadamente:

- Criação do mosaico;
- Criação de uma referência para o mosaico;
- Criação de permissões de visualização para a referência do mosaico;
- Registar a ligação da DB no servidor geográfico;
- Criação da publicação do serviço.

A cadeia de produção, do CIGeoE, organiza o seu trabalho por folhas. Um dos subprodutos desta cadeia são os ficheiros RASTER com a informação das folhas. É a partir destes ficheiros que são construídos ou atualizados os mosaicos. De seguida é criada uma referência para o mosaico, estes procedimentos são efetuados por um utilizador que possui permissões de criação, atualização e eliminação sobre a DB. Este atribui permissões de visualização ao utilizador que efetua a publicação do serviço.

Apesar deste conjunto de procedimentos ser mais complexo, torna-se possível controlar a manipulação da informação, uma vez que somente um grupo muito restrito de utilizadores pode alterar a DB, no entanto a visualização encontra-se disponível para um grupo mais alargado.

O ArcGIS Server permite a criação de serviços utilizando uma ligação à DB ou efetuando a cópia da informação para o servidor geográfico, neste momento armazenamos toda a informação disponibilizada no DBMS, sendo necessário efetuar o registo da DB no servidor geográfico.

O procedimento de publicação do serviço é realizado através do *software* da ESRI ArcMap onde é efetuada toda a configuração do serviço. Os passos da publicação são realizados praticamente por defeito à exceção do tamanho máximo da imagem de resposta que foi aumentado para 1360x768 e adicionados os sistemas de referência necessários para a visualização da informação.

TESTES

Para verificar o comportamento desta nova infraestrutura foram realizados um conjunto de testes para aferir o desempenho do servidor geográfico em relação ao existente ao anterior.

Foram realizados quatro tipos de teste, nomeadamente:

- Velocidade: para aferir a velocidade a que servidor consegue dar resposta a pedidos sequenciais;
- Carga: para aferir a velocidade a que o servidor consegue dar resposta a pedidos concorrentes;
- Segurança: para aferir o acesso à informação disponibilizada pelo servidor;
- Localização: para aferir a qualidade posicional da informação disponibilizada pelo servidor geográfico.

Para os testes de velocidade e carga foram utilizadas configurações diferenciadas do lado do servidor geográfico e no *software* da virtualização. No servidor geográfico foi comparada a configuração do número de instâncias do serviço em *stand-by* e permitidas. No *software* de virtualização foi testado qual a melhor combinação entre número de CPU e *sockets*. Na Tabela 2 encontram-se os testes realizados em termos de velocidade para o servidor da infraestrutura anterior e a atual. Como podemos verificar em termos de resposta a pedidos sequenciais a melhor configuração da VMWare é a de atribuição de 1CPU/1Socket com duas instâncias em *stand-by* para quatro de máximo. No entanto a configuração do servidor geográfico não apresenta uma grande discrepância de resultado, sendo mais relevante a configuração da VMWare.

Para cada teste é realizado um conjunto de doze pedidos. O primeiro e último são descartados e calculada a média dos restantes.

Servidor	Configuração VMWare	Configuração de instâncias do Serviço	Tempo (ms)
Srv Geo Anterior			633.3
Srv Geo Atual	1CPU/1Socket	Min 1 / Max2	366.6
		Min2 / Max 4	340.6
	4CPU/1Socket	Min 1 / Max2	645.9
		Min2 / Max 4	644.3
	1CPU/4Socket	Min 1 / Max2	559.4
		Min2 / Max 4	624.9
2CPU/2Socket	Min 1 / Max2	658.1	
	Min2 / Max 4	641.3	

Tabela 2: Testes de velocidade

Para os testes de carga foi utilizada a mesma aplicação, recorrendo a 4 testes em simultâneo, de forma a obrigar o servidor geográfico a responder a pedidos concorrentes, na Tabela 3 encontra-se

representado a média de resposta deste teste. Neste caso podemos verificar que a configuração com o melhor desempenho é atingido com a configuração da VMWare com 2CPU/2 socket e Servidor geográfico com duas instancia em *stand-by* com o máximo de quatro. Aqui detetamos que a configuração do Servidor geográfico representa uma maior variação nos tempos obtidos.

