



IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS DISPONÍVEIS NAS ASSOCIAÇÕES INDUSTRIAIS NACIONAIS

MANUEL ALVES FERREIRA DA FONSECA

novembro de 2022

**IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DE PLATAFORMAS
DIGITAIS DISPONÍVEIS NAS ASSOCIAÇÕES INDUSTRIAIS
NACIONAIS**

Área de Especialização
Engenharia Mecânica – Ramo Gestão Industrial

Manuel Alves Ferreira da Fonseca
1080851

2021/2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS DISPONÍVEIS NAS ASSOCIAÇÕES INDUSTRIAIS NACIONAIS

Manuel Alves Ferreira da Fonseca
1080851

Dissertação apresentada ao ISEP-Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica-Gestão Industrial, realizada sob orientação do Professor Doutor Hélio Cristiano Gomes Alves de Castro.

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento Engenharia Mecânica

JÚRI

Presidente

Professora Doutora Elza Maria Morais Fonseca
Professora Coordenadora, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Professor Doutor Hélio Cristiano Gomes Alves de Castro,
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professor Doutor Vaibhav Shah
Professor Convidado equiparado a Professor Auxiliar, Universidade do Minho



AGRADECIMENTOS

- **Aos meus Pais**, por toda a Disponibilidade, Colaboração e Compreensão, dando-me todas as condições para atingir o presente estágio de vida académica e profissional.
- **Ao ISEP-Instituto Superior de Engenharia do Porto**, minha Fonte inestimável de Aprendizagem, Saber, Desenvolvimento Académico e Pessoal, abrindo-me Portas e Horizontes, nomeadamente, como Profissional de Engenharia.
- **Ao Professor Doutor Hélio Cristiano Gomes Alves de Castro**, na qualidade de meu Orientador, pelas Diretrizes transmitidas e Acompanhamento, contribuindo para o corolário da presente meta académica.



RESUMO

No presente trabalho aborda-se e desenvolve-se a temática das “Plataformas Digitais” disponíveis e ao serviço do tecido industrial nacional, bem como, a forma de transmissão e partilha de informação em meta-organizações.

Tais organizações necessitam dispor e partilhar, sistematicamente, de informação atualizada e de fácil acesso/tratamento, focando-se na satisfação e representatividade dos interesses dos seus Associados, constituindo mais valias relevantíssimas na gestão transversal e relação da qualidade/preço dos produtos finais e serviços prestados, das organizações envolvidas.

Este fluxo multidirecional de informação é efetuado através de ferramentas informáticas/plataformas digitais que vão permitir a sua armazenagem, tratamento/filtragem, consolidação, distribuição e produção de *feedbacks* relevantes.

Para tal será necessário o desenvolvimento de um *middleware* que permita estabelecer uma conexão desde a fonte de informação até ao colaborador/utilizador e produto final/cliente.

Neste trabalho pretende-se assim perspetivar um modelo que futuramente possa gerar uma ferramenta direcionada para as PME’s do mercado nacional.

O contributo da criação e desenvolvimento desta ferramenta tem como finalidade permitir uma melhor adaptação e resposta das empresas inseridas em meta-organizações às questões dos processos de digitalização e partilha de informação.

PALAVRAS-CHAVE

Middleware, Processos de Digitalização, Plataformas Digitais, *Internet of Things*, *Cloud*, Indústria 4.0, Informação Digital

ABSTRACT

This work intends to approach, characterize and develop the theme of “Digital Platforms” available and at the service of the national industrial fabric, as well as the transmission and sharing of information in meta-organizations.

Such organizations need to have and share up-to-date information, in a systematic and easy to access/process way, focusing on the satisfaction and representation of the interests of their Associates, constituting extremely relevant gains in the transversal management and final products of the organizations involved.

This multidirectional flow of information will be done through computer means/digital platforms that will allow its storage, treatment/filtering, distribution and production of relevant feedbacks.

For this, it will be necessary to develop a middleware that allows establishing a connection from the source of information to the user/employee and the final product/customer.

KEYWORDS

Middleware, Digitization Processes, Digital Platforms, Internet of Things, Cloud, Industry 4.0, Digital Information

LISTA DE ABREVIATURAS, UNIDADES E SÍMBOLOS

Lista de Abreviaturas

ACEPI	Associação de Empresas e Profissionais de Economia Digital em Portugal
-------	--

COT	<i>Cloud of Things</i>
-----	------------------------

FIA	<i>Federation International de L'Automobile</i>
-----	---

IOT	<i>Internet of Things</i>
-----	---------------------------

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
------	---

ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
-----	---

KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
-----	----------------------------------

MO	Meta-Organização
----	------------------

PME's	Pequenas e Médias Empresas
-------	----------------------------

WO	<i>Work Order</i>
----	-------------------

WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
-------	---

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA M.O.	14
FIGURA 2 - EXEMPLO DE ESTRUTURAÇÃO DE INFORMAÇÃO.....	22
FIGURA 3 – EXEMPLO POSICIONAMENTO DE UM <i>MIDDLEWARE</i>	24
FIGURA 4 – LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO INTEGRADAS SISTEMA OPERATIVO	25
FIGURA 5 – <i>CLOUD OF THINGS</i> E POSICIONAMENTO DO <i>MIDDLEWARE</i>	31
FIGURA 6 – ESQUEMA DE COMUNICAÇÃO DE UM <i>MIDDLEWARE</i>	32
FIGURA 7 – PROPOSTA DE MODELO	46
FIGURA 8 – ESCALA REPRESENTATIVA QUESTIONÁRIO	49
FIGURA 9 – EXEMPLO APRESENTAÇÃO QUESTIONÁRIO	50
FIGURA 10 – PREPARAÇÃO PARA A ERA DIGITAL DAS EMPRESAS NACIONAIS	59
FIGURA 11 – EXEMPLO LIGAÇÃO BASE DE DADOS	60
FIGURA 12 – TABELA BASE DE DADOS.....	60
FIGURA 13 – EXEMPLO DE ÁREA DE TRABALHO DE UM <i>MIDDLEWARE</i>	61

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - QUADRO RESUMO CARACTERÍSTICAS CHAVE DE UMA M.O.....	16
TABELA 2 - QUADRO RESUMO DO NÍVEL DE INFORMAÇÃO SOBRE DIGITALIZAÇÃO.....	20
TABELA 3 - ARQUITECTURA E APLICAÇÃO DOS 20 <i>MIDDLEWARE</i> DE TOPO.....	26
TABELA 4 - COMPARAÇÃO DE 20 <i>MIDDLEWARES</i> DE TOPO.....	26
TABELA 5 - <i>COT</i>	30
TABELA 6 – CONSTRUTOS E REFERÊNCIAS.....	37
TABELA 7 – CONSTRUTOS E VARIÁVEIS MANIFESTAS.....	45
TABELA 8 – RELAÇÃO CONSTRUTOS, VARIÁVEIS E QUESTÕES.....	51

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	INTRODUÇÃO	3
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO	4
1.3	OBJETIVOS	5
1.4	METODOLOGIA	5
1.5	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	8
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	META-ORGANIZAÇÃO (M.O.)	13
2.2	PROCESSOS DE DIGITALIZAÇÃO / TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	17
2.3	SERVIÇOS DIGITAIS NUMA M.O. - MAAS	24
2.4	CATEGORIAS DE <i>MIDDLEWARE</i>	33
3.	DESENVOLVIMENTO	35
3.1	ENQUADRAMENTO AO DESENVOLVIMENTO	36
3.2	PROPOSTA DE MODELO PARA AVALIAÇÃO DA ADOÇÃO DE SERVIÇOS <i>MIDDLEWARE</i> EM ASSOCIAÇÕES	38
3.2.1	SERVIÇOS DE <i>MIDDLEWARE</i>	39
3.2.2	PROCESSOS DE DIGITALIZAÇÃO / TRANSFORMAÇÃO DIGITAL.....	40
3.2.3	ESTRATÉGIAS DE DIGITALIZAÇÃO.....	42
3.2.4	CAPACITAÇÃO.....	43
3.2.5	CONFIANÇA NA ENTIDADE.....	44
3.2.6	PROPOSTA DE MODELO	46
3.3	HIPÓTESES DO MODELO	47
3.4	PÚBLICO ALVO E FERRAMENTA DE RECOLHA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO	48
3.5	PROPOSTA DO QUESTIONÁRIO EMPRESAS	50
3.6	ANÁLISE DA MATURIDADE DIGITAL DAS EMPRESAS NACIONAIS	59
3.7	DESIGN <i>MIDDLEWARE</i>	61
4.	CONCLUSÕES.....	63
5.	BIBLIOGRAFIA	66

1. INTRODUÇÃO

1.1 Introdução

1.2 Contextualização

1.3 Objetivos

1.4 Metodologia

1.5 Estrutura Do Documento

1.1 Introdução

Com o desenvolvimento tecnológico e conseqüente crescimento da indústria, cada vez mais a Sociedade tem, em tempo oportuno, o que necessita e nas melhores condições, numa filosofia de *just in time*.

Como tal, o tecido industrial necessita, continuamente, de adaptar-se ao paradigma da “mudança”, por vezes muito rápida, dentro de cada setor de atividade/mercado, ajustando-se aos novos ambientes políticos, económico-sociais, tecnológicos, ambientais e, muito importante, alocando aos novos cenários uma gestão de processos, otimizada, tendo em consideração todas as condicionantes a que está sujeita a cadeia de fabrico e obtenção do produto final ou serviço.

Tal adaptação permite uma resposta mais rápida e objetiva, quer num contexto quantitativo como qualitativo, aos pedidos dos clientes, permitindo alcançar vantagens competitivas relativamente aos mercados concorrenciais. (Pinheiro, et al., 2019)

Para conseguir dar uma resposta rápida, eficiente e eficaz as organizações necessitam ter toda a sua informação/base de dados devidamente tratada, armazenada e disponível em plataformas amigáveis e fáceis/rápidas de gerir e colocar em prática/exploração.

Quanto mais rápido um colaborador tiver acesso à informação que necessita mais eficazmente conseguirá desenvolver a sua função/atividade, alcançando ou mesmo antecipando, objetivos pré-estabelecidos e, também, melhorar a sua performance, com reflexos evidentes nos resultados operacionais da organização que integra.

Numa Organização/Empresa a gestão do fluxo da informação normalmente é enquadrada em duas categorias-fontes. A saber:

- informação exógena;
- informação endógena.

A informação exógena permite uma gestão do conhecimento e partilha global com todos os membros extraorganização. Nesta categoria os diferentes departamentos de planeamento de processos, marketing, vendas, relações públicas, etc., desempenham um importante papel na valorização/divulgação dos serviços/produto final e captação de clientes.

A informação endógena está restringida apenas a colaboradores da organização uma vez que estes têm acesso a dados que são confidenciais. Este tipo de informação engloba pontos cruciais para o desempenho da organização. Aqui podem ser consultadas bases de dados para análise da *yield* da produção, dos *key performance indicators* (KPI's), nos fluxos comunicacionais interdepartamentais, no estudo, planificação e concretização de novos projetos, bem como, na identificação e estruturação das necessidades para cada *work order*.

Este manancial informativo permite, também, que um novo colaborador se integre mais facilmente na organização/empresa, bem como, tenha uma maior autonomia e por outro lado que um colaborador sénior permita, de forma mais otimizada, transmitir-lhe conhecimento.

As plataformas digitais são e serão cada vez mais ferramentas fulcrais no apoio ao desenvolvimento multifuncional das Empresas/Associações, melhorando transversalmente o seu desempenho e produtividade, isto é, são comprovadamente fundamentais no sucesso da correspondente organização.

1.2 Contextualização

A temática das plataformas digitais e indústria 4.0, está cada vez mais na ordem do dia, contudo a sua implementação na indústria nacional ainda está, em certos setores, numa fase que necessita de intensos ajustamentos / desenvolvimentos.

As organizações empresariais, tal como já referido anteriormente, necessitam ter ao seu dispor ferramentas digitais que tragam valor acrescentado aos seus associados e forneçam serviços e produtos de qualidade para responder às necessidades do mercado.

Assim, as empresas necessitam de efetuar sistemáticas migrações de dados, como já referido, passando os seus modelos e informações para o campo digital, recorrendo a processos de digitalização que efetuam essa transferência do “físico” para o “digital”.

Tendo a informação armazenada numa *cloud*, é necessário que a mesma informação seja filtrada, tratada e colocada em exploração.

Entre a armazenagem de dados e o sistema operacional, pode existir um software denominado *middleware* que vai estabelecer a ponte entre esses dois campos.

Outro aspeto a ser focado vai ser a *internet of things* que, basicamente, transforma qualquer “objeto físico” num “objeto de aquisição de dados”. Exemplo disso mesmo, temos o automóvel que apesar de ser um objeto físico, contém e/ou transmite uma combinação ínfima de dados.

1.3 Objetivos

O principal objetivo da abordagem do presente tema é obter um modelo teórico de avaliação sobre a sensibilização das empresas para a utilização de um sistema / serviço de *middleware* no âmbito das Meta-Organizações (Associações Empresarias), que vá ao encontro das necessidades apresentadas pelas mesmas, com soluções integradas que correspondam aos padrões exigidos, em contexto regulatório como de mercado livre e concorrencial.

Outro objetivo a rever, é no futuro avaliar o panorama do mercado nacional relativamente ao estágio do seu nível de digitalização.

1.4 Metodologia

Como parte integrante da projeção e construção de um sistema a aplicar em situações reais, foi necessário proceder à idealização de um modelo que integra as variáveis que o possam afetar de forma negativa ou positiva.

Este modelo concetual, vai permitir obter informação relevante sobre a realidade em que vai ser implementado, permitindo ter uma simulação de possíveis cenários a que o mesmo possa ser testado na vida real.

A complexidade dos modelos varia consoante o grau de dificuldade do problema para o qual se pretende encontrar soluções. Outra variável que pesa sempre na construção do modelo são os recursos disponíveis para a formulação do mesmo, entenda-se, tanto económicos como técnicos.

Exemplificando, um modelo pode ser equiparado, no caso do sector automóvel, o recurso a peças e testes feitos em escalas inferiores às reais. Isto permite que sejam efetuados testes e extraídos dados com base nos resultados obtidos, a replicar na realidade, com vantagens em termos económicos, por ser algo mensurável em laboratório por exemplo e inclusivamente vantajoso a níveis temporais.

Através da geração de um modelo concetual, é modelado um sistema de informação lógico, com os pressupostos de conhecimento/pesquisa, investigados. Para este tipo de modelo é necessário ter em conta o conceito de entidade ou objeto que lhe está afeto.

O processo de modelação concetual, está interligado com a criação de suportes lógicos ou desenvolvimento de sistemas que vão ajudar as organizações a desenvolverem-se.

É necessário conhecer bem a finalidade e utilização do modelo, para permitir a melhor gestão integrada do mesmo.

A utilização da metodologia e modelação concetual pressupõe, assim, existir 3 diferentes fases na sua construção:

. Fase Prévia

Descrição, utilização, identificação e estudo.

. Fase de Modelação de Classes (Premerlani, 1998)

- a) Identificação de classes;
- b) Identificação de Associações;
- c) Adição de atributos, pormenorizar as Classes e Associações;
- d) Semelhanças e diferenças genéricas entre objetos;
- e) Pesquisa de informação e meios;
- f) *Fine tune* modelo;
- g) Obtenção gráfica modelo final.

