

RELATÓRIO

OUT 2023

**ATRIBUTOS SISTÉMICOS, ARQUITETURA E
TECNOLOGIAS ESSENCIAIS DA INFDIG-
SE&F**

Conselheiro
José Tribolet

ATRIBUTOS SISTÉMICOS, ARQUITETURA E TECNOLOGIAS ESSENCIAIS DA INFDIG-SE&F

Este documento foi elaborado pelo Conselheiro José Tribolet, em estreita colaboração com o Professor Doutor Pedro Manuel Barbosa Veiga, Catedrático Aposentado do Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

10 de outubro de 2023

Table of Contents

<i>Fundamentação.....</i>	<i>3</i>
<i>I - Atributos Sistêmicos Essenciais da INFDIG-SE&F</i>	<i>3</i>
Serviços	3
Atores	3
Informação	3
Conteúdos	4
Governança	4
Invariância Tecnológica	4
Segurança	4
Monitorização e Auditoria.....	5
<i>II - Arquitetura e Tecnologias da INFDIG-SE&F.....</i>	<i>5</i>
Gestão Técnica e Operacional da Infraestrutura	7
Gestão do acesso	7
Gestão da rede de cada Entidade Educativa	8
Gestão dos serviços comuns	9
Utilização dos Serviços	10
Autenticação, Preservação e Segurança da Identidade Digital	12
<i>III – Concretização da INFDIG-SEM</i>	<i>13</i>
Solução Institucional e Governança Sistêmica da INFDIG-SE&F.....	13
Gestão da Mudança para a Concretização do INFDIG-SE&F	14

FUNDAMENTAÇÃO

I - ATRIBUTOS SISTÉMICOS ESSENCIAIS DA INFDIG-SE&F

SERVIÇOS

Em primeiro lugar há que estabelecer de forma inequívoca quais os serviços que a INFDIG-SE&F tem de disponibilizar, para quem e com que finalidade. Haverá diversas categorias de serviços, aos quais estarão associados níveis de prestação diferenciados, consoante a sua natureza e circunstância, a serem prestados por *plataformas de serviços especializados* de diversos tipos, pedagógico, administrativo, social, etc.

Proceder à identificação dos 10 serviços escolares mais utilizados e disponibilizá-los globalmente e já através do INFDIG-SE&F deve ser uma tarefa de alta prioridade.

ATORES

Em segundo lugar há que caracterizar os diferentes tipos de atores – individuais e coletivos – que irão “habitar” o espaço virtual do SE&F e que irão utilizar os serviços disponibilizados para realizarem as suas atividades e, concomitantemente, quais serão as prerrogativas que lhes estarão associadas ao executar estas atividades no espaço virtual. Todos os atores terão identificação individual única em todo o sistema e as suas prerrogativas de navegação e utilização de recursos da INFDIG-SE&F decorrerão dos seus perfis de acesso específicos, cuja definição é centralmente gerida.

Esta recomendação para uma gestão centralizada dos perfis de autorização não pode nem deve ser interpretada e confundida como gestão operacional centralizada das identidades. De facto, o que se advoga é a existência de gestão operacional e auditoria de identidades distribuída, mas de acordo com definição de perfis de acesso e regras de atribuição globalmente definidas e auditáveis, caso contrário a solução de gestão de perfis aqui advogada não só não escala como é iminentemente insegura.

INFORMAÇÃO

Em terceiro lugar há que ordenar o espaço informacional associado a toda a INFDIG-SE&F, estruturando semântica e ontologicamente todas as “entidades” com existência no seu seio, quer no espaço físico, quer no virtual, de forma a poder garantir, de forma sustentada, a integridade da sua composição intrínseca, a permitir controlo descentralizado das interações que lhes são propostas, a de facilitar a interoperabilidade entre aplicações e a fortalecer as capacidade de preservação de privacidade de dados perante tentativas de intrusão mais sofisticadas.

Este ordenamento informacional, que ainda não constitui hoje uma boa prática adotada generalizadamente, passará a ser inevitavelmente requerido, no quadro do aumento de maturidade exigível aos diversos ambientes virtuais onde atuamos e a que recorreremos no nosso dia a dia.

O INFDIG-SE&F deve ser ordenado informacionalmente de raiz, dando primazia à clareza, segurança consistência, coerência e completude de toda a informação nele residente.