Servidor	Configuração VMWare	Configuração de instâncias do Serviço	Média Tempo (ms)
Srv Geo Anterior			923.6
Srv Geo Atual	1CPU/1Socket	Min 1 / Max2	1047.6
		Min2 / Max 4	1126.7
	4CPU/1Socket	Min 1 / Max2	1131.2
		Min2 / Max 4	380.3
	1CPU/4Socket	Min 1 / Max2	1043.3
		Min2 / Max 4	382.6
	2CPU/2Socket	Min 1 / Max2	1168.5
		Min2 / Max 4	370.3

Tabela 3: Testes de carga

Foi ainda realizado um teste para determinar a partir de que número de testes o servidor começava a recusar conceções, tendo sido efetuados em simultâneo 295 testes.

Os testes de segurança foram aplicados à consola de gestão do servidor onde foram realizados pedidos de *brute force* para tentar aceder ou colapsar o serviço, este bloqueou o acesso a utilizadores não autorizados e o sistema acaba por recuperar sem haver necessidade de reiniciar os serviços. É importante no entanto referir que esta consola não se encontra acessível a partir do exterior.

Os testes de localização foram realizados através da comparação da informação publicada com informação de outras fontes nomeadamente com a CAOP e a rede geodésica publicadas pela Direção Geral do Território (DGT).

SITUAÇÃO ACTUAL

Na Figura 5 podemos visualizar a estado atual do projeto de modernização da infraestrutura de serviços do CIGeoE. Relativamente ao planeamento apresentado na Figura 4 a primeira fase encontra-se concluída, disponibilizando o CIGeoE os seus serviços cartográfico para a Internet. Relativamente à segunda fase optou-se pela disponibilização dos mesmos serviços para a RDE, tendo sido criado um servidor Web numa DMZ para esse efeito. A terceira fase sofreu algumas alterações em termos de conceito, após ter surgido a necessidade de criar um conjunto de serviços segundo as normas *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE).

Os serviços INSPIRE preveem a publicação de um conjunto de serviços, segundo estas normas, e utilizando o protocolo WFS. É possível que seja através deste conjunto de máquinas, que venham a ser disponibilizados os serviços gratuitos.

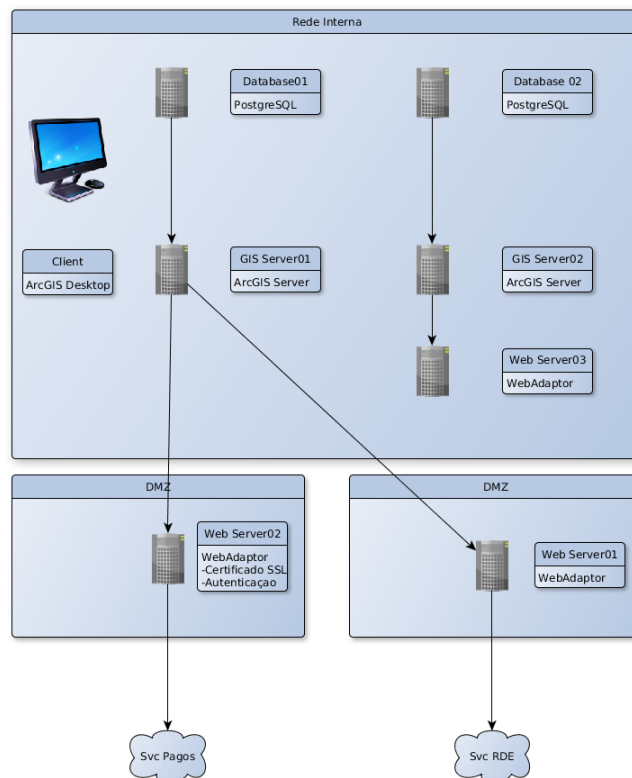


Figura 5: Situação actual

Neste momento o CIGeoE disponibiliza serviços:

- De cartografia por cada série produzida;
- De cartografia com adaptação de escala à área de visualização;
- De Cartografia para visualização em dispositivos móveis.