. Fase seguinte

Enquadramento do modelo de classes para linguagem do sistema informático mais adequado.

A metodologia do presente tema, pode subdividir-se em três categorias:

- 1 - Pesquisa dos Serviços existentes em termos de processos de digitalização;
- 2 - Pesquisa de M.O. nacionais e serviços digitais utilizados;
- 3 - Identificação de possíveis melhorias e propostas/otimizações de soluções.

A pesquisa inicial recai sobre as associações de serviços e *software*, permitindo uma comunicação entre todas as partes interessadas, isto é, gerando um diagnóstico de mercado sobre as necessidades/dificuldades/oportunidades existentes, para tal ser feito de forma mais eficiente/eficaz.

Com a informação atrás referida é possível estruturar um *middleware* que possa preencher uma lacuna existente ou melhorar os *softwares* atualmente utilizados.

Após tal planeamento, essa ferramenta deve ser implementada e avaliada, voltando esse ciclo a repetir-se as vezes necessárias até obtermos um produto final robusto e competitivo, no âmbito de um processo de melhoria contínua.

Com os pressupostos anteriormente referidos, a metodologia do processo de modelação foi a abordada.

Para obter uma modelação é necessário existir pesquisa, reunião de dados/factos, análise de dados que permita a estruturação de um modelo teórico.

A pesquisa é um ponto fundamental pois vai determinar o caminho a seguir, incidindo no tecido empresarial nacional.

A reunião de dados permite ter uma boa base de sustentação, neste caso quanto maior o número de organizações que preencherem os questionários efetuados, maior é a visão final obtida sobre o grau de digitalização das mesmas.

Após reunião de dados os mesmos devem ser analisados para permitir ter uma referência sobre o ponto de partida.

Por último a estruturação do modelo, após os passos anteriormente enunciados, vai permitir delinear as necessidades das organizações e estabelecer o que pode ser implementado para a resolução de eventuais obstáculos.

1.5 Estrutura do Documento

O Relatório é constituído por 5 capítulos e correspondentes subcapítulos.

No capítulo 1 Introdução, é feita uma apresentação inicial à temática da relação das Meta-Organizações com os processos digitais. É explicada a importância da informação de dados nas organizações e feita uma contextualização relativa à temática da Indústria 4.0 e os processos de digitalização. São identificadas as metas a que este Relatório se propõe a evidenciar, nomeadamente, a criação de um modelo teórico. Por último, é explicado o método que foi utilizado na abordagem inicial como ponto de partida para o desenvolvimento do trabalho, explicando as várias etapas.

No capítulo 2 Revisão Bibliográfica, é revista a introdução teórica onde são citadas as várias fontes que fundamentam a dissertação e explorados os principais pontos que foram focados, sendo trabalhados ao longo da investigação temática. Aqui é explicado o conceito de Meta-Organização e as suas finalidades/missões. Neste capítulo é também abordado a temática do tratamento digital da informação e as suas vantagens. São analisados os Serviços Digitais numa M.O. – (MAAS), com descrição das suas funções e classificações de um *Middleware*.

O capítulo 3 Desenvolvimento, é dedicado ao desenvolvimento prático do trabalho e explicado o caminho a seguir para atingir os objetivos propostos. Aqui, é apresentada uma proposta de modelo teórico para avaliação da adoção de Serviços *Middleware* em Associações/Organizações e explorados/otimizadas os seus potenciais serviços. São abordados neste capítulo temáticas relacionadas com os construtos e variáveis manifestas associados ao modelo proposto, bem como, as hipóteses geradas pelo mesmo. É exposto o questionário direcionado para as PME's nacionais, com o intuito de

identificar o nível de preparação das mesmas para os desafios contemporâneos e futuros que a era digital “obriga”.

No capítulo 4 Conclusões, são efetuadas as considerações finais do trabalho executado.

No capítulo 5 Bibliografia, estão listadas todas as fontes de informação consultadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Meta-Organização (M.O.)

2.2 Processos de Digitalização / Transformação Digital

2.3 Serviços Digitais numa M.O. – *Middleware as a Service (MaaS)*

2.4 Categorias de *Middleware*

2.1 Meta-Organização (M.O.)

As meta-organizações são exemplos de organizações de alto nível, constituídas por várias organizações independentes entre si, sendo entendidas como uma associação com o intuito de partilhar e defender os interesses dos seus membros (Castro, 2013).

Estas organizações constituem unidades empresariais onde a gestão de toda a informação é fundamental para uma partilha rápida entre os seus associados.

Estas organizações de alto nível desempenham um papel idêntico ao de um prestador de serviços. Estes serviços são disponibilizados para todos os seus membros. Uma M.O., tal como já acima referido, tem como objetivo defender os interesses dos membros que a constituem e trabalhar para um objetivo em comum (Castro, 2013), colocando os seus associados em patamares de igual importância (Brunsson, 2008).

Esta partilha organizacional, pressupõe um referencial de gestão e fornecimento de serviços de comunicação e informação.

As meta-organizações estão a crescer exponencialmente ao longo dos anos e são verdadeiros casos de sucesso, uma vez que estimulam e apoiam a interajuda entre as diversas organizações (Ahrne, 2005).

Como referências de meta-organizações podem ser apontadas associações laboratoriais e cooperativas. Como exemplo de uma Meta-Organização temos a FIA (Kerwer, 2013).

Uma meta-organização pode ter assim diferentes objetivos, desde representação e defesa de interesses e objetivos comuns, à divulgação ou regulamentação do sector em que está inserida. (Castro, Putnik, Cruz-Cunha, Ferreira, & Shah, 2013)

Uma M.O. trata-se de uma associação modelar que se adapta ao meio envolvente e às inerentes mudanças a que o mesmo está sujeito, por este motivo, para ser uma organização dinâmica e ativa tem de recorrer a meios “avançados” que estejam ao seu alcance, fornecendo aos seus associados ferramentas que lhes tragam valor acrescentado, sempre tendo em conta que o coletivo é mais importante do que o individual (Gulati, 2012) (Bor, 2014), o que permite exercer um maior peso na tomada de decisões.

Esta gestão apenas é possível caso a informação seja transmitida de forma rápida e simples/assertiva pelos seus associados para consulta, análise e discussão.

É possível ainda fazer referência à teoria das M. O's, relacionada com o desenvolvimento do corpo de várias pesquisas (Ahrne G. B., 2016) (Berkowitz, 2017).

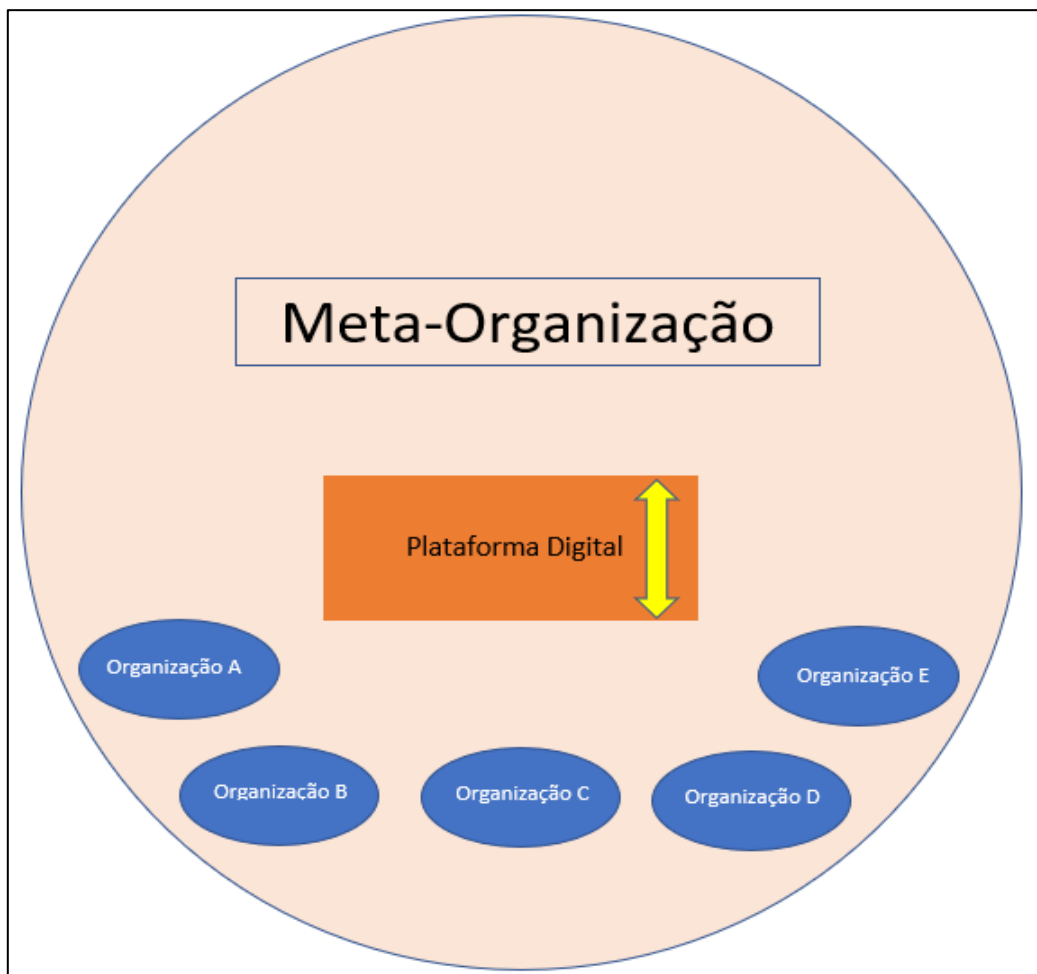


Fig.1 – Estrutura M.O.

Algo imprescindível neste tipo de associações vai ser a comunicação entre o *flow* da informação e toda a estrutura organizativa que a integra.

O cruzamento de dados e informação, vai tornar a meta-organização mais competente e sólida.

Uma meta-organização tem por base essencialmente três fundamentos:

- ▶ Uma M.O. é uma organização;
- ▶ O coletivo dos seus membros é o centro da sua autoridade;
- ▶ Os membros de uma MO são eles próprios organizações.

Estas associações podem ser vistas como uma ferramenta que suporta a ação coletiva dos seus membros.

O conceito de M.O. pode ser definido como uma organização em que os seus associados são legalmente autónomos e não possuem ligações de agentes empregadores. Numa M.O. cada agente tem as suas motivações, incentivos e meios, diferindo de uma organização tradicional no que diz respeito a não haver ligação formal aos termos de contrato dos seus funcionários (Weber, 1922) (Coase, 1937) (Simon, 1951).

Como meio de comparação com a biologia, uma M.O. equipara-se a um conjunto de células que coexistem, colaboram entre si e crescem de modo a formarem um “tecido” pluricelular com objetivos em comum (Tautz & Heilmann, 2008).

Uma M.O. tem na sua constituição fatores chave comuns, que podem ser consultados na tabela 1, seguinte. A saber:

Características	Implicações	Vantagens	Desvantagens
Organização Formal	Data Criação Objetivos Coletivos Objetivos Coletivos	Ações coletivas entre organizações	Potencial Inércia na tomada de decisões Contestação nas decisões
Baseado Organização	Constituído por organizações Acesso a recursos diretos e indiretos	Representatividades Delegação na criação de decisões	Recursos limitados Dificuldade em criar uma identidade própria
Organização Parcial	Combinação seletiva de componentes organizacionais Consenso	Estrutura <i>Low-Cost</i>	Dificuldade em avaliar a performance Dificuldado sancionar membros
Espaço Inter-Organizacional	<i>Knowledge brokerage</i>	Partilha de conhecimentos Diálogo Simplificado Divulgação de Estratégias	Potencial falta de autoridade Risco de M.O. Fantasma
Facilitador de Coopetição	Reunião de competidores diretos	Neutralização de conflitos Captação de informação	Estratratégias predatórias Competição entre M.O. e/ou membros
Intermediação Regulatória	Auto-regulamentação Integração de níveis de regulamentação Mecanismos de <i>report</i>	Harmonização Ligitimidade e eficácia Regulação forte e difundida	Potencial competição de normas e regras Risco de impasse

Tabela 1 - Quadro resumo Características Chave de uma M.O.

Fonte: (Amirhossein Farahzadi, Organizational perspectives on sustainable ocean governance: A multi-stakeholder, meta-organization model of collective action, 2020)

Uma meta-organização é uma estrutura de grande importância já que as organizações a utilizam para a gestão e resolução de problemas a que estão sujeitas, isto é, como um coletivo, desde responsabilidade social ao desenvolvimento sustentável das mesmas.

Como tal, as M.O. necessitam, como já anteriormente referido, de fornecer às organizações serviços que vão de encontro às necessidades do conjunto dos seus associados.

Consoante o setor de atividade em que se insere uma M.O. pode apresentar um vasto número de serviços para usufruto dos seus associados.

2.2 Processos de Digitalização / Transformação Digital

A gestão de uma M.O. implica trabalhar com uma vasta quantidade de informação.

Os *inputs* neste caso englobam toda a informação que é fornecida pelos seus associados, enquanto os *outputs* são distribuídos da M.O. para os seus membros.

A transição de dados vai implicar que estes estejam tratados digitalmente, isto é, que estejam informatizados. Tal implica que a informação circule de forma digital.

Esta informação engloba processos de digitalização. Esses processos podem apoiar-se, por exemplo, em *softwares* que permitam filtrar informação que seja necessária consultar em diversas bases de dados (Birrell, Nelson, Owicki, & Wobber, 1995).

As *business applications* estão cada vez mais enraizadas no mercado e indústria.

Sendo que as meta-organizações necessitam fazer chegar e receber informação dos seus associados, existindo aqui um *gap* na transmissão de dados que deve ser superado para permitir uma reação rápida de todas as partes interessadas. Aqui surge uma nova oportunidade de desenvolvimento de novos produtos (Brinch Hansen, 1978).

A comunicação é um fator-chave que vai desempenhar um papel relevante na eficiência/eficácia / agilização na tomada de decisões-medidas da empresa/associação. Neste contexto, a gestão das organizações deve ser ágil e flexível para se adequar às necessidades presentes e futuras, no meio envolvente às mesmas.

Uma organização com uma gestão rígida, tem tendência a rejeitar a mudança/inação, não evoluindo e correndo o risco de se tornar obsoleta, sendo “trucidada” pelo mercado concorrencial. Este tipo de gestão apenas “vai resultando” em organizações que detenham o monopólio da área em que estejam inseridas ou disponham de meios que a concorrência não possua.

As meta-organizações devem estar munidas de ferramentas informáticas, que podem ser desde *clouds*, para armazenamento de dados, plataformas móveis para permitir uma consulta em qualquer momento e lugar e locais de social media para uma maior divulgação.

Os processos de digitalização podem ser diretos ou indiretos. Os indiretos englobam por exemplo *websites*, que são de extrema importância na divulgação e até fator de pré-seleção (Cahill, 1993).

Está provado que meios não tangíveis contribuem para a criação de uma vantagem competitiva entre concorrentes. Entre exemplos desses meios temos a inovação, a tecnologia e a própria digitalização (Bertani, 2020) (De Pablos, 2020).