CONTEÚDOS

A disponibilidade de conteúdos especializados para uso no SE&F constitui uma das finalidades mais relevantes da INFDIG-SE&F. Associados a estes conteúdos estão normalmente aplicações e ferramentas específicas para a sua utilização nos contextos pedagógicos adequados.

Haverá diversas tipologias de conteúdos, às quais estarão associados níveis de utilização diferenciados, consoante a sua natureza e circunstância, a serem oferecidos por *plataformas de conteúdos especializados*.

GOVERNAÇÃO

Em quarto lugar há que estabelecer o âmbito e os mecanismos de governação da INFDIG-SE&F, e definir as dimensões para o exercício da participação dos atores do SE&F nessa governação. A INFDIG-SE&F é muito mais que uma realidade tecnológica, antes constituiu-se uma complexa e dinâmica realidade sócio técnica. A sua existência e sustentação operacional só será viável mediante uma adequada satisfação dos atores envolvidos pela prestação dos serviços requeridos.

INVARIÂNCIA TECNOLÓGICA

Em quinto lugar há que assegurar a resiliência da INFDIG-SE&F perante a inevitável dinâmica da evolução tecnológica informática e das telecomunicações. A escolha da arquitetura deste sistema é crucial para este efeito, sendo que se deverá capitalizar ao máximo na conjugação da oferta agregada de capacidades informáticas existentes em *nuvens* públicas e privadas, por oposição a privilegiar a dotação de instalações e equipamento físicos de computação e de armazenamento locais, em cada instituição, e de equipamentos terminais “pesados” versus plataformas tipo “tablets”, para acesso aos serviços disponibilizados na rede.

Desta forma, à medida que se derem evoluções tecnológicas significativas, elas serão efetuadas no *background*, em pontos concentrados do sistema, sem necessidade de afetar negativamente o funcionamento e a prestação da oferta dos serviços a todo o SE&F.

SEGURANÇA

A exigência de segurança em todo este universo digital do INFDIG-SE&F é imperativa, e exige a sua consideração em termos técnicos, desde a fase de conceção do Sistema, à de implementação, operacionalização, monitorização e controlo dinâmico da sua operação. Este é um assunto da maior seriedade, não apenas no que toca à garantia de privacidade dos dados pessoais dos atores e da integridade das funcionalidades do sistema educativo, mas também no que se refere às garantias de veracidade de todo o processo educativo, protegendo os registos de falsificações quer em tempo real, quer posteriormente, na fase de arquivos dos certificados educativos, nomeadamente mediante o recurso generalizado à tecnologia *blockchain*.

Para tal é imperioso garantir a inviolabilidade e a veracidade da identificação de cada ator educativo na sua relação e vivência no Espaço Digital do SE&F. Assim, a definição dos perfis de acesso e das prerrogativas de ação de cada ator deve obedecer a regras sistémicas globais, estabelecidas ao mais alto nível de governação da INFDIG-SE&F, sem prejuízo da desejável delegação operacional ao nível dos responsáveis locais. Podemos perentoriamente

afirmar que sem este requisito rigorosamente estabelecido e cumprido, não será possível garantir a segurança neste ambiente virtual.

MONITORIZAÇÃO E AUDITORIA

A capacidade de conhecer o estado do funcionamento da INFDIG-SE&F a todo o momento e lugar – isto é, a sua “observabilidade” - é condição basilar para assegurar o seu correto funcionamento e o controlo dinâmico dos eventos que o afetam, em tempo real – isto é, a sua “controlabilidade”.

A complexidade deste sistema obriga ao maior rigor técnico no desenho, implementação e operação da sua observabilidade e controlabilidade, o que apenas é possível de assegurar a partir de capacidades técnicas e humanas centralizadas, especificamente alocadas a estas finalidades de monitorização e auditoria.

II - ARQUITETURA E TECNOLOGIAS DA INFDIG-SE&F

A utilização de tecnologias digitais (TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação) no SE&F é algo incontornável, quer pelo crescente uso destas tecnologias em todos os contextos do nosso quotidiano, quer pela necessidade de transformar todos os nossos cidadãos em cidadãos de uma sociedade cada vez mais digital. A escola e os seus múltiplos atores, pelo papel de agentes de inovação que representam, podem ter um papel decisivo na capacitação dos nossos jovens e de todos os cidadãos para uma sociedade em que as tecnologias digitais são o suporte de sistemas sociais mais eficientes e mais inclusivos.