Foi efetuado um levantamento dos pedidos realizados e a sua evolução ao longo do período de funcionamento da infraestrutura. Na Figura 5 encontram-se representados os pedidos aceites, aos quais o servidor web reencaminhou para o servidor geográfico, na RDE. O servidor Web foi disponibilizado em Março de 2017 para esta rede. Permite o acesso a todos os utilizadores do Exército a serviços WMS de cartografia e a integração do mesmo em outros sistemas. Sendo que este já se encontra a ser utilizado:

- Pelo Sistema de Informação Geográfico de Apoio a Operações Militares (SIGOpMil);
- Pelo *Joint Exercise Management Module* (JEMM);
- No desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfico do Património do Exército (SIGPEX);
- No desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfico de Apoio às Operações (SIGOp);

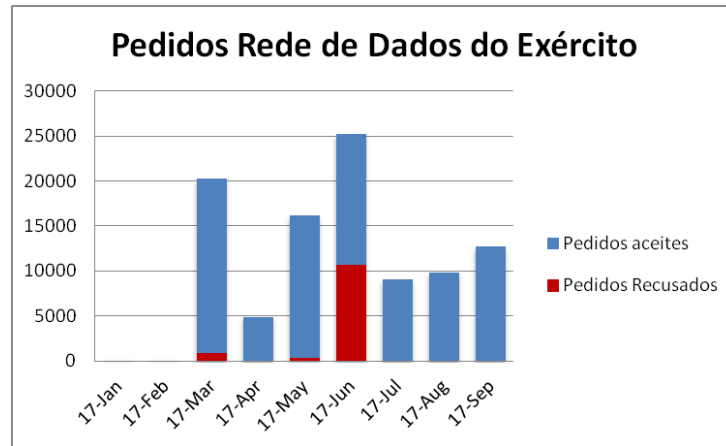


Figura 6: Pedidos efetuados na RDE

Na Figura 6 encontram-se representados os pedidos realizados pela rede da Internet. Esta encontra-se disponível desde outubro de 2016, mas só substitui-o a anterior no início de 2017.

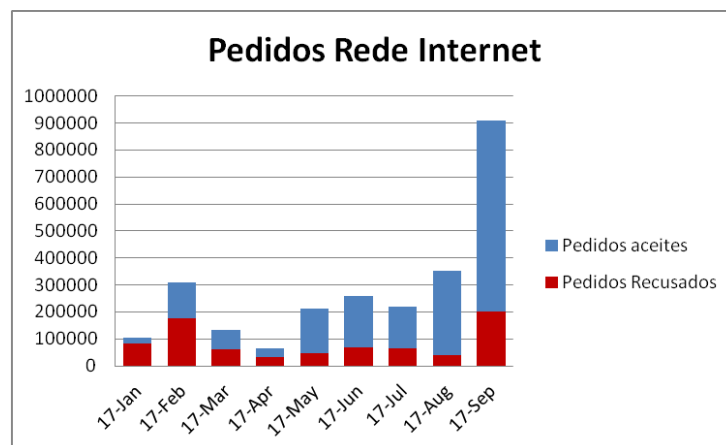


Figura 7: Pedidos efetuados pela Internet

Relativamente aos pedidos aceites, efetuados pela Internet, encontram-se representados na Figura 7 os utilizadores com maior número de pedidos. Podemos verificar que um destes utilizadores é responsável por 67% dos pedidos. Este tipo de análise é relevante para compreender as necessidades dos utilizadores e adaptar os serviços ou a infraestrutura para estas exigências.