Esta mudança para a indústria 4.0 e digital apresenta um efeito positivo na performance de uma organização, uma vez que a torna mais ágil (Martín-Pena, 2019). Estes processos de digitalização também têm a vantagem de ter um peso na parte financeira da empresa reduzindo custos e aumentando o *cash flow* (Plumlee, 2015). Tais processos de digitalização podem também ter um peso em termos ambientais e de sustentabilidade, isto é, vão também trazer uma mais valia à organização (Al-Akra, 2012) (Bachoo, 2013) (Chung, 2015) (Li, 2018) (Orens, 2009) (Uyar, 2012).

Cada organização deve ser vista do ponto de vista individual para adaptar e estudar o melhor meio de transferência de informação relativamente ao seu conhecimento e recursos para o mercado em que está inserida ou até mesmo para outras organizações (Ndofor, 2004). Um desses exames de digitalização são por exemplo, como já referido anteriormente, os *websites*, que são excelentes canais de disponibilização de informação de forma rápida, simples e de baixo custo (Gandía, 2008).

Toda a digitalização / processos de digitalização estão a desempenhar fatores chave no que diz respeito ao rendimento da organização (Bellakhal, 2020), o que pode gerar um valor acrescentado à M.O. (Sklyar, 2019). Existem, inclusivamente, evidências de que quanto mais digitalizada uma organização estiver, acaba por obter uma maior margem de lucro e um peso no mercado superior (Westerman, 2012) o mesmo é comprovado quando existem comparações com os seus competidores com menos processos de digitalização (Weill, 2015).

Existem três níveis de digitalização, sendo possível estabelecer uma correlação entre as ferramentas digitais e o volume de receitas (Bughin, 2017).

Sendo que a performance financeira de uma organização é tanto maior, quanto mais ferramentas digitais a mesma possuir (Barua, 2004) (Eller, 2020).

Existem, inclusivamente, confirmações entre a performance da empresa e o nível de serviços (Martín-Peña, 2019).

Atualmente, há estudos consolidados, de como a digitalização melhora essa rentabilidade financeira. Em primeiro lugar existe um foco no produto, no serviço e no processo operacional (Martín-Peña, 2019) (Kryvinska, 2014). Os processos de digitalização, como já referido, favorecem e promovem novos métodos de comércio e *marketing*, estabelecem novos canais de comunicação (*website*) e métodos de vendas (*e-commerce*). Estas ferramentas vão otimizar todos os processos existentes e por consequência beneficiar todos os associados e/ou *stakeholders*. Como uma organização tem por finalidade promover e dar valor acrescentado às partes interessadas a relação vai ser fortalecida.

Outra grande vantagem dos processos de digitalização é a de permitirem com uma maior facilidade a internacionalização da organização, uma vez que os canais de comunicação estão fáceis de serem divulgados e consultados (Cassetta, 2020) (Olejnik, 2012). Ao se internacionalizar a organização vai ter acesso a novos clientes, novos parceiros e até mesmo a novos fornecedores. Todos estes motivos podem descer os custos de produção e aumentar o número das receitas, consolidando a Empresa/Organização.

Uma organização que não esteja *online* atualmente vai ter dificuldades num futuro próximo para se manter competitiva (L'opez-Arceiz, 2019).

Na tabela 2, seguinte, é apresentado um resumo entre as categorias e os pontos em que a digitalização está integrada.

#	Categoria	Itens	
1	Instrumentos de comunicação Digital	1	<i>E-mail</i>
		2	Áreas acesso restrito
		3	Aplicação <i>Web</i>
		4	Partilha de documentos e aplicações na <i>Cloud</i>
		5	Posicionamento nos motores de busca
		6	<i>Website</i> com versão para dispositivos móveis
2	<i>E-Commerce</i>	7	Catálogo de produtos <i>on-line</i>
		8	Loja <i>on-line</i>
		9	Pagamento <i>on-line</i>
3	Gestão de dados	10	Política de proteção de dados
		11	Política de privacidade
4	Informação sobre digitalização e atividades relevantes	12	Logística <i>Inbound</i>
		13	Operações
		14	Logística <i>Outbound</i>
		15	Administração
		16	Vendas e <i>marketing</i>
		17	Serviço pós-venda
5	Investimento na digitalização e atividades relevantes	18	Logística <i>Inbound</i>
		19	Operações
		20	Logística <i>Outbound</i>
		21	Administração
		22	Vendas e <i>marketing</i>
		23	Serviços Pós-venda

Tabela 2 – Quadro resumo do Nível de informação sobre digitalização.

(Amirhossein Farahzadi, Online information on digitalization processes and its impact on firm value, 2020)

Na comunicação entre a meta-organização e associados existe um *gap* entre os dois planos, esse *gap* pode ser colmatado com a utilização de serviços e comunicação digital.

Esses serviços vão fazer a ligação e filtragem de informação entre todos os membros.

Esta transição de dados faz-se através de *middlewares* que vão fazer uma seleção da informação requerida.

Para a criação de uma gestão documental numa nuvem ou servidor, é necessário que haja uma migração de toda a documentação física existente, para formato digital.

Este processo pode ser longo e complexo, mas garante que a longo prazo não existe nenhuma perda de informação.

Atualmente existem empresas que tratam de todo este processo de transição de dados.

Esta migração reduz significativamente a documentação física existente, mas não significa que toda ela vá desaparecer uma vez que há sempre informação que deve forçosamente existir fisicamente (Dasgupta, 1989).

A título de exemplificação prática deste tipo de implementação podemos sustentar-nos numa empresa com produção própria.

Surge uma encomenda, é lançada uma *work order* para essa encomenda pela produção, o departamento de logística tem de verificar se existe matéria-prima/componentes para satisfazer essa produção.

Após escalonamento da mão-de-obra e equipamentos a utilizar é necessário confirmar o *set-up* da linha.

A informação entre estes departamentos deve fluir rapidamente e sem erros pois pode causar um atraso no prazo de entrega da encomenda e uma conseqüente penalização.

Por sua vez as equipas de engenharia e desenvolvimento necessitam de utilizar diversos *softwares* desde folhas de cálculo a softwares de desenho *CAM* e *CAD*.

Estando todo o processo digitalizado a informação circula e todos os departamentos estão ocorrentes da situação e, inclusivamente, podem gerar alertas caso alguma falha seja detetada.

Todo este sistema necessita de ferramentas de tratamentos de dados e arquivos.

Nesta conexão de dados e informação a obter surgem os *middlewares*.

Entenda-se por *middleware*, como já anteriormente referido, uma plataforma digital, um software que vai buscar e filtrar à base de dados, a informação que pretendemos.

Tal como já foi referido anteriormente a concentração de informação relativa a uma organização tanto desde a documentação presente no “chão de fábrica” como as análises de performance devem estar concentradas num servidor ou nuvem que permita a ágil consulta da mesma.

A informação deve estar sempre atualizada e apenas conter as últimas revisões de cada documento.

Todos os processos de digitalização, como já mencionado, vão contribuir para uma melhor organização e acesso à informação.

Na figura 2 infra, podemos ver uma possível metodologia de organização de documentação, que simplifica a respetiva consulta. A saber:

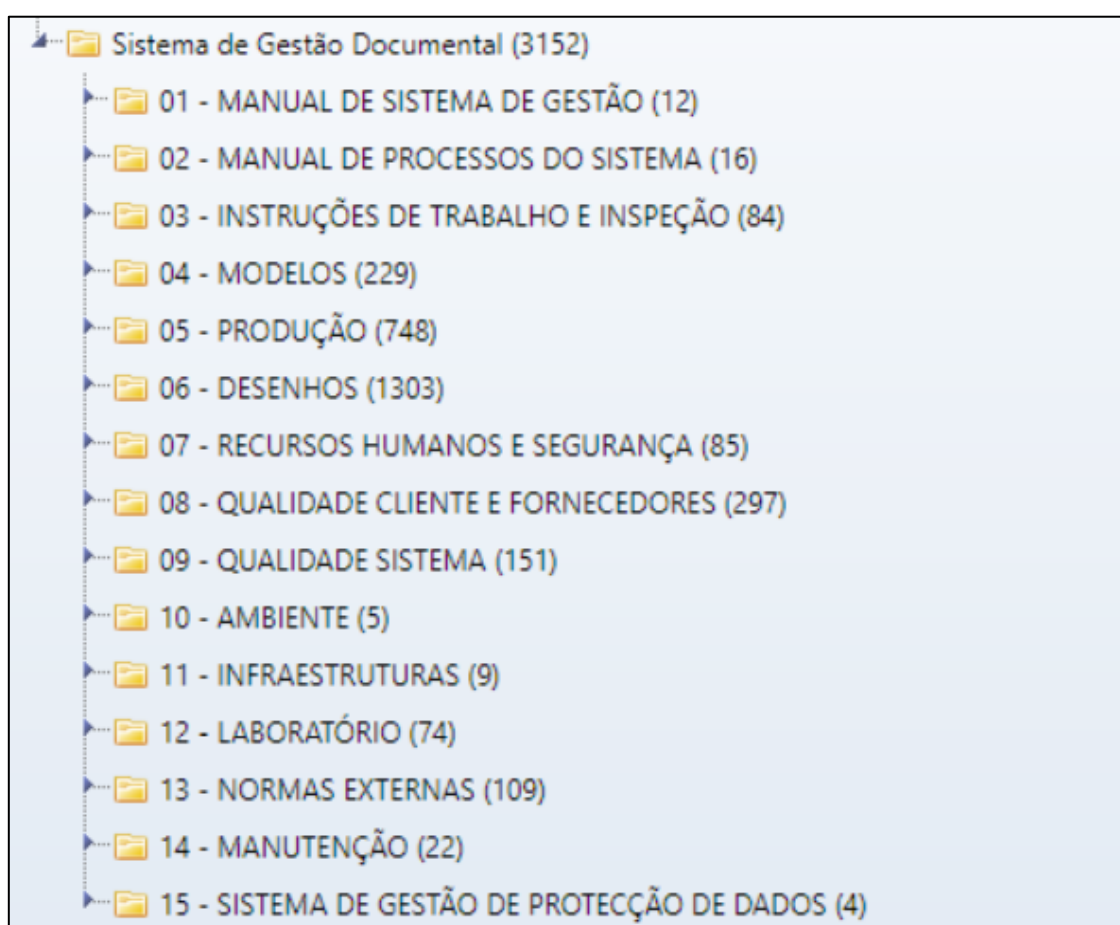


Fig. 2 – Exemplo de estruturação de informação.

Todos os processos de digitalização vão favorecer a utilização das plataformas digitais (uma plataforma digital é um modelo de negócio ou serviço baseado em tecnologia).

Toda a transformação digital que estamos a viver resulta da utilização destas plataformas digitais com o intuito de melhorar a performance da organização pelo caminho mais curto.

A utilização de plataformas digitais, adequadas aos modelos da Organização, produtos finais, fornecedores e clientes finais, vai permitir:

- ▶ Conquista de novos clientes/utilizadores;
- ▶ Redução de custos e otimização da qualidade final do produto ou serviço;
- ▶ Otimização de recursos;
- ▶ Melhoria da eficácia/eficiência;
- ▶ Aumento e/ou facilitação de ajustamentos de Produtividades;
- ▶ Crescimento de faturação, contribuindo para a solidez financeira da Organização;
- ▶ Agilização de mudanças verticais e/ou horizontais na Organização;
- ▶ Otimização da Gestão de Processos;
- ▶ Preservação e Otimização de Bases de Dados;
- ▶ Otimização na Gestão de Stocks;
- ▶ Modernização da Organização;
- ▶ Melhoria das condições de trabalho e Segurança na Organização;
- ▶ Otimização da Sustentabilidade/Certificação Ambiental transversal à Organização.

2.3 Serviços Digitais numa M.O. – *Middleware as a Service (MaaS)*

Um *middleware* é um *software* que está entre o sistema operativo e a aplicação do programa (Middleware IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing, 1998).

Este *software* faz a comunicação de informação entre a MO e os Associados.

Eles existem para gerir e ligar os sistemas complexos de informação que existem. É um *software* aberto que permite a sua modificação por parte de programadores.

Este *software* procura resolver questões relacionadas com heterogeneidade, segurança e fidedignidade (V. Issarny, 2007), fazendo parte de uma visão interligada com o *networking* (J. Gubbi, 2013).

Na figura 3 que se segue, temos representada a posição de um *middleware*.

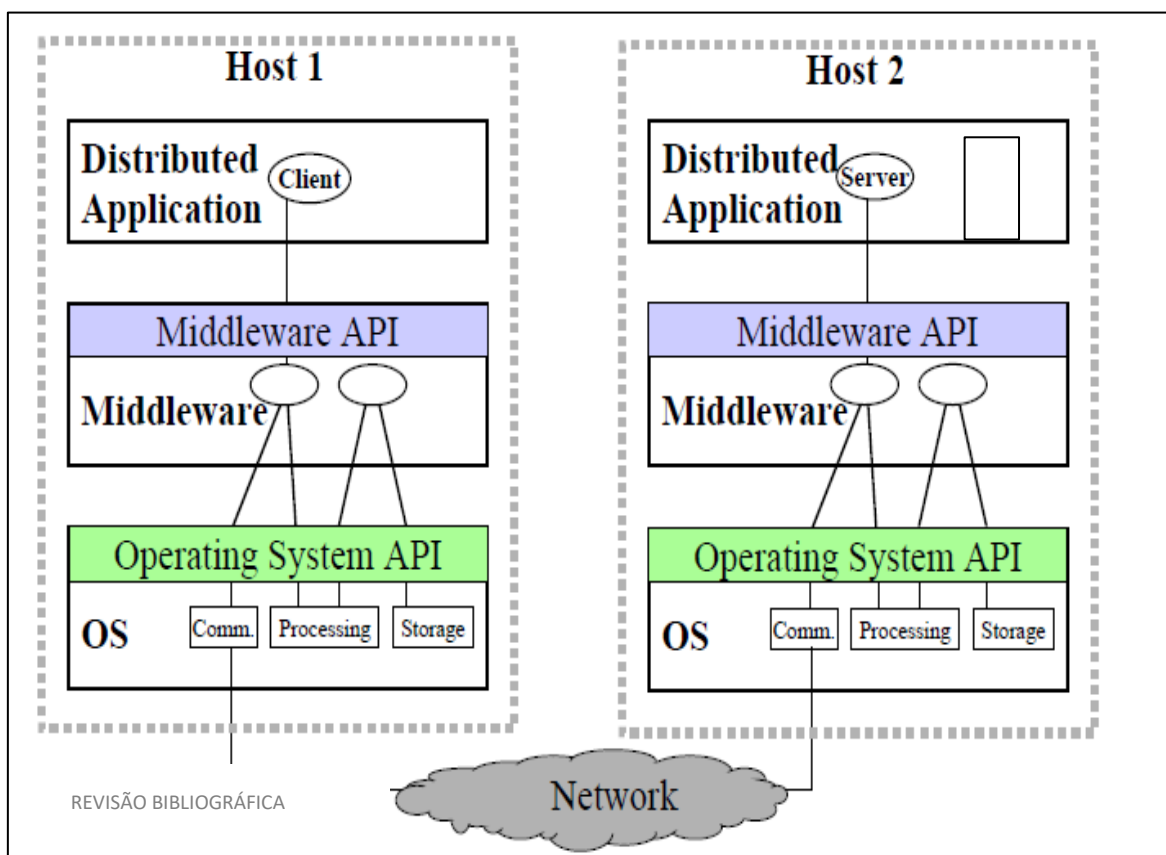


Fig.3 – Exemplo de Posicionamento de um Middleware.
(Bakken, 2003)

Uma das vantagens deste tipo de *software* é a de permitir homogeneizar os dados recebidos, utilizando linguagens de programação já existentes (por ex.: C++, Java, C#, VBA, etc.).