A infraestrutura digital desta terceira década do sec. XXI atingiu um nível de maturidade e de desenvolvimento que pode ser comparada com outras infraestruturas que já são de uso permanente no nosso dia-a-dia. Tal como as infraestruturas que já são pilares da nossa sociedade, tais como as redes de distribuição de energia elétrica, de água potável, de gás, ou sistemas de águas residuais, as estradas e arruamentos, as redes de caixas de levantamento de dinheiro, etc., as infraestruturas digitais estão a caminhar para se tornarem pervasivas em todas as dimensões da nossa sociedade.

Uma visão do que é uma infraestrutura pode ser reforçada através de uma simples definição:

Uma infraestrutura é algo que (quase) não sabemos que existe, exceto quando falha

É esta visão que é desejável que caracterize a INFDIG-SE&F. Deve estar permanentemente disponível, ter características técnicas que a tornam eficiente e acessível em todos os locais onde o SE&F tem presença física. Esta infraestrutura deve ligar todas as entidades relevantes do SE&F, bem como dar acesso a sistemas e serviços cuja natureza irá evoluindo ao longo dos anos.

Na fig.3.1 representa-se esquematicamente o modo como os diferentes atores interatuam com os diversos processos relevantes do SE&F.



Figura 3.1 – Diagrama global dos Serviços do SE&F

Os acessos aos serviços do SE&F são disponibilizados pela INFDIG-SE&F de acordo com a Figura 3.2:

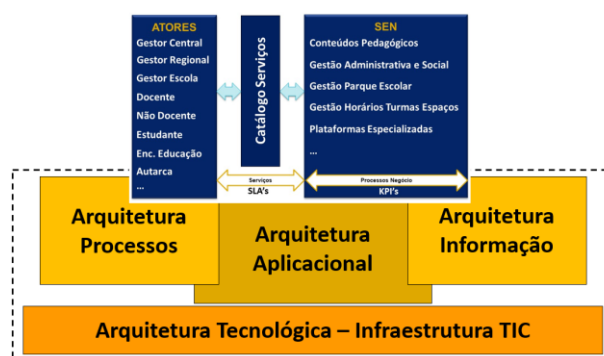


Figura 3.2 – Acesso aos serviços do SEM

Com a finalidade de tornar a arquitetura da INFDIG-SE&F suscetível de uma evolução harmoniosa, considera-se importante que seja concebida de modo modular, reduzindo as interações entre os vários componentes. Quando as necessárias interações existirem, estas devem ser baseadas em interfaces que utilizem as normas e melhores práticas da indústria das TIC, numa perspetiva de serviços digitais. Esta abordagem, que deve ser central a todos os componentes e subsistemas, permite minimizar os impactos técnicos e organizativos de melhorias e atualizações. Esta abordagem tem ainda a vantagem de permitir a aquisição de serviços no mercado das TIC de modo mais simples e economicamente vantajoso, por potenciar uma maior oferta de soluções tecnológicas que se dirigem a grandes mercados. A modularidade da arquitetura e dos seus componentes constitutivos deve ser a pedra de toque na utilização das TIC no SE&F. Também do ponto de vista da segurança, a existência de um número limitado de interfaces e tecnologias abre caminho a sistemas mais simples de gerir, ao limitar a diversidade de soluções.

A figura 3.3 apresenta uma vista da arquitetura sistémica a INFDIG-SE&F usando os esquemas arquitetónicos habituais entre os especialistas informáticos, que deverá suportar os serviços necessários ao funcionamento do SE&F:

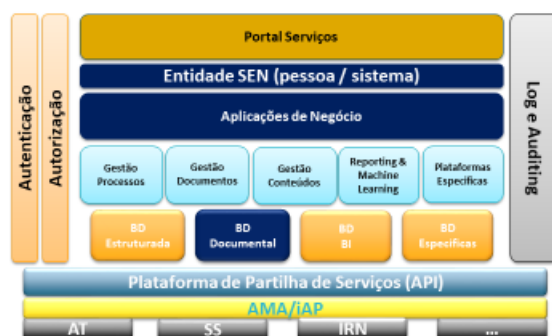


Figura 3.3 – Arquitetura Sistêmica Global da INFDIG-SE&F

Não é objetivo deste documento elaborar especificamente e mais detalhadamente sobre esta arquitetura, mas sim relevar aspetos desta, relevantes para se entender como a INFDIG-SE&F suporta os processos de educação e aprendizagem.