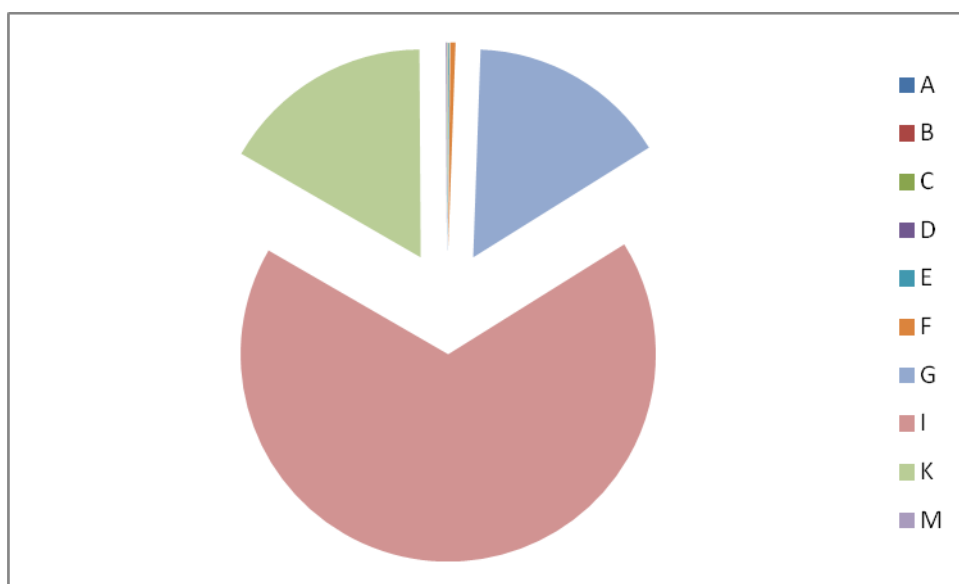


Figura 8: Utilizadores da Internet

CONCLUSÃO

A modernização de uma infraestrutura de serviços, completa ou parcialmente, será uma realidade para qualquer organização. A questão a colocar será “quando” irá esta ação ocorrer, de uma forma geral utiliza-se o período de suporte do OS, pois este é o *software* de base, no entanto é necessário acompanhar as evoluções tecnológicas e as necessidades dos utilizadores.

A documentação relativa à solução implementada permite que o conhecimento seja veiculado pela organização e que esta perdure no tempo.

Existem diversas soluções em termos de *hardware* e *software*, a solução apresentada é o resultado da análise realizada no CIGeoE mediante os condicionalismos da altura. Cada organização deve de ter a capacidade de analisar as suas capacidades e selecionar a solução que melhor responde às suas necessidades.

O planeamento não pode ser descurado pois este irá permitir uma reação mais adequada aos imprevistos durante as restantes fases. Este não será cumprido conforme inicialmente desenhado, mas irá permitir que consigamos atingir o objetivo estabelecido.

O trabalho não fica concluído com a entrada em produção do projeto, é necessário acautelar a manutenção para aumentar a longevidade da infraestrutura e a monitorização para garantir que esta se encontra a dar uma resposta adequada aos utilizadores.

REFERÊNCIAS

- [1] Estado-Maior do Exército: Quadro Orgânico 07.03.01 Centro de Informação Geoespacial do Exército.
- [2] Martins, José A.G., Nunes, Luís F.P., Araújo, Paulo J.A.A.: Infra-estrutura Geoespacial do Exército. In Boletim do Instituto Geográfico do Exército, nº68, pp. 12--17 (2006)
- [3] The Geodatabase: Modeling and Managing Spatial Data, <http://www.esri.com/news/arcnews/winter0809articles/the-geodatabase.html>
- [4] Freitas, Agostinho J.C.: Atualização da infraestrutura Geoespacial do IGeoE. In Boletim do VIII Jornadas Ibéricas de Infra-estruturas de Dados Espaciais

Instituto Geográfico do Exército, nº75, pp. 36--42 (2013)

- [5] Three Tier Architecture, <https://www.techopedia.com/definition/24649/three-tier-architecture>

AUTORES

Paulo Póvoa
ppovoa@lgeoe.pt
CIGeoE
DCD