Um *middleware* vai assim permitir tornar os sistemas mais simples, diminuir possíveis custos e integrar outros mecanismos de pesquisa.

Um *middleware* é um software aberto e com base em linguagens de programação já existentes, como por exemplo as da figura 4.

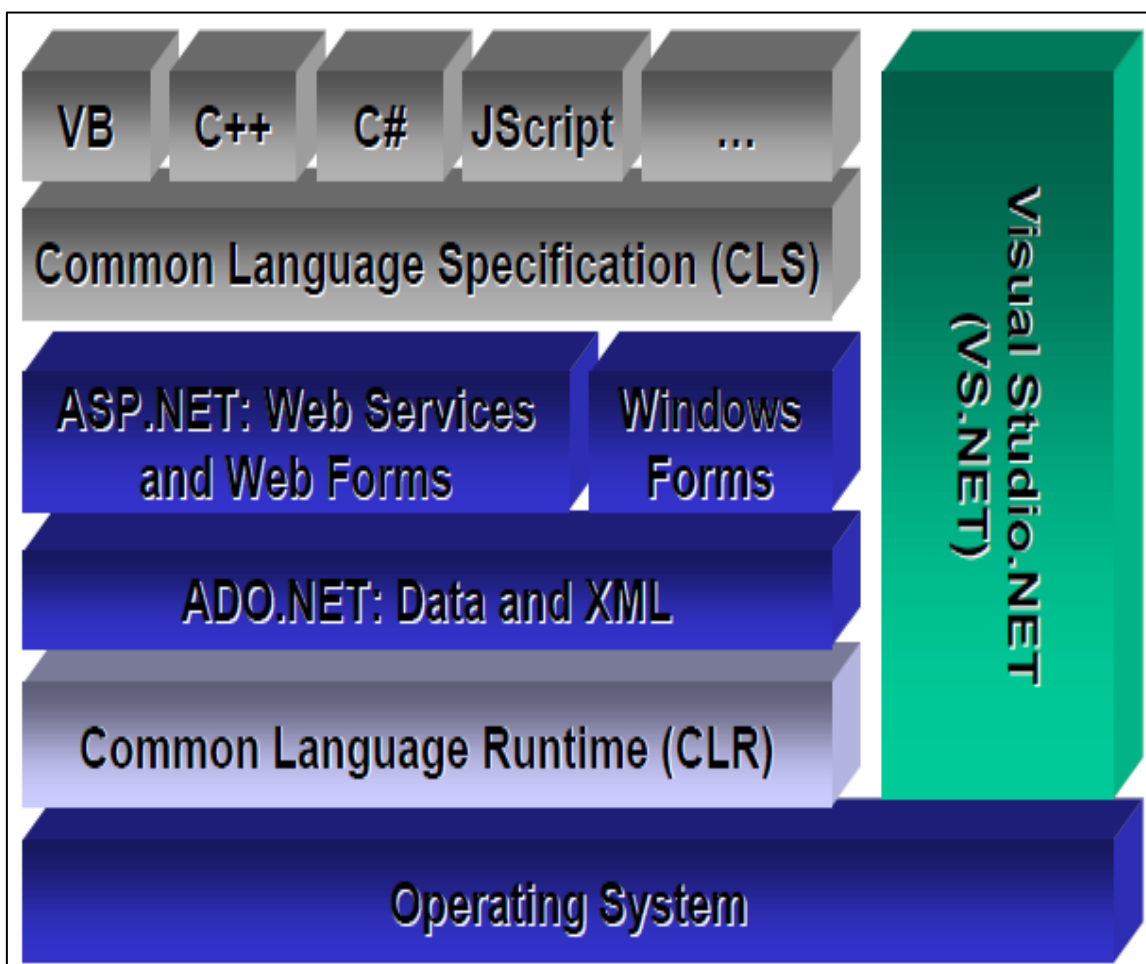


Fig.4 – Linguagens de Programação integradas Sistema Operativo.

(Bakken, 2003)

Um *middleware* difere nas suas funcionalidades e aplicações conforme o fim e sector a que se destina.

Nas tabelas 3 e 4 seguintes, podemos fazer uma comparação com os 20 *middlewares* mais utilizados. A

Middleware	Architecture	Main Application	Commercialized	Cloud-based
Aura	Distributed	Pervasive computing environment	X	X
ABC&S	Service-based	Car Parking Automation	X	✓
Capnet	Distributed, Node-based	Mobile multimedia applications	X	X
Carriots	Service-based	Smart city, Smart energy	✓	✓
CARISMA	Distributed	Mobile computing	X	X
CHOReOS	Service-based and component-based	Enabling large-scale, QoS-aware adaptive choreographics	✓	✓
C-MOSDEN	Distributed, Component based	Resource constrained mobile devices	X	✓
COPAL	Centralized, Component based	Context provisioning	X	X
CoMiHoc	Centralized, Component based	Context management in MANET environment	X	X
DropLock	Service-based	Smart home deployment	X	✓
Gaia	Distributed, Service-based	Managing ubiquitous computing habitats and living spaces	X	X
GSN	Distributed	Deployment and interconnection of sponsor network	X	X
Link Smart	Service-based	Intelligent networked embedded systems	✓	X
Open IoT	Service-based	Smart cities and mobile crowd sensing	X	✓
Rimware	Service-based	Heart Rate Monitor (HRM) and Smart lighting (SL)	X	✓
SOCAM	Service-based	Building context-aware mobile services	X	X
ThingWorx	Service-based	Agriculture, smart cities and smart buildings	✓	✓
UPnP	Node-based	Ubiquitous mesh home networks	X	X
VIRTUS	Distributed	E-health caring	X	X
Xively	Service-based	Home appliances connectivity and management	✓	✓

Tabela 3 – Arquitetura e aplicação dos 20 Middleware de topo.

(Amirhossein Farahzadi, Digital Communications and Networks, 2020)

Middleware	Event Detection	Service Discovery	Adaptability	Platform Portability	Interoperability	Context Awareness	S&P	Real-Time
Aura	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X
ABC&S	✓	NS	✓	✓	NS	✓	✓	✓
Capnet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NS	NS
Carriots	NS	✓	✓	✓	✓	NS	✓	✓
CARISMA	X	X	✓	✓	✓	✓	X	X
CHOReOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C-MOSDEN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NS	NS
COPAL	✓	NS	✓	✓	✓	✓	X	X
CoMiHoc	✓	✓	✓	✓	NS	✓	✓	✓
DropLock	NS	NS	✓	✓	NS	NS	✓	X
Gaia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
GSN	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓
Link Smart	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Open IoT	NS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NS
Rimware	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	NS
SOCAM	✓	✓	X	✓	X	✓	X	X
ThingWorx	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
UPnP	✓	✓	✓	✓	NS	✓	✓	NS
VIRTUS	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Xively	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 4 – Comparação de 20 Middlewares de topo.

(Amirhossein Farahzadi, Digital Communications and Networks, 2020)

Tal como referido anteriormente os *middlewares* estão a tornar-se ferramentas cada vez mais necessárias para a consolidação e transação de informação (ANSA, 2010).

Um *middleware* acaba por ser o elo entre a base de dados e tudo o que a alimenta.

Um *Middleware as a Service (MWaaS)* oferece um ambiente completo de desenvolvimento e permite a implementação de aplicações.

Em termos de software permite uma aplicação rápida e de baixo custo uma vez que utiliza linguagens de programação já conhecidas e sem haver necessidade de investimentos em *hardwares* ou *softwares* específicos para permitir correr.

Trata-se de uma ferramenta de gestão e monitorização de informação, que inclui um serviço de concentração e armazenamento de dados, integração de aplicativos e *API's*. Um *MWaaS* pode apresentar várias soluções para ajuda na gestão de uma organização, tais como:

- ▶ Fornecer informação e dados de forma automática a *hosts* selecionados;
- ▶ Gestão de planeamento de recursos;
- ▶ Criação de uma base de dados, um repositório de informação;
- ▶ Criação de relatórios de controlo, custos ou outro tipo de dados através da análise estatística / de base de dados;
- ▶ A interface do *Middleware* monitoriza o estado da *cloud* de armazenamento e todos os recursos a ela alocados. Sendo possível aos utilizadores e administradores consultar todos os pedidos, taxas de rejeições e possíveis *bottlenecks*.

Um *middleware* tem assim na sua constituição um serviço integrado (*IaaS*), ou *Integration as a service*, que faz o armazenamento numa nuvem de toda a informação estabelecendo a ligação com os dados nela guardados. Utiliza também os *API's* (*application program interface*), isto é, um código que permite a comunicação entre dois *softwares*, uma integração B2B (*business-to-business*), integração em aplicações móveis e os IoT (*Internet of Things*) (Birrell, 1984).

Todos estes sistemas permitem que um *middleware* esteja sempre atualizado e possa ser consultado em qualquer tipo de dispositivos desde os tradicionais computadores aos *smartphones*, tudo isto com a segurança de que nenhuma informação é perdida ou corrompida (Balter, 1991) (Banâtre, 1991).

Um sistema de *middleware* tende a otimizar a produtividade e performance da organização, mas outra grande capacidade e vantagem destes sistemas é a serem desenvolvidos para vários objetivos, isto é, implica que sejam sistemas *standard*.

Estes sistemas são *softwares* multiuso que existem entre o sistema operacional e uma aplicação digital em ambiente informático.

A “standardização” é outro ponto que deve ser levado em conta, para qualquer organização quanto mais *standard* forem os seus processos, mais consolidada fica a sua base sendo, inclusivamente, mais sustentável deste modo.

Um *middleware* pode conter um grande campo de uso, designadamente, desde ligações a base de dados, sistemas de mensagem, autenticação de ferramentas.

Qualquer *software* entre o plano da aplicação e do sistema operativo pode ser considerado um *middleware*. (Ferreira, et al., 2017)

Um *middleware* com uma arquitetura modular tal como foi referido, aumenta a velocidade e melhora a performance, tratando-se de um *software* que apenas utiliza a informação que é estritamente necessária.

Estes sistemas buscam a informação às *clouds* onde a informação está arquivada de modo seguro e organizado.

Como serviço integrado é possível ser alterado para serem extraídos todos os *outputs* pretendidos.

A título de *softwares* usados no mercado como *middlewares* podemos destacar o *Red Hat JBoss Enterprise Application Platform (EAP6)* baseado no sistema *Java EE version 6*.

Para obter um ainda melhor aproveitamento dos sistemas de *middleware*, ele deve ser preferencialmente *open source*. Isto vai permitir uma poupança nos custos de uma organização, já que os programadores podem alterar o sistema e fazer os upgrades necessários.

Os *middlewares* estão cada vez mais presentes nas organizações e são fundamentais para manter a competitividades em tempos onde a mudança e adaptação às necessidades é fundamental. Isto vai permitir fortalecer as relações com os clientes ou

membros através da utilização de ambientes móveis e personalizados que variam consoante a imposição do mercado. A implementação de um sistema de *middleware* modular e serviços online vai ajudar a expandir a produtividade e flexibilidade do negócio ou serviço.

Esta informatização/digitalização converge num novo fenómeno de existir uma *Cloud of things* (COT).

CoT - based Middleware vs. Non CoT-based Middleware ("Tie" shows the features is equally available in both CoT and non-CoT scenario and there is no competitive advantage un each one).

Functions	CoT	non-CoT	Description
Adaptability	Tie		In CoT-based Middleware, dynamics for adaptability is high but non CoT-based Middleware is quicker for critical situations.
Connectivity Convergence	✓	x	Cloud can provide more variety in interface protocol
Context Management	✓	x	In Context-aware platforms, Context Management needs continuous processing that resides it in the cloud allows Middleware to save processing power.
Energy Efficiency	✓	x	It could be a tie because CoT-based Middleware are consumes more energy for exchanging messages but non CoT-based Middleware use more processing power and in general the later one is more considerable.
Flexibility	x	✓	In non CoT-based Middleware, developers can provide services as they want and it is third-party platform-independent.
Interoperability	✓	x	Cloud inherently is interoperable therefore can provide better range of heterogerous devices.
Maintainability	x	✓	In crisis Time, it is essential for systems to perform appropriate operations in a fraction of time, non CoT-based Middleware is the better choice to fulfill this task.
Platform Portability	✓	x	IoT is the composition of heterogeneous devices. Encountering unknown platforms is possible in nin CoT-based Middleware due to weak forecasting or resource limitation to cover all platforms. Cloud can address these type of issues.
Quality of Service	x	✓	Providing QoS in non Cot-based Middleware is more reasonable because there is more control on infrastructure.
Real Time Tasks	x	✓	Non CoT-based Middleware performs this feature better because there is less latency on performing tasks.
Resource Discovery	x	✓	Resources change at any moment. We can refer situations that resources lifetime in network is less than cloud-based Resource Discovery process time.
Reusability	✓	x	SoA is the main architecture style in CoT-based Mddleware. This Architecture is known for reusability. CoT uses everything as a service scheme that is a heaven for reusability feature.
Security and Privacy	Tie		Cloud Services implement security much safer (i.e., the possibility of DDOS attack reduces significantly). In contrary, Non CoT-based Middleware is reasonable for privacy. So a tie is a fair result.
Transparency	✓	x	Transparency and abstraction is more sensible in Cloud environment.
Trust worthinese Management	✓	x	This features is crucial in Social Internet of Things. So we expect na enormous environment. Therebefore using cloud is much better.

Tabela 5 – *Cloud of Thing*.
(Amirhossein Farahzadi, CoT, 2020)

Um *Middleware* acaba por ser a implementação de diversos serviços (K.J. Kwon, 2008).