GESTÃO TÉCNICA E OPERACIONAL DA INFRAESTRUTURA

Em qualquer infraestrutura a gestão técnica e operacional assume uma importância central, pela necessidade de garantir a sua operação permanente em regime contínuo. Mas qualquer infraestrutura pode ter problemas técnicos num dos seus componentes que necessitem de intervenção. Por outro lado, a ritmos que podem variar muito ao longo do tempo e que dependem da arquitetura da infraestrutura e da sua dispersão geográfica, há necessidade de efetuar melhorias, proceder à gestão da obsolescência ou manutenções programadas ou de emergência.

Todavia o grau de importância dos vários componentes no funcionamento global do SE&F varia com o tipo de componente e o seu papel no funcionamento global do SE&F. Inclusive alguns componentes poderão ter a sua disponibilidade limitada em certos períodos, por razões organizativas ou técnicas. Por exemplo, um componente que seja usado para gestão dos recursos administrativos e burocráticos dos professores, nalgumas vertentes, poderá estar disponível em certas janelas temporais por motivos que no contexto deste documento não se considera relevante discutir. Já, por exemplo, um componente de autenticação de utilizadores deverá ter uma disponibilidade permanente, o que certamente terá implicações sobre a sua conceção técnica e a sua operacionalização.

GESTÃO DO ACESSO

A gestão do acesso de cada ator à parte de comunicação da infraestrutura é uma das componentes que é crítica, pois sem esta componente a maioria dos serviços da INFDIG-SE&F tornar-se-ão indisponíveis ou fortemente limitados.

Excetuam-se do que foi dito no parágrafo anterior os serviços locais de cada entidade que não dependam da ligação através das comunicações, e que podem ser bastantes, dependendo de opções tecnológicas que venham a ser prosseguidas na sua conceção. Adianta-se, a título de exemplo, um laboratório de robótica de uma escola, que poderá estar ligado à infraestrutura digital do SE&F, mas que só necessitará de dispor de acesso global às comunicações em certos momentos específicos (por exemplo, para atualizações de software)

mas que poderá funcionar de modo totalmente autónomo, isto é, desligado logicamente da infraestrutura, durante as aulas.

Mas, regra geral, a existência de ligação permanente através da componente de comunicações deverá ser a situação mais comum, pelo que é crucial que esta componente de comunicações tenha uma disponibilidade muito elevada para ser possível o funcionamento das aplicações e o acesso a recursos de modo ubíquo.

A natureza das entidades institucionais ligadas à INFDIG-SE&F através da componente de comunicações é muito diversa, sendo as escolas as entidades para as quais a disponibilidade permanente merece especial atenção. É crucial que a conectividade de cada uma e de todas as escolas à componente de comunicações seja assegurada, no mínimo, a 100% no horário de funcionamento de cada escola.

Por outro lado, cada escola deverá ser infraestruturada, em termos de disponibilização de ligação a esta componente de comunicações, em todos os locais onde seja necessário acesso a serviços digitais. Aqui considera-se imprescindível ter ligações com fios em todos os espaços administrativos e nas salas de aulas em que tal seja considerado importante. No estado atual da tecnologia estas ligações são mais rápidas e mais seguras.

Esta componente de ligação à parte de comunicação da infraestrutura e às redes globais irá naturalmente, evoluindo ao longo dos anos conforme se verificarem evoluções tecnológicas, consoante evoluam as necessidades de cada escola em termos de população escolar e de ofertas educativas que usem as tecnologias digitais. É de esperar, por exemplo, uma crescente utilização de dispositivos tipo “tablet”, dispositivos pessoais – *smartphone* - e/ou periféricos com capacidade de realidade virtual ou outras tecnologias imersivas. Ou ainda dispositivos englobados sob a designação genérica da Internet das Coisas que se irão tornar omnipresentes.

Também é imprescindível que exista acesso a redes sem fios em todos os espaços comuns, espaços administrativos e em (quase) todas as salas de aula, dependendo de opções pedagógicas de cada escola. Estas redes sem fios, usando as tecnologias WiFi, devem permitir acesso simultâneo a toda a população escolar, na medida que se calcula que virá a ser central nos modelos educativos que virão a estar disponíveis ao longo desta década.

Para além da gestão dos acessos à parte das comunicações da infraestrutura acima referida, é fundamental assegurar que as boas práticas estipuladas para a utilização da INFDIG_SE&F, nomeadamente no acesso e utilização das aplicações e no acesso e manipulação de informação em bases de dados, são efetivamente observadas e que eventuais desvios são adequadamente detetados.