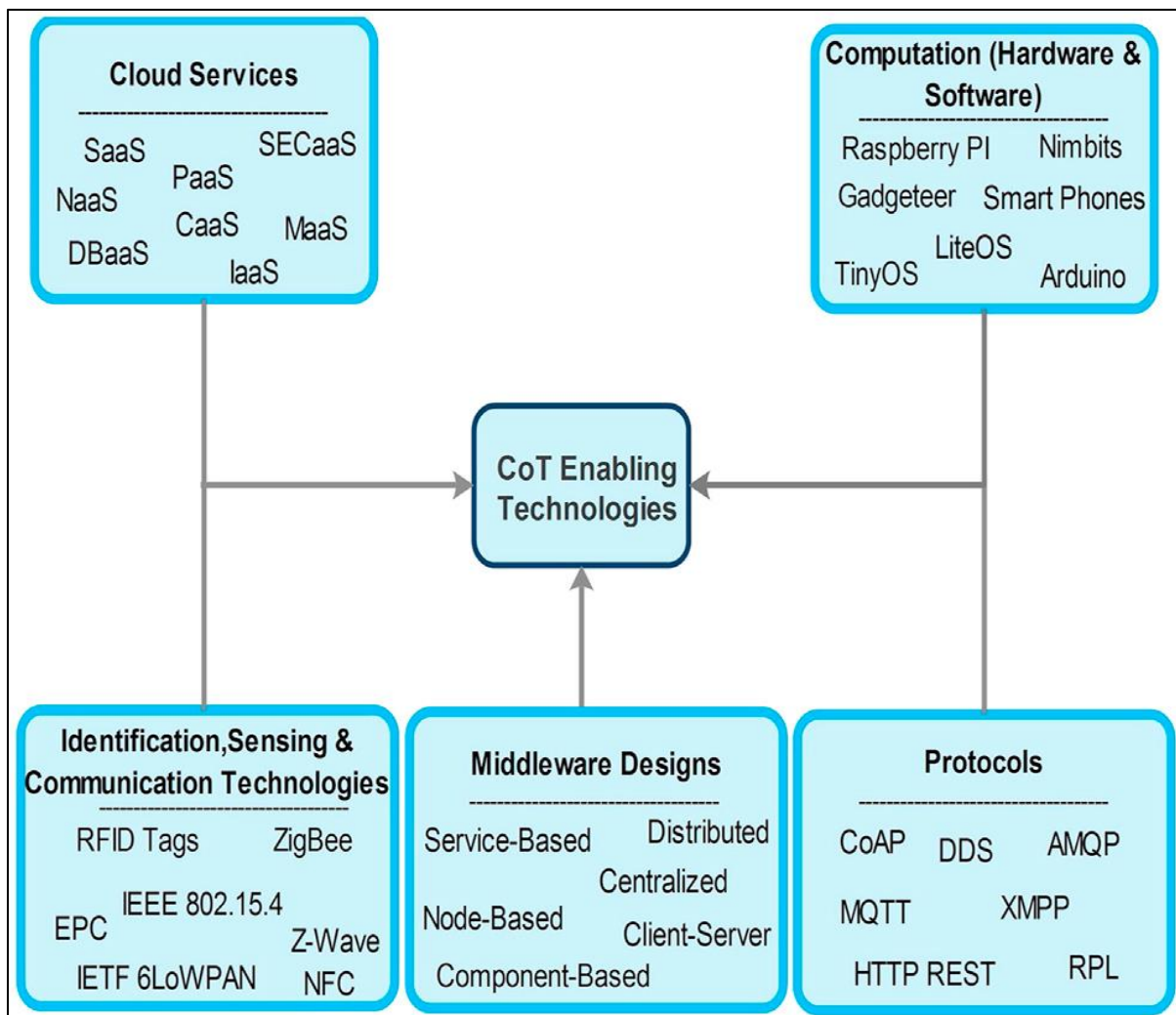
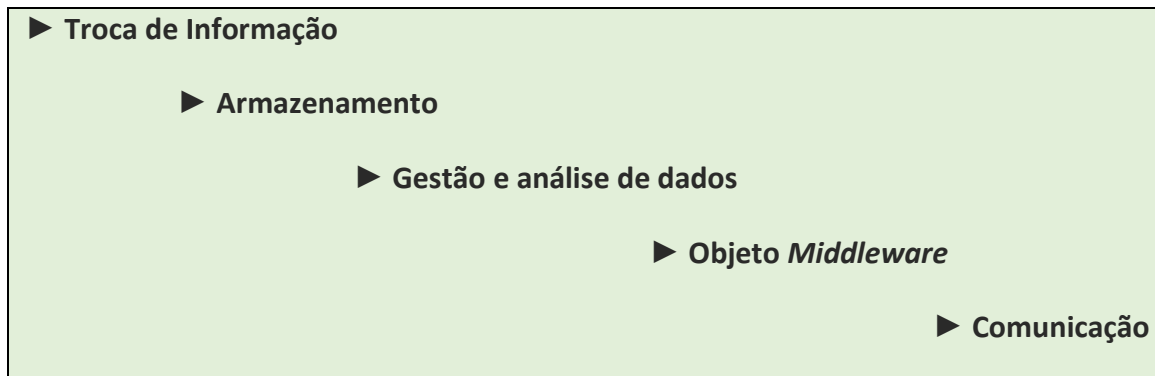


Fig.5 – CoT e posicionamento do Middleware

(Amirhossein Farahzadi, Middleware technologies for cloud of things, 2020)

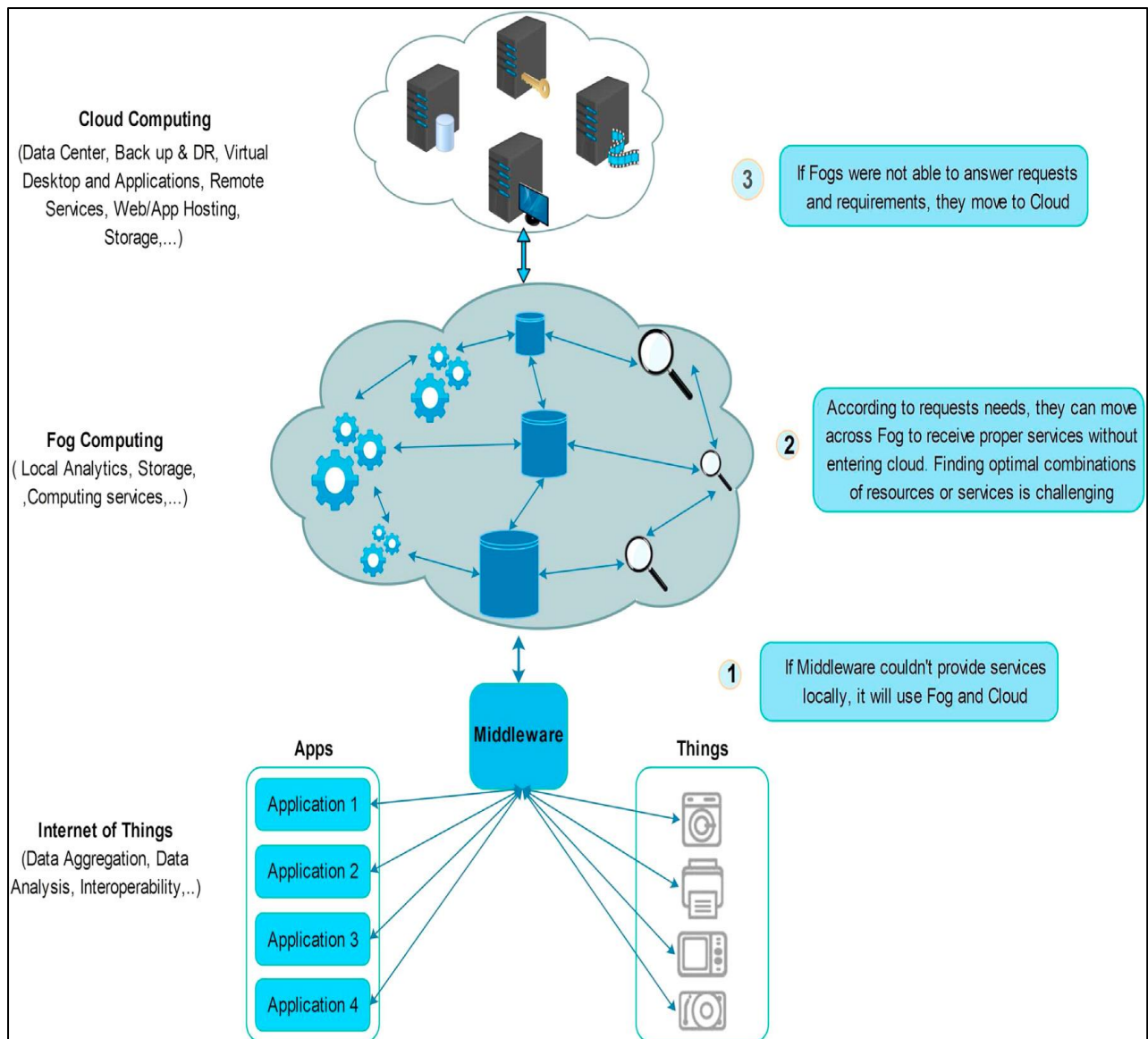


Fig.6 – Representação Esquemática da Comunicação de um Middleware (Digital Communications and Networks, 2020)

2.4 Categorias de Middleware

Os sistemas de *middleware* podem ser classificados de maneiras diferentes consoante as propriedades de comunicação da infraestrutura, da arquitetura global da aplicação e até da interface dos sistemas (Almes, 1985).

► Propriedades de comunicação:

1. Fixa ou variável – Num sistema fixo as entidades de comunicação estão num local fixo, e a configuração da rede não muda. Num sistema variável as entidades de comunicação podem mudar a sua localização e existem aplicações a correr estando ligado ou desligado da rede;
2. Características previsíveis ou imprevisíveis – Um sistema pode ser sincronizado ou assincronizado caso as suas relações sejam conhecidas ou não.

► Arquitetura e interface:

1. Entidades geridas – Os *middleware* diferem pelas suas propriedades e modos de comunicação;
2. Estrutura de prestação de serviços – *service request, service Provider, information supplier, information receiver*;
3. Interface de prestação de serviços.

► *Middleware Design*

Toda a arquitetura do *software* está dependente da interação das partes intervenientes a que esta vai ser destinada. Esta deve facilitar a comunicação e ser de fácil acesso.

Torna-se um *software* que vai convergir todas as partes interessadas.

Este tipo de *softwares*, bastante desafiantes para os seus designers, nomeadamente em:

- Performance
- Grande Escala
- Ubiquidade
- Gestão

3. Desenvolvimento

3.1. Enquadramento ao desenvolvimento

3.2. Proposta de Modelo para avaliação da adoção de Serviços de *Middleware* em Associações

3.3 Hipóteses do Modelo

3.4 Público Alvo e Ferramenta de Recolha de Dados para Avaliação

3.5 Proposta do Questionário Empresas

3.6 Análise da Maturidade Digital das Empresas Nacionais

3.7 Design *Middleware*

3.1 Enquadramento ao Desenvolvimento

Atualmente, assiste-se a um surgimento/crescimento de novas Meta-Organizações, que tendem a promover e defender os interesses dos seus associados. Estas M.O's. devem fornecer ferramentas aos seus membros para atingirem objetivos coletivos.

Para uma M.O. ser rápida e eficaz temos que destacar os processos de digitalização, estes processos vão tratar toda a informação inerente às partes interessadas.

Os processos de digitalização vão ser desenvolvidos em paralelo com a M.O. já que para toda a informação circular, esta deve estar informatizada.

É aqui que entram os *middlewares*. Estes *softwares* fazem a ligação entre os sistemas operacionais e os sistemas aplicativos e vão estar entre a organização e a base de dados.

A utilização de um *middleware* pode inclusivamente trazer vantagens financeiras à organização para além da rápida difusão dos seus conteúdos. (Anexo 1)

Vamos proceder numa próxima etapa a um levantamento de serviços que estes *softwares* trazem para responder às necessidades das partes interessadas.

Um *middleware* é uma ferramenta de fonte aberta que pode permitir um agregar de funções.

No panorama nacional, apesar de a temática da indústria 4.0, existe ainda uma falha na execução no âmbito das empresas. Estas precisam ainda de se moldarem mais ao mundo digital. (Anexo 2)

Outro ponto a explorar são as vantagens que os processos de digitalização acrescentam às organizações.

No ponto de vista da gestão, inclusivamente, facilitam várias tomadas de decisão, mas para serem utilizados as empresas necessitam de ter meios disponíveis para os utilizar.

Como ponto de partida foi idealizada uma abordagem a associações existentes e partindo dessa abordagem, o objetivo é criar um *software* com uma arquitetura simples.

Como objetivos, temos:

1. Análise estado atual das meta-organizações / associações industriais nacionais.

Esta análise recai sobre todas as associações de diferentes setores laborais no que diz respeito ao nível a que as organizações se encontram perante o novo fenómeno das transformações digitais.

2. Necessidades das organizações.

Deve ser efetuado um levantamento das dificuldades e objetivos que cada membro organizacional necessita de ter e incluir num serviço de *middleware*.

3. Capacidade interna das organizações.

Deve ser feito um estudo relativo à organização interna de cada membro da associação em que está integrado. Neste estudo devem ser escrutinadas os meios disponíveis que permitam estar presentes no mundo digital, os meios de comunicação e as bases de dados disponíveis.

4. Disponibilização de dados / informação.

Todas as bases de dados disponibilizadas devem ter uma arquitetura que permita interagir e comunicar entre as mesmas, sendo necessário assim que tenham um protocolo / linguagem comum, que permita ao *middleware* alimentar os dados num espaço comum.

5. Gestão da informação recolhida.

A informação retirada das bases de dados deve ser recolhida, gerida e processada de acordo com as necessidades, permitindo a sua partilha.

6. Filtragem de dados.

Após a gestão e organização de toda a informação obtida de cada base de dados, deve ser possível através da utilização de filtros dinâmicos, conseguir selecionar apenas a informação pretendida.

7. Subscrição do serviço.

O serviço proposto para além de personalizável pelos utilizadores, tem apenas um custo consoante as opções desbloqueadas pelos clientes, bem como com serviço de manutenção e apoio incluídos.

3.2 Proposta de Modelo para avaliação da adoção de Serviços Middleware em Associações

Como desenvolvimento para a base de sustentação do *software* / necessidades das organizações, foi inicialmente previsto executar uma análise a possíveis Entidades, como potenciais públicos alvos deste tipo de *softwares*.

Após essa análise foram definidos construtos que se relacionam entre si, tanto de forma independente, dependente ou de ambos a partir dos quais foram gerados modelos.

O modelo vai interagir com um determinado número de construtos criando uma relação entre os mesmos. Estas relações são designadas por hipóteses.

Foi gerado um modelo base, através da análise dos construtos e variáveis manifestas, que passamos a representar de seguida.

A saber os construtos:

Construtos	Referências
3.2.1 Serviços Middleware	Judith M. Myerson, <i>The Complete Book of Middleware</i>
3.2.2 Processos de Digitalização / Transformação Digital	Sunil Gupta, <i>A guide to reimagining your Business</i>
3.2.3 Estratégia de Digitalização	Tom Siebel, <i>Digital Transformation: Survive and Thrive in a Era of Mass Extinction</i>
3.2.4 Capacitação	Malcom Harper, <i>Empowerment Through Enterprise</i>
3.2.5 Confiança Entidade (Associação Empresarial)	Tulio Zanini, <i>Confiança: O Principal Ativo Intangível de uma empresa.</i>

Tabela 6 – Construtos e Referências.

3.2.1 Serviços de *Middleware*

Este construto engloba os *middlewares* e seus serviços que disponibilizam às organizações meios rápidos e movimentação de dados.

A elevada recolha e análise dos mais distintos dados, tanto de empresas como de associações, bem como a sua consulta, vai implicar que sejam associados diversos protocolos e ligações entre diferentes periféricos / linguagem de programação. Para esta reunião e consulta de informação é necessário que haja uma interface que consiga comunicar e transformar os dados compatibilizando os mesmos. (Wang, Cao, Li, & Dasi, 2008).

Esta consulta deve ter como interface disponível um *software* de fácil e simples acesso. (Hadim & Mohamed, 2006)

Outro ponto fundamental para a implementação de um *middleware* encontra-se na sua capacidade de implementação genérica e facilmente adaptável às exigências a que está sujeito. (Porter & Coulson, 2009)

Um serviço de *middleware* deve por outro lado assegurar a correta transferência de informação entre a fonte onde os dados se encontram até sua partilha através de aplicativos difundidos pela internet. (Botts, Percivall, Reed, & Davidson, 2006)

Estes serviços são dinâmicos, o que implica terem a capacidade de ser modificados pelos seus utilizadores. (Assis, 2016)

Estas funcionalidades dos *middleware* levam-nos até às seguintes variáveis associadas aos mesmo: conhecimento, funcionalidade, serviços e o próprio *middleware* como sistema.