Impõe-se assim a adoção de mecanismos que assegurem o controlo global, efetivo e em tempo real, por parte de entidades devidamente autorizadas para o efeito, da verificação da correta atribuição dos perfis de acesso às aplicações e às bases de dados e a possibilidade de rastreamento e auditoria dos acessos realizados tendo em vista a eventualidade de desvios das boas práticas na utilização da INFDIG-SE&F.

GESTÃO DA REDE DE CADA ENTIDADE EDUCATIVA

As características gerais das ligações de cada entidade educativa às comunicações da INFDIG-SE&F, tem exigências, ao nível da sua gestão, muito elevadas. Caso existam problemas de ligação, estes problemas podem colocar em causa os princípios gerais

subjacentes a esta infraestrutura. Devem ser implementados sistemas de gestão da rede que permitam identificar, ou mesmo em diversas situações antecipar, problemas técnicos ou de desempenho. Os atuais sistemas de gestão de redes têm capacidades que devem ser implementadas, nomeadamente o envio de alertas mal sejam identificados problemas no acesso de cada entidade, a fim de que sejam desencadeados os mecanismos de mitigação de falhas. Se a gestão técnica é relativamente simples de concretizar, já os processos para a sua resolução devem ser contextualizados e adaptados a cada entidade específica. No caso particular de uma escola, devem outras entidades de proximidade que tem responsabilidade sobre a escola operar os sistemas necessários para a rápida resolução da falha do acesso ocorrida.

No atual estado da arte das comunicações digitais é possível garantir níveis muito elevados de disponibilidade das comunicações. Com efeito, além da alta fiabilidade e elevados MTBF dos equipamentos de rede, também a nível dos circuitos de comunicações baseados em fibra ótica estão disponíveis baixos níveis de ruído e resistência a perturbações, tais como trovoadas, que com tecnologias de geração anterior representavam inúmeros desafios.

Apesar do que se acaba de referir, é crucial manter sistemas de gestão da última geração que identifiquem problemas e enviem alertas para as entidades responsáveis pela rede de cada entidade. Estes equipamentos também podem, e devem desempenhar um papel central na identificação e mitigação de problemas de segurança. Uma observação de perfis de tráfego, validação deste tráfego e concretização de políticas de filtragem e eliminação de tráfego malicioso são aspetos centrais na proteção e garantia de operação da rede de cada entidade. A identificação precoce de potenciais desvios aos padrões de tráfego normais, por exemplo tráfego elevado à noite ou em fins de semana, pode prenunciar problemas de segurança que exigem atenção e intervenção imediata.

A designação, para cada escola, da entidade que concretiza a gestão da rede escolar é um passo inicial, decisivo, que em concorrência com a concretização de políticas gerais de gestão são a chave para garantir operacionalidade perfeita. Numa altura em que se antevê uma maior responsabilidade das autarquias nas escolas, deve ser equacionado como é que cada autarquia intervém na gestão ótima da rede da escola. As respostas de proximidade devem corresponder ao paradigma geral da 1ª linha de apoio técnico à gestão da INFDIG-SE&F, nomeadamente na vertente das comunicações. Esta infraestrutura deve ter níveis de disponibilidade equivalentes às redes de outras infraestruturas como água, energia elétrica ou esgotos.

O paradigma da gestão da rede de cada entidade deve privilegiar a disponibilidade permanente da rede da entidade, bem como o controlo da segurança dos perfis de tráfego. Os atuais sistemas de gestão de rede, devidamente configurados e geridos, já permitem assegurar níveis muito elevados de disponibilidade e segurança.

GESTÃO DOS SERVIÇOS COMUNS

Atendendo à complexidade tecnológica, funcional, aplicacional e de segurança, bem como do estado atual da arte da implementação de serviços digitais e suas perspetivas de evolução, é natural que o paradigma da Computação em Nuvem (*Cloud Computing*), abreviado daqui para a frente para a Nuvem, em **negrito**) seja a solução adequada para a concretização dos serviços e de todas as aplicações que os suportam. Esta adequação deve ser entendida nas

várias dimensões que se consideram estruturantes, ou seja, a consistência tecnológica, de fiabilidade e disponibilidade, custo de implementação e manutenção e da segurança digital.