- O conhecimento, permite o desenvolvimento e otimização dos *outputs* pretendidos a extrair do *middleware*, potencializa também ferramentas para alterações e tornar o *middleware* um produto com extrema adaptabilidade. (Siarry, 2015)
- A funcionalidade do *middleware* incorpora na arquitectura do software o tipo de funções e análises que podem ser extraídos diretamente do software após

recolha e análise da base de dados fornecida. (Farahzadi, Shams, Javad Rezazadeh a, & Farahbakhsh, 2018)

- Os serviços de um middleware, na ótica dos utilizadores, são a ofertas disponibilizadas pelos softwares que independentemente da sua programação chegam ao objetivo. (Farahzadi, Shams, Javad Rezazadeh a, & Farahbakhsh, 2018)
- Este tipo de software, middleware, apenas faz sentido caso seja necessária uma consulta e partilha rápida de dados. (Farahzadi, Shams, Javad Rezazadeh a, & Farahbakhsh, 2018)

Todos os custos respetivos à utilização do produto podem ser divididos pelos utilizadores através de várias modalidades de pagamento.

3.2.2 Processos de Digitalização / Transformação Digital

No futuro (a muito curto prazo) as empresas, inevitavelmente, vão sentir necessidade, caso queiram manter-se competitivas, de migrar para o digital.

Essa transformação tem desafios adicionais que trazem vantagens consideráveis aos processos ditos normais que se vão tornar obsoletos. Esta digitalização da informação vai, para além de diminuir os tempos de resposta da informação, obter mais informação sobre os próprios processos. (Parviainen, 2017)

A globalização implica que cada vez mais as organizações comuniquem e troquem informação tanto interna como externamente e, tal como no mundo financeiro o *timing* é fundamental. (White, 2012)

Outra vantagem da digitalização dos processos é a económica, o meio digital vai permitir uma poupança considerável às organizações, sendo compensado o investimento inicial que possa ser necessário efetuar. (Hess, 2016)

A digitalização vai também permitir abrir portas à criação de novos postos de trabalho ligados ao mundo digital. (Kraus, et al., 2021)

Este construto está relacionado com a migração da informação de física para digital, tendo em conta os processos mais atuais.

Para este construto foram definidas as seguintes variáveis manifestas: expansão, custos, recursos e finanças.

- A expansão dos processos de digitalização vai permitir que o setor onde as organizações estão inseridas possa aumentar o seu volume de negócio bem como obter novos clientes, sendo comparável com uma economia de escala.
- Os custos, que cada vez mais com a filosofia *lean* devem ter o menos peso possível para permitir uma maximização dos proveitos.
- Os recursos que as organizações vão conseguir explorar através do digital são cada vez mais importantes e ter impacto na parte financeira das mesmas. Quanto maior o número de recursos que uma organização tem disponível maior capacidade de resposta a mesma possui.
- As finanças têm também um papel a desempenhar no construto acima indicado uma vez que por definição as organizações existem para produzir proveito (partilha com) para os seu *stackholders*.

3.2.3 Estratégias de Digitalização

Muitas organizações têm dificuldades em definir a sua estratégia de digitalização, devendo-se tanto a motivos económicos como de requisitos. Por esses motivos torna-se imprescindível que exista um planeamento traçado com objetivos definidos para que a abordagem estratégica os atinja de forma rápida e eficaz. (Digitalisierung, 2016)

As mudanças que as empresas têm que efetuar nas suas estratégias têm um impacto direto na sua gestão. (Krause S, 2018)

Tal como qualquer outro tipo de estratégia, estas devem ser estruturadas e ponderadas. Deve haver uma definição, posicionamento (Welge M, 2001) e desenvolvimento da mesma sempre com análise e comparação com o histórico da organização. (Bharadwaj A, 2013).

Este construto está presente diariamente nas empresas, onde a estratégia faz parte da garantia das mesmas terem um crescimento fundamentado/sustentado e principalmente haver um traçado bem delineado que garanta a sua existência no futuro.

Podemos relacionar a este construto, as seguintes variáveis manifestas: internacionalização, comunicação, sustentação, gestão a longo prazo (Lipsmeiera, 2019).

- A internacionalização acaba sempre por surgir no momento de expansão ou consolidação de uma marca/organização. Novos mercados vão trazer novas possibilidades de negócios bem como novos desafios.
- A comunicação é imprescindível para evitar esforços excessivos e/ou desperdício de recursos tanto humanos como de equipamentos.
- A sustentação surge como variável pois o grande desafio do mercado atual é a efemeridade que existe entre a abertura e fecho de uma organização. A ideia de que uma empresa dura uma geração já não é garantida.

- A gestão a longo prazo está sempre dependente dos resultados apresentados pelas organizações, uma gestão a longo prazo pode não oferecer retorno imediato às partes interessadas, mas assegura a continuidade do projeto e oferece uma maior confiança aos seus clientes.

3.2.4 Capacitação

Nos mercados atuais as empresas para se adaptarem e terem conhecimentos para produzir, tanto em ativos tangíveis como não, têm que ter *skills* que permitam acompanhar o seu crescimento e desenvolvimento. Este crescimento apenas acontece se a empresa for capaz de aprender e reter nova informação num processo de aprendizagem. (Bucherer, 2011)

Este construto está relacionado com a capacidade de resposta da organização, tanto de resposta imediata como de aprendizagem e mudança a longo prazo. Na capacitação estão englobados a mudança, uma vez que cada vez mais o mercado é de alteração e adaptação, sendo volátil e cada vez menos garantido. A instrução que a organização detém, permite o seu desenvolvimento. A liderança garante, cada vez mais um espelho de confiança e sucesso das organizações. O conhecimento adquirido ao longo da sua existência no mercado. E por último a sua capacidade de resolução de problemas e desafios que enfrentam diariamente.

O conhecimento torna-se assim uma poderosa ferramenta, sendo sempre necessário um registo de todas as iniciativas efetuadas no passado. (Ancarani, 2019)

- A mudança → uma empresa na atual conjuntura tem uma maior probabilidade de adaptação e sobrevivência caso se adapte às condições exteriores a que está exposta. (Lipsmeiera, 2019)

- Instrução → uma empresa deve ter e ser instruída, para estar motivada e a ter uma melhor aprendizagem. (Mergel, Edelmann, & Haug, 2018)

- A liderança → é uma pedra fundamental para manter uma empresa competitiva, sem liderança uma organização não consegue subsistir. (Mergel, Edelmann, & Haug, 2018)

- O conhecimento → e instrução também faz parte de uma base sólida. (Bucherer, 2011)

- A resolução → de problemas tanto no dia-a-dia como inesperados é também de extrema importância. (Bucherer, 2011)

3.2.5 Confiança na Entidade

A confiança com a entidade é também um construto de grande importância. (Castro, 2013) (Brunsson, 2008)

Com a migração do físico para o digital, estamos perante um novo desafio de mudança de paradigma de deixarmos de utilizar o suporte tradicional para o digital, isto não é algo palpável, o que poderá testar a confiança dos clientes, versus a entidade em questão.

Outro motivo que mexe com a confiança das partes interessadas é relativamente a uma possível perda de proveitos-lucro/dados informativos.

Uma falta de confiança pode levar à especulação e causar grandes turbulências nos mercados.

- A Confiança → esta variável relaciona a questão da confiança que está associada à organização. (Brunsson, 2008)

- Os Serviços → esta variável está relacionada com os produtos que a associação detém e por ao dispor dos seus associados. (Bucherer, 2011)

- Os Custos → esta variável está associada aos custos que têm que ser suportadas pela associação para garantir a sua existência no mercado. (Brunsson, 2008)

- O Marketing → esta variável integra a vertente de publicidade da organização. (Bucherer, 2011)

Construtos	Variáveis Manifestas
3.2.1 Serviços Middleware	Conhecimento
	Funcionalidade
	Serviços
	Middleware / Serviço
3.2.2 Processos de Digitalização / Transformação Digital	Expansão
	Custos
	Recursos
	Finanças
3.2.3 Estratégia de digitalização	Internacionalização
	Comunicação
	Sustentação
	Gestão Longo Prazo
3.2.4 Capacitação	Mudança
	Instrução
	Liderança
	Conhecimento
	Resolução
3.2.5 Confiança entidade (associação empresarial)	Confiança
	Serviços
	Custos
	Marketing

Tabela 7 – Construtos e Variáveis Manifestas

3.2.6 – Proposta de Modelo

Com base nos construtos apresentados foi gerado um modelo a correlacionar as possíveis hipóteses entre os mesmos.

Cada construto vai interagir com outro, tanto de formas dependentes como independentes, podendo ser influenciado de forma positivo e/ou negativa.

Por cada uma dessas ligações entres eles, é gerado um caminho, identificado como uma hipótese. Este caminho é positivo caso seja um *input* para o construto.

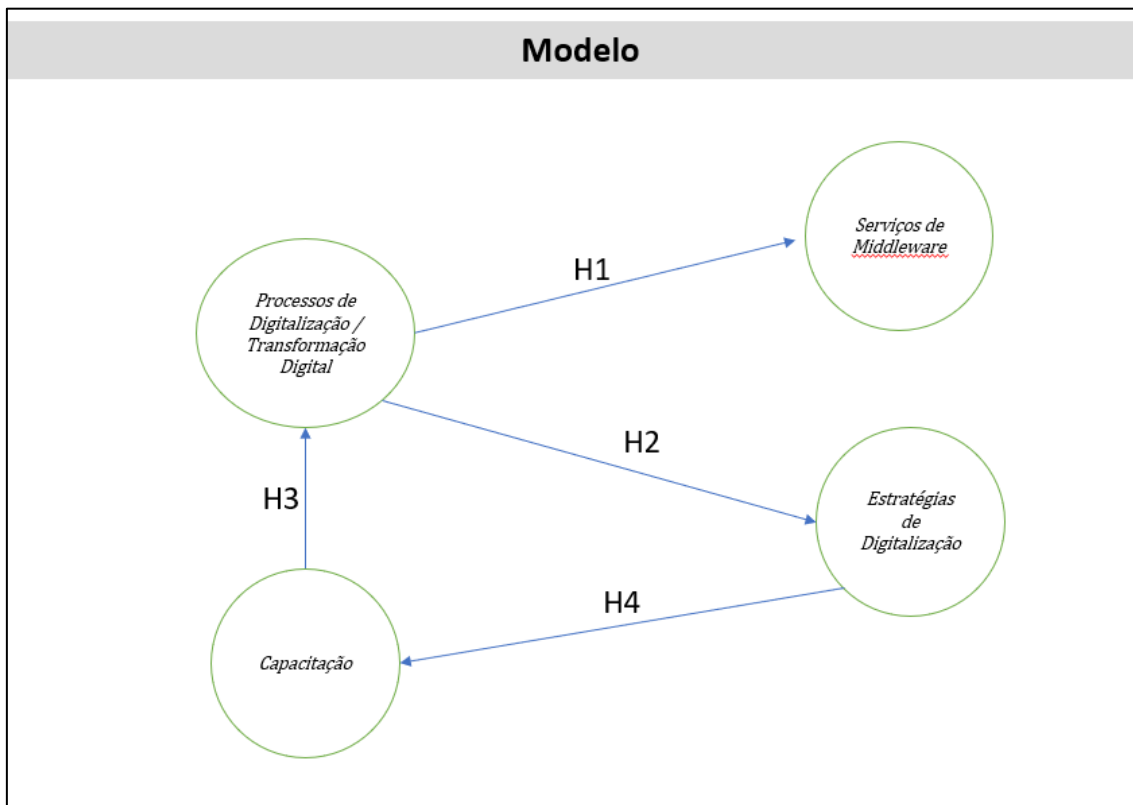


Fig.7 – Proposta de modelo

3.3 Hipóteses do Modelo

O modelo proposto é constituído por 4 construtos ligados entre si, formulando 4 hipóteses.

H1 ► Os Serviços de *Middleware* estão positivamente relacionados pelos Processos de Digitalização / Transformação Digital.

H2 ► Os Processos de Digitalização / Transformação Digital estão positivamente relacionados com as Estratégias de Digitalização.

H3 ► Os Serviços de *Middleware* estão positivamente relacionados com a Confiança na Entidade

H4 ► As Estratégias de Digitalização estão positivamente relacionados com a Confiança na Entidade.

3.4 Público Alvo e Ferramenta de Recolha de Dados para Avaliação

Como desenvolvimento para a base de sustentação do *software* / necessidades das organizações, foi feita uma análise a possíveis identidades como potenciais públicos alvos deste tipo de *softwares*.

Após essa análise foram definidos construtos que se relacionam entre si, tanto de forma independente, dependente ou mista, a partir dos quais foram gerados modelos.

Cada modelo vai interagir com um determinado número de construtos criando uma relação entre os mesmos. Estas relações são designadas por hipóteses. Cada hipótese é assim uma interação entre 2 construtos.

O presente trabalho dá ênfase a dois pontos fundamentais como ponto de partida para o seu desenvolvimento, o público alvo e a recolha de dados para validação do modelo.

Os dois pontos referidos acabam por ser determinantes em qualquer *design* e conceção de produto. Se por um lado o produto tem que agradar o seu utilizador, torna-se necessário saber o que eles necessitam e consideram importante.

Este trabalho de investigação vai permitir obter um produto que se adapte e seja utilizado por um maior número de utilizadores. Quanto maior for esse número, para

além de ser um produto viável economicamente, vai também permitir a sua evolução ao longo do tempo para continuar satisfazer os requisitos dos seus clientes.

O modelo gerado tem como foco o público alvo, que deve ser alimentado pelo questionário referido anteriormente para ser possível perceber o que e como ele deve ser executado:

A) Público Alvo

Tal como já foi referido anteriormente, o conceito de *middleware* que vamos aplicar, tem como objetivo interligar e criar pontes de partilha entre uma meta-organização e seus associados.

Na indústria nacional a maioria das empresas estão classificadas como PMEs, estas são, portanto, o potencial público-alvo para a utilização desta ferramenta.

B) Questionário / Necessidades

Como primeira parte do trabalho a desenvolver sobre o sistema de *middleware* que melhor se adequa à realidade de cada empresa foi elaborado um questionário para revelar o grau de conhecimento e desenvolvimento que as organizações possuem sobre a Indústria 4.0 e as suas vantagens.

O questionário é constituído por **10** partes, cada qual corresponde a um construto.

Um construto é um tópico que vai desdobrado para obter informações mais objetivas.

Cada construto é categorizado por variáveis manifestas que originam uma pergunta específica sobre as mesmas.

O questionário não tem perguntas de resposta aberta, correspondendo a um questionário de *Likert*, sendo que as respostas são dadas com base numa escala de 1 a 5, onde 1 corresponde ao nível mais baixo e 5 ao nível mais elevado.

3.5 Proposta do Questionário Empresas

Como já referido após a análise dos diferentes construtos foi gerado um questionário online com base na escala de *Likert*.

Este tipo de questionário permite uma melhor análise da resposta por parte das organizações em termos de medição da resposta quando comparados com perguntas binárias.

Foi utilizada uma escala de 1 a 5, com a seguinte correspondência:

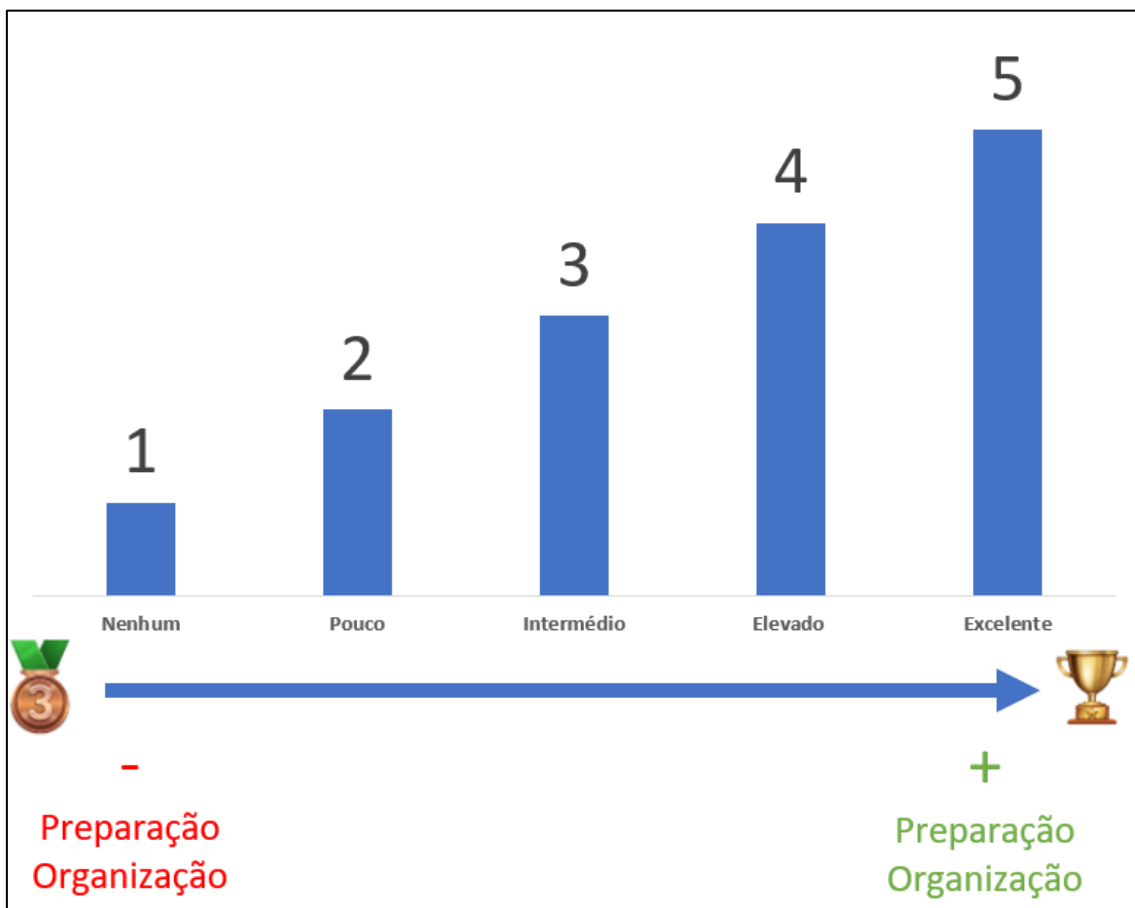


Fig.8 – Escala representativa questionário.

Sendo no final analisados os resultados dos inquéritos através da ferramenta de formulários *Monkey Survey* (www.surveymonkey.com).

Para cada construto foram atribuídas variáveis manifestas, às quais se geraram questões associadas.

O questionário tem como destinatárias as PME's nacionais que integrem associações pertencentes a cada sector específico e que lidam diariamente com transição de dados.

Uma PME são empresas que suportam a economia europeia, a sua classificação está relacionada com dimensão (número de trabalhadores efetivos, volume de negócios e balanço total) e recursos das mesmas (propriedade, parcerias, associações).

O questionário é composto por 5 páginas, correspondente a cada construto.

Em cada página estão as questões associadas por cada construto e consequente variável manifesta, tal como abaixo indicado:

Pág. 1: Serviços de Middleware

Pág. 2: Processos de Digitalização / Trans...

Pág. 3: Estratégia de Digitalização

Pág. 4: Capacitação

Pág. 5: Confiança Entidade (Associação E...



Plataformas Digitais - Middleware

Construto

1. **Variável Manifesta:** **Questão** 0

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fig.9 – Exemplo apresentação questionário.

Construtos		Variáveis Manifestas		Questão
1	Serviços Middleware	1.1	Conhecimento	Qual o seu grau de conhecimento sobre a solução de um middleware integrado?
		1.2	Funcionalidade	Quais a funcionalidades que utilizaria num serviço de middleware?
		1.3	Serviços	Utilizaria um serviço de middleware?
		1.4	Middleware / Serviço	Utilizaria um serviço de middleware com custos partilhados entre membros?
2	Processos de Digitalização / Transformação Digital	2.1	Expansão	Considera que o uso de plataformas digitais conquista novos clientes?
		2.2	Custos	Considera que o uso de plataformas digitais reduz custos?
		2.3	Recursos	Considera que o uso de plataformas digitais otimiza os recursos?
		2.4	Finanças	Considera que o uso de plataformas digitais contribui para um aumento do volume de faturação?
3	Estratégia de Digitalização	3.1	Internacionalização	A sua empresa interage com outras empresas nacionais / internacionais?
		3.2	Comunicação	Na sua opinião que peso atribui à comunicação digital?
		3.3	Sustentação	A estratégia de digitalização da sua empresa é sustentável?
		3.4	Gestão Longo Prazo	Que peso atribui relativamente às vantagens da digitalização?
4	Capacitação	4.1	Mudança	Qual a capacidade de adaptação dos colaboradores a diferentes realidades de trabalho?
		4.2	Instrução	Qual o nível de orientação para as transformações digitais dos colaboradores da empresa?
		4.3	Liderança	Qual a capacidade da empresa liderar uma mudança em termos de processos digitais?
		4.4	Conhecimento	Os colaboradores são dotados de conhecimentos tecnológicos para implementar soluções de digitalização?
		4.5	Resolução	Qual o nível de resolução de problemas / soluções apresentados pelo departamento informático?
5	Confiança Entidade (Associação Empresarial)	5.1	Confiança	Qual o nível de confiança que tem na associação que integra?
		5.2	Serviços	Que nível de serviços de middleware são disponibilizado pela associação?
		5.3	Custos	Qual o nível de divisão custos associados aos serviços apresentados pela associação?
		5.4	Marketing	Qual o nível de promoção de projetos tecnológicos pela associação?

Tabela 8 – Relação Construtos, Variáveis Manifestas e Questões.

➤ **Serviços de *Middleware* – Página 1**

- **Conhecimento:** Qual o seu grau de conhecimento sobre a solução de um *middleware* integrado?

1. Conhecimento: Qual o seu grau de conhecimento sobre a solução de um *middleware* integrado?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Funcionalidade:** Quais a funcionalidades que utilizaria num serviço de *middleware*?

2. Funcionalidade: Quais a funcionalidades que utilizaria num serviço de *middleware*?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Serviços:** Utilizaria um serviço de *middleware*?

3. Serviços: Utilizaria um serviço de *middleware*?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- ***Middleware* / Serviço:** Utilizaria um serviço de *middleware* com custos partilhados entre membros?

4. *Middleware* / Serviço: Utilizaria um serviço de *middleware* com custos partilhados entre membros?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

➤ **Processos de Digitalização / Transformação Digital – Página 2**

- **Expansão:** Considera que o uso de plataformas digitais conquista novos clientes?

5. Expansão: Considera que o uso de plataformas digitais conquista novos clientes?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Custos:** Considera que o uso de plataformas digitais reduz custos?

6. Custos: Considera que o uso de plataformas digitais reduz custos?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Recursos:** Considera que o uso de plataformas digitais otimiza os recursos?

7. Recursos: Considera que o uso de plataformas digitais otimiza os recursos?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Finanças:** Considera que o uso de plataformas digitais contribui para um aumento do volume de faturação?

8. Finanças: Considera que o uso de plataformas digitais contribui para um aumento do volume de faturação?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

➤ **Estratégia de Digitalização – Página 3**

- **Internacionalização:** A sua empresa interage com outras empresas nacionais / internacionais?

9. Internacionalização: A sua empresa interage com outras empresas nacionais / internacionais?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Comunicação:** Na sua opinião que peso atribui à comunicação digital?

10. Comunicação: Na sua opinião que peso atribui à comunicação digital?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Sustentação:** A estratégia de digitalização da sua empresa é sustentável?

11. Sustentação: A estratégia de digitalização da sua empresa é sustentável?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Gestão Longo Prazo:** Que peso atribui relativamente às vantagens da digitalização?

12. Gestão Longo Prazo: Que peso atribui relativamente às vantagens da digitalização?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

➤ **Capacitação – Página 4**

- **Mudança:** Qual a capacidade de adaptação dos colaboradores a diferentes realidades de trabalho?

13. Mudança: Qual a capacidade de adaptação dos colaboradores a diferentes realidades de trabalho?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Instrução:** Qual o nível de orientação para as transformações digitais por parte dos colaboradores da empresa?

14. Instrução: Qual o nível de orientação para as transformações digitais por parte dos colaboradores da empresa?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Liderança:** Qual a capacidade de a empresa liderar uma mudança em termos de processos digitais?

15. Liderança: Qual a capacidade de a empresa liderar uma mudança em termos de processos digitais?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Conhecimento:** Os colaboradores são dotados de conhecimentos tecnológicos para implementar soluções de digitalização?

16. Conhecimento: Os colaboradores são dotados de conhecimentos tecnológicos para implementar soluções de digitalização?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Resolução:** Qual o nível de resolução de problemas / soluções apresentadas pelo departamento informático?

17. Resolução: Qual o nível de resolução de problemas / soluções apresentadas pelo departamento informático?

Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

➤ **Confiança Entidade (Associação Empresarial) – Página 5**

- **Confiança:** Qual o nível de confiança que tem na associação que integra?

18. Confiança: Qual o nível de confiança que tem na associação que integra?				
Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Serviços:** Que nível de serviços de *middleware* são disponibilizados pela associação?

19. Serviços: Que nível de serviços de <i>middleware</i> são disponibilizados pela associação?				
Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Custos:** Qual o nível de divisão custos associados aos serviços apresentados pela associação?

20. Custos: Qual o nível de divisão custos associados aos serviços apresentados pela associação?				
Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- **Marketing:** Qual o nível de promoção de projetos tecnológicos pela associação?

21. Marketing: Qual o nível de promoção de projetos tecnológicos pela associação?				
Nenhum	Pouco	Intermédio	Elevado	Excelente
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A análise das respostas é feita posteriormente através do somatório das pontuações obtidas nas perguntas.

Quanto mais elevada a pontuação no questionário significa que a entidade em questão está preparada para a introdução ao mundo digital.

Como sugestão / pergunta final, seria indicado existir uma pergunta aberta para que cada organização pudesse exprimir eventuais necessidades na utilização de um *middleware*.

As questões abordadas para cada construto têm como objetivo analisar e estabelecer uma correspondência entre o estado atual da transmissão de informação das meta-organizações e criar uma ferramenta, neste caso um *middleware*, que disponibilize um serviço flexível e de baixo custo que satisfaça as necessidades tanto no coletivo, como a nível individual, das partes envolvidas.

Esta análise inicial permite concluir se existe já alguma base de sustentação das organizações ou, caso contrário, será necessário criar desde raiz uma ferramenta que por exemplo trabalhe, recolha e organize informação existente em bases de dados. Por si só, todos os dados guardados nestas bases não servem de nada caso não seja extraída e, nalguns casos, tratada ou formatada a informação de que a organização necessita de consultar ou acompanhar a sua evolução ao longo de uma escala ou espaço temporal.

3.6 Análise da Maturidade Digital das Empresas Nacionais

Segundo o estudo anual mais recente da ACEPI (www.acepi.pt) e da IDC (idcportugal.com), Portugal ainda está abaixo da média em relação à maturidade digital (ACEPI, 2021). Apenas 39% das empresas nacionais têm presença na internet, sendo esta é uma percentagem extremamente baixa, que ainda se agrava mais pelo facto de 60% das empresas não terem, sequer, *website*. A não terem este tipo de ferramentas as empresas acabam por estar excluídas do mundo digital e perderem oportunidades de negócio apenas por “não existirem” nos motores de busca digitais.

Outro indicador existente, relativo ao grau de confiança, que as organizações têm em estarem presentes no mundo digital, foi revelado na 12ª edição do barómetro da *Human Resources* (link supra indicado), isto é, apenas 22% das empresas nacionais afirmam estarem preparadas para encararem o setor industrial e processos digitais associados, contrastando com 55% que afirmam não estarem preparadas e/ou não dispõem de meios para enfrentar os novos desafios da era digital. Por tais motivos e apesar de já termos exemplos de sucesso no mercado nacional, a rede nacional de empresas ainda se encontra em estado deficitário, existindo aqui uma lacuna e oportunidade, tanto de melhoria como da criação de novas empresas de serviços digitais.

Ainda de referir que somente uma percentagem mínima de empresas garante estar completamente preparadas e sem receios de enfrentar esta nova mudança.

Os dados permitem também concluir que apesar do tecido empresarial nacional ainda estar aquém dos restantes mercados internacionais, quanto às questões da Indústria 4.0, já existe uma mentalidade de mudança inevitável.

A entidade IAPMEI promove atualmente uma série de programas e iniciativas com o intuito de ajudar as empresas a ultrapassarem este período de atualização. (IAPMEI, 2021)



Fig.10 – Preparação para a era digital das empresas nacionais.

3.7 Design Middleware

A arquitetura de um *Middleware*, permite a interligação e criação de relações entre diferentes bases de dados

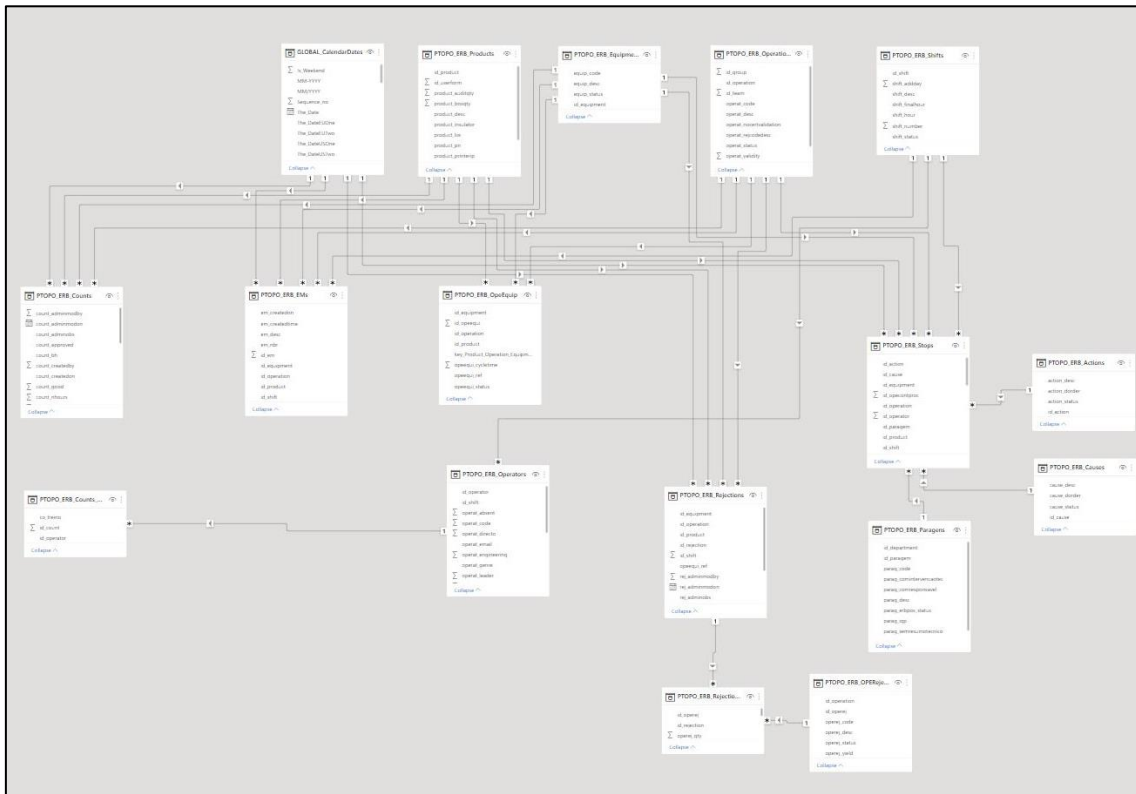


Fig.11 – Exemplo ligações bases de dados.