A migração de sistemas e serviços da periferia para centros de computação geridos numa base altamente profissionalizada, aos quais a periferia se liga através de infraestruturas de comunicações de alta velocidade, é o paradigma atual e que se antecipa continuará a ser a evolução dominante. Note-se que não é necessário que exista uma única Nuvem, na realidade podem (e devem, dependendo de critérios técnicos e económicos) existir diversas nuvens que podem ser concretizadas através de nuvens públicas, privadas ou híbridas. A escolha do modelo a adotar depende de considerações de diversa natureza, em que uma preocupação central deve estar relacionada com a natureza dos dados e serviços alojados em cada componente da nuvem e dos aspetos de privacidade e segurança subjacentes. E este modelo tem flexibilidade suficiente para ser adaptado ao longo do ciclo de vida da infraestrutura digital do SE&F.



Figura 3.4 – O INFDIG-SE&F na “Nuvem”

UTILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Uma arquitetura da INFDIG-SE&F de elevada modularidade, além das vantagens já elencadas, tem ainda a vantagem de aumentar a acessibilidade aos serviços aos vários atores relevantes independentemente da sua localização geográfica, desde que disponham de capacidade de ligação à infraestrutura de comunicações do SE&F (basicamente disponham de uma ligação à Internet). De referir, desde já, que dependendo dos serviços a aceder a velocidade de ligação à Internet pode representar uma barreira tecnológica, mas se irá desvanecer face aos projetos já em curso e às perspetivas de evolução das TIC (fibra ótica, 5G, versões mais evoluídas de WiFi como o WiFi6, etc.).

A figura 3.5 representa, de modo esquemático, como vários dos múltiplos atores relevantes do SE&F acedem aos serviços. Este acesso é concretizado pelo utilizador através de uma aplicação acessível num Portal através de um acesso local (no seu equipamento de trabalho) ou através de um acesso remoto, usando um navegador da internet.



Figura 3.5 – O acesso dos atores aos serviços e aos processos do SE&F



Fig.3.6 – Modelo de interação entre os sistemas de informação e os serviços

Um exemplo possível, e que permite concretizar este aspeto de modularidade da arquitetura, seria o de um funcionário administrativo de uma escola a atualizar informação de um professor da escola. Após autenticação junto da aplicação respetiva podem ser visualizados e eventualmente alterados os dados relevantes, dependendo do nível de autorização do funcionário. Esta aplicação estará alojada na nuvem e pode ser usada, em concorrência, por múltiplos funcionários na mesma ou em múltiplas escolas. Este exemplo é facilmente comparável às facilidades que já existem e que são comumente usadas hoje em dia nos sistemas de *nuvem* largamente usados em múltiplas aplicações e plataformas.

Um outro exemplo pode ser o de um professor que, usando um paradigma computacional idêntico ao descrito no anteriormente para uma alteração feita por um funcionário administrativo, insere o sumário de uma determinada aula lecionada e as faltas de alunos que se tenham verificado. Mais uma vez esta aplicação estará alojada na *nuvem*. Neste caso e mediante autorizações que resulte da visibilidade que se queira concretizar, o sumário será visto por outros atores (por exemplo, a direção da escola, professores do grupo, ou mesmo os alunos).

Em relação a este último exemplo e caso tal fosse considerado adequado ou relevante, poderiam ser enviadas de modo automático mensagens aos encarregados de educação dos alunos que faltaram ou, no fim de cada período letivo serem enviadas as classificações para estes mesmos encarregados de educação. Ou sobre as aulas que não foram dadas e as razões que o justificaram.

Uma outra vantagem da transposição para o meio digital de informações deste tipo é a possibilidade da obtenção de indicadores de gestão para a direção da escola, ou para a Direção de Serviço Regional da DGEstE correspondente de ou para as Direções Gerais do Ministério que assim podem, e com base em sistema de BI (*Business Intelligence*) dispor de indicadores de gestão com uma periodicidade de quase tempo-real.

Como já foi acima referido, a identificação e autenticação desempenham um papel central na acessibilidade, segurança e resiliência de todos os ativos disponíveis na INFDIG-SE&F, nomeadamente a forma como:

- os sistemas de informação são concretizados e implementados;
- os utilizadores são identificados e autenticados
- cada utilizador, uma vez autenticado, é autorizado a ter acesso a serviços e dados;
- que canais de comunicação e locais dão acesso aos serviços e à informação
- quais as abordagens de segurança informática e de proteção de dados adotadas para se atingirem elevados nível de resiliência digital.

As políticas e as práticas seguidas nestas dimensões devem ser centralmente monitorizadas, ativamente controladas e continuamente auditadas.

AUTENTICAÇÃO, PRESERVAÇÃO E SEGURANÇA DA IDENTIDADE DIGITAL

A transição digital exige que sejam implementados os mais elevados padrões de segurança da infraestrutura, dos serviços disponibilizados e dos seus utilizadores. Além da garantia da alta disponibilidade dos serviços, para que estes estejam sempre disponíveis a todas as entidades e a todos os utilizadores, é central a proteção de toda a informação, designadamente a informação de carácter pessoal. Acresce que uma parte relevante da informação administrativa tem de ser preservada *ad infinitum* o que obriga a uma especial atenção na conceção dos componentes da arquitetura relevantes.

Uma vertente central a qualquer sistema digital é a autenticação e autorização dos utilizadores e, aqui, a identificação digital desempenha um papel central. A identificação digital tem diversas dimensões e aplica-se a diferentes entidades, sejam pessoas físicas ou a múltiplas entidades que tem existência no universo digital (por exemplo, aplicações, recursos, equipamentos, entre outros).

Na fig. 3.6 já tinha sido apresentada, de modo esquemático, o papel relevante que a autenticação e autorização desempenham em todo o sistema.

Apesar de se pensar normalmente a identidade digital como sendo aplicada a pessoas individuais, pode ser desejável estender o conceito a pessoas coletivas e a entidades físicas tais como equipamentos técnicos ou escolares, facilitando-se assim a inventariação de bens e o seu acompanhamento ao longo do seu ciclo de vida útil. Naturalmente cada entidade digital terá os seus atributos, mas o facto de equipamentos poderem ser integrados num paradigma de identidade digital pode contribuir para uma melhor gestão de meios. Convém ainda referir que uma identidade digital para bens físicos não necessita ser implementada ao mesmo ritmo da identidade digital para os utilizadores, mas tem a vantagem de poder contribuir para um aumento da segurança no mundo digital (por exemplo através de identificadores únicos que os equipamentos digitais já dispõem – *MAC address*).

Em relação às funcionalidades intrínsecas de um sistema de e-Id (Identidade Digital) é possível enumerar um conjunto de aspetos que são considerados estruturantes e, como tal, tomados em consideração numa fase de concretização, a saber:

- cada utilizador devem dispor de um identificador único e que se mantenha imutável, enquanto o utilizador for relevante no seio do SE&F; por exemplo, a identificação digital de um professor deve ser imutável mesmo se, ou quando, o professor transita para outra escola;
- o mesmo em relação a um funcionário administrativo ou a um aluno;
- a identidade digital do SE&F deve ser o elemento central da identificação de cada entidade (pessoa ou sistema) no seio do SE&F para permitir níveis avançados de proteção e segurança digital dos dados e aplicações dentro da arquitetura geral do SE&F;

O sistema de identificação digital dos utilizadores do SE&F é uma infraestrutura crítica do SE&F. A sua arquitetura e a integração com os outros componentes (ou subsistemas) da arquitetura do SE&F, bem como com a autorização no acesso aos vários sistemas de informação e aplicações deve ser concebida segundo as melhores práticas da indústria e as melhores práticas internacionais. O acesso aos sistemas mais críticos do SE&F deve sempre ser feita através de **mecanismos de autorização com múltiplos fatores** (no mínimo dois) e, face ao longo ciclo de vida no SE&F, deve ser tido especial cuidado na sua evolução.

O sistema de identificação deve, naturalmente, estar integrado com outros sistemas em uso em Portugal, designadamente com o cartão de Cidadão e a Chave Móvel Digital, mas preservando sempre a autonomia na arquitetura e na conceção.

III – CONCRETIZAÇÃO DA INFDIG-SEM

Dotar o País da INFDIG-SE&F requer decisões ao mais alto nível da Governação, com reflexos ao nível institucional e na clarificação de responsabilidades nomeadamente ao nível da Administração Pública Central e da Local.

Como acima exposto, esta infraestrutura nacional insere-se numa lógica de dar suporte digital a todo o ciclo de vida dos processos de educação e de formação nacionais. Os exigentes requisitos de operacionalidade, resiliência, privacidade e segurança colocam o INFDIG-SE&F ao nível de outras infraestruturas digitais basilares da nossa soberania, como a das Finanças, da Segurança Social, da Justiça e da Saúde.