Por sua vez cada tabela contém diversos dados armazenados.

Sequence_no	The_Date	The_DateUSOne	The_DateEUOne	The_DateUSTwo	The_DateEUTwo	MM/YYYY	MM-YYYY	The_Year	The_Year_Month_Int
21678	8 de maio de 2009	05/08/2009	08/05/2009	05-08-2009	08-05-2009	05/2009	05-2009	2009	206905
21739	8 de julho de 2009	07/08/2009	08/07/2009	07-08-2009	08-07-2009	07/2009	07-2009	2009	206907
21770	8 de agosto de 2009	08/08/2009	08/08/2009	08-08-2009	08-08-2009	08/2009	08-2009	2009	206908
21831	8 de outubro de 2009	10/08/2009	08/10/2009	10-08-2009	08-10-2009	10/2009	10-2009	2009	206910
21862	8 de novembro de 2009	11/08/2009	08/11/2009	11-08-2009	08-11-2009	11/2009	11-2009	2009	206911
8	8 de janeiro de 2010	01/08/2010	08/01/2010	01-08-2010	08-01-2010	01/2010	01-2010	2010	201001
39	8 de fevereiro de 2010	02/08/2010	08/02/2010	02-08-2010	08-02-2010	02/2010	02-2010	2010	201002
67	8 de março de 2010	03/08/2010	08/03/2010	03-08-2010	08-03-2010	03/2010	03-2010	2010	201003
98	8 de abril de 2010	04/08/2010	08/04/2010	04-08-2010	08-04-2010	04/2010	04-2010	2010	201004
159	8 de junho de 2010	06/08/2010	08/06/2010	06-08-2010	08-06-2010	06/2010	06-2010	2010	201006
189	8 de julho de 2010	07/08/2010	08/07/2010	07-08-2010	08-07-2010	07/2010	07-2010	2010	201007
251	8 de setembro de 2010	09/08/2010	08/09/2010	09-08-2010	08-09-2010	09/2010	09-2010	2010	201009
281	8 de outubro de 2010	10/08/2010	08/10/2010	10-08-2010	08-10-2010	10/2010	10-2010	2010	201010
312	8 de novembro de 2010	11/08/2010	08/11/2010	11-08-2010	08-11-2010	11/2010	11-2010	2010	201011
342	8 de dezembro de 2010	12/08/2010	08/12/2010	12-08-2010	08-12-2010	12/2010	12-2010	2010	201012
404	8 de fevereiro de 2011	02/08/2011	08/02/2011	02-08-2011	08-02-2011	02/2011	02-2011	2011	201102
432	8 de março de 2011	03/08/2011	08/03/2011	03-08-2011	08-03-2011	03/2011	03-2011	2011	201103
463	8 de abril de 2011	04/08/2011	08/04/2011	04-08-2011	08-04-2011	04/2011	04-2011	2011	201104
524	8 de junho de 2011	06/08/2011	08/06/2011	06-08-2011	08-06-2011	06/2011	06-2011	2011	201106
554	8 de julho de 2011	07/08/2011	08/07/2011	07-08-2011	08-07-2011	07/2011	07-2011	2011	201107
585	8 de agosto de 2011	08/08/2011	08/08/2011	08-08-2011	08-08-2011	08/2011	08-2011	2011	201108

Fig.12 – Tabela Base de Dados

A conjugação da informação extraída das diversas tabelas e bases de dados, permite uma filtragem e análise da informação final pretendida.

A informação pode ser consultada através de vários esquemas visuais consoante as preferências do utilizador, uma vez que é uma ferramenta aberta que permite a modificação pelo mesmo.

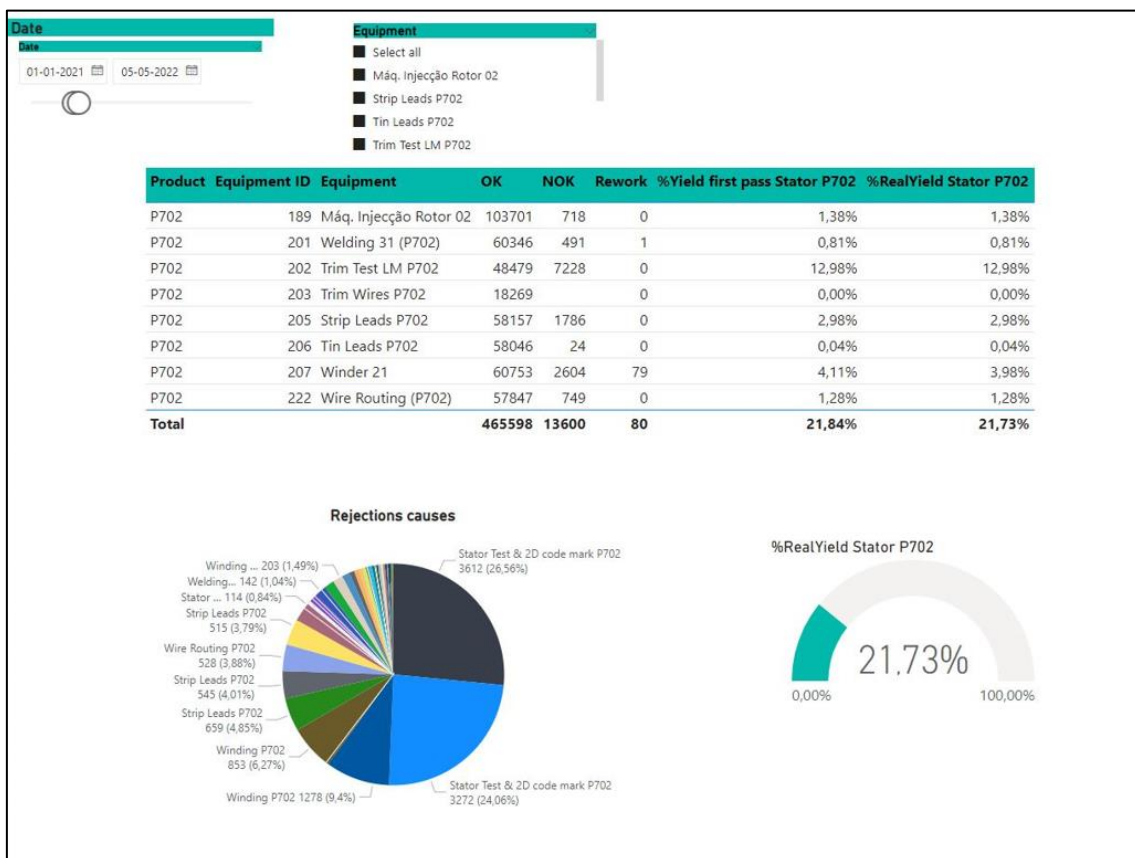


Fig.13 – Exemplo de Área de trabalho *Middleware*

4. CONCLUSÕES

4 Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo obter uma visão do estado do tecido industrial nacional e das suas Associações, com incidência nas plataformas informáticas usadas, versus, processos de digitalização.

Foi desenvolvido um questionário e feita uma pesquisa sobre as soluções atuais existentes no mercado.

Foram focados pontos como relevantes de informação e processos de digitalização como meios de transmissão de dados entre entidades colaborativas.

Esta transmissão pode fluir através de softwares de serviços, os *middlewares*, que vão preencher uma lacuna existente no mercado.

Estes *softwares* são versáteis e adaptam-se à realidade de cada empresa, sendo de *open source*.

Um dos pontos que não foi possível levar a término e verter no presente trabalho, foram os resultados do questionário que seria destinado às PME's para no final, se proceder a uma sistematização/avaliação das respostas, para se obter um ponto de situação global, mas bastante sustentado, do ponto de situação das necessidades reais do mercado.

A partir da análise dos questionários poderia ser desenvolvido um modelo de *software*, modelável pelo utilizador.

Com a indústria 4.0 surgem novas oportunidades e novas necessidades, a utilização de um *software* que permita o armazenamento e filtragem de informação acompanha exponencialmente este crescimento.

Foi possível concluir que o tecido empresarial português ainda tem um longo caminho a percorrer para se encontrar incluído na atual e futura era da digitalização. Essa mudança vai abrir novas portas / perspetivas às organizações, bem como, gerar diversas oportunidades de negócio.

5. BIBLIOGRAFIA

- Ahrne, G. & Brunsson, N. (2005). *Organizations and meta-organizations*. Scandinavian Journal of Management, Volume 21 (Issue 4).
<https://doi.org/10.1016/j.scaman.2005.09.005>
- Ahrne, G. & Brunsson, N. (2008). *Meta-organizations*. Northampton, MA: Edward Elgar.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4337/9781848442658>
- Ahrne, G. & Brunsson, N. (2012). *How much do meta-organizations affect their members?*. In: Koch, M. (eds) *Weltorganisationen*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-531-18977-2_3
- Ahrne, G., Brunsson, N. & Aspers, P. (2015). *The organization of markets*. Sage Journals, Volume 36 (Issue 1).
<https://doi.org/10.1177/0170840614544557>
- Ahrne, G., Brunsson, N. & Kerwer, D. (2016). *The paradox of organizing states: A metaorganization perspective on international organizations*. Journal-IOI
http://journal-iostudies.org/sites/default/files/2020-01/JIOS_7.1_Ahrne-Brunsson-Kerwer.pdf
- Ahrne, G., Brunsson, N. & Seidl, D. (2016). *Resurrecting organization by going beyond organizations*. European Management Journal, Volume 34 (Issue 2).
<https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.02.003>
- Ahrne, G., & Brunsson, N. (2011). *Organization outside organizations*. Cambridge University Press.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02874945/document>

- Al-Akra, M. & Jahangir, A. (2012). *The value relevance of corporate voluntary disclosure in the Middle-East: The case of Jordan*. Journal of Accounting and Public Policy, Volume 31 (Issue 5).
<https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2011.10.007>
- Almes, G. T. (1985). A. P. Black, E. D. Lazowska & J. D. Noe. *The Eden System: A Technical Review*. in *IEEE Transactions on Software Engineering*, Volume 11.
[10.1109/TSE.1985.231536](https://doi.org/10.1109/TSE.1985.231536)
- ANSA. (2016). *Advanced networked systems architecture*.
<https://www.computerconservationsociety.org/ansa>
- Bachoo, K. T. (2013). *Firm value and the quality of sustainability reporting in Australia*.
<https://ideas.repec.org/a/bla/ausact/v23y2013i1p67-87.html>
- Balter, R. B. (1991). *Architecture and implementation of Guide, an object-oriented distributed system*. Computing Systems, 4(1):31–67.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Architecture-and-Implementation-of-Guide%2C-an-System-Balter-Bernadat/625c9698bc457afa0e352c2d36c233e7914b1562>
- Banâtre, J. (1991). *Les systemes distribues : experience du projet Gothic*. Inter´Editions, Volume 4.
https://www.lalibrairie.com/livres/les-systemes-distribues--experience-du-projet-gothic_0-814397_9782729602420.html
- Barua, A., Whinston, A. & Yin, F. (2004). *An empirical investigation of net-enabled business value*. MIS Quarterly
[10.2307/25148656](https://doi.org/10.2307/25148656)
- Bellakhal, R. & Mouelhi, R. (2021). *Digitalisation and Firm Performance: Evidence from Tunisian SMEs*. International Journal of Productivity and Quality Management
[10.1504/ijpqm.2021.10043350](https://doi.org/10.1504/ijpqm.2021.10043350)
- Berkowitz, H., Bucheli, M. & Dumez, H. (2017). *Collectively designing CSR through meta-organizations: A case study of the oil and gas industry*. Journal of Business Ethics, Volume 143.
<https://doi.org/10.1007/s10551-016-3073-2>
- Bertani, F. P., (2019). *The complexity of the intangible digital economy: An agent-based model*.
<https://mpra.ub.uni-muenchen.de/97071/>

- Birrell, A. D. & Nelson, B. (1984). *Implementing remote procedure calls*. ACM Transactions on Computer Systems, Volume 2 (Issue2).
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2080.357392>
- Birrell, A. D., Nelson, G., Owicki, S. & Wobber, T. (1997). *Network objects*. ACM Operating Systems Review.
<http://web.mit.edu/6.826/archive/S97/24-Birrell-Network-objects-paper.pdf>
- Bor, S. (2014). *A Theory of Meta-Organisation: An Analysis of Steering Processes in European Commission-Funded R&D 'Network of Excellence' Consortia*. Edita Prima Ltd.
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/144154%5Cnhttps://helda.helsinki.fi/bitstream/10138>
- Brinch Hansen, P. (1978). *Distributed Processes: a concurrent programming concept*. . Communications of the ACM, Volume 21(Issue 11).
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/359642.359651>
- Bughin, J., Catlin, T., Hall, B. & Zeebroeck, N. (2017). *Improving your digital intelligence*.
<https://sloanreview.mit.edu/article/improving-your-digital-intelligence/>
- Cahill, V., Balter, R. Harper, D., Harris, N., Sousa, P. (1994). *The Comandos Distributed Application Platform*. The Computer Journal, Volume 37.
https://www.academia.edu/2824943/The_Comandos_distributed_application_platform
- Cassetta, E., Monarca, U., Dileo, I., Bernardino, C. & Pini, M. (2019). *The relationship between digital technologies and internationalisation*.
<https://doi.org/10.1080/13662716.2019.1696182>
- Castro, H., Putnik, G., Cruz-Cunha, M. M., Ferreira, L., Shah, V., & Alves, C. (2013). *Meta-Organization And Manufacturing WEB 3.0 For Ubiquitous VIRTUAL ENTERPRISE OF MANUFACTURING SMES: A FRAMEWORK*. *Procedia CIRP*, 12, 396-401
[10.1016/j.procir.2013.09.068](https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.068)
- Chung, H., William, J., Yi-Hua, L. (2015). *Voluntary disclosure, excess executive compensation, and firm value*. *Journal of Corporate Finance*, Volume 32.
[10.1016/j.jcorpfin.2015.04.001](https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.04.001)

- Dasgupta, P., Chen, R., Menon, S. & Pearson, M. (1989). *The design and implementation of the Clouds distributed operating system*. Computing Systems, Volume 3 (Issue 1).
https://www.researchgate.net/publication/220143947_The_Design_and_Implementation_of_the_Clouds_Distributed_Operating_System
- De Pablos