Importa definir os instrumentos e os processos pelos quais a concretização da INFDIG-SE&F se poderá vir a efetivar com sucesso.

SOLUÇÃO INSTITUCIONAL E GOVERNAÇÃO SISTÉMICA DA INFDIG-SE&F

A solução institucional que vier a ser encontrada para assumir a missão de desenvolver, implementar e operar o INFDIG-SE&F tem de reunir atributos similares aos atribuídos às soluções institucionais que asseguram esses outros sistemas vitais nacionais.

A riquíssima e muito positiva experiência tida em Portugal no mundo do ensino superior e universitário e da investigação científica com a criação e operação de redes e serviços informáticos comuns, permite assumir que este mesmo paradigma poderá ser útil para construir o INFDIG-SE&F. Aliás este modelo está a ser seguido em diversos Países da EU com sucesso.

Seja este o modelo a adotar ou outro que seja considerado mais apropriado, recomenda-se que sejam assegurados à partida mecanismos de Governação Sistémica adequados ao universo a que o INFDIG-SE&F presta serviços, envolvendo os principais “stakeholders”.

É necessário posicionar a Institucionalização e a Governação do INFDIG-SE&F de forma equidistante das diversas entidades da AP Central e Local, com competências específicas no Sistema Educativo e de “Life-Long Learning”, separando à partida, de forma rigorosa e clara, os domínios de intervenção, competências e responsabilidades das diversas instituições, e envolver nessa Governação os principais “stakeholders” do SE, nomeadamente os Professores, os Alunos, os Funcionários e os Gestores, fomentando respostas de proximidade por parte do INFDIG-SE&F.

A missão fundamental de quem ficar com a responsabilidade, e com meios para fazer acontecer, fazer funcionar, e fazer evoluir o INFDIG-SE&F é a de prestar os serviços aos atores no terreno que é suposto prestar. A definição desses serviços e a contratualização dos níveis de prestação desses serviços através de SLAs é da responsabilidade dos “clientes” do INFDIG-SE&F, acompanhada evidentemente da correspondente disponibilização dos meios financeiros, técnicos e humanos necessários para tal.

GESTÃO DA MUDANÇA PARA A CONCRETIZAÇÃO DO INFDIG-SE&F

Uma vez estabelecidos os Atributos Sistémicos Essenciais, definida a Arquitetura, tomadas as opções tecnológicas fundamentais, e decidida a forma de institucionalizar do INFDIG-SE&F, importa enfatizar a relevância da gestão da mudança entre a realidade atual e a que se pretende vir a existir.

Admitindo que a Governação Sistémica que for decidida respeita os princípios acima definidos, nomeadamente envolvendo ao mais alto nível os principais atores institucionais envolvidos no SE&F, há que reconhecer que em última análise são as pessoas que fazem acontecer as coisas no terreno, pelo que há que utilizar decididamente as grandes linhas dos processos de gestão da mudança, aplicáveis em todas e quaisquer atividades humanas.

Realça-se aqui a importância da motivação, seleção, e envolvimento de campeões da concretização do INFDIG-SE&F, os quais, nas respetivas instituições irão atuar bidirecionalmente na relação entre o As Is atual e o To Be que se pretende instituir, transmitindo, com o seu conhecimento de proximidade das operações no terreno, os factos fundamentais para assegurar que as transições que o processo de estabelecimento pleno do INFDIG-SE&F necessariamente implicará. Por outras palavras, sem prescindir dos objetivos subjacentes ao pretendido sistema integrado global para todo o SE&F, assegura-se que as circunstâncias das realidades locais são devidamente acompanhadas e respeitadas com base em atores locais. A rede de campeões do futuro INFDIG-SE&F, nos diversos setores de atividade – pedagógico, administrativo, infraestrutural, etc – será crucial para o sucesso do seu estabelecimento.

Fundamental também será a prática de comunicação aberta, participada e ampla sobre todo este processo de mudança para o estabelecimento do INFDIG-SE&F, os seus objetivos, fases, estádios de concretização, problemas e sucessos na realização. Trata-se afinal do acompanhamento por parte de milhares de portugueses de várias idades e atividades, de dinâmicas distribuídas que abrangerão todo o território nacional e que importa formular e propor à Nação como um importante desígnio de modernização de Portugal.

RUA FLORBELA ESPANCA
1700-195 LISBOA
PORTUGAL

WWW.CNEDU.PT
CNEDU@CNEDU.PT
TEL.: +351 217 935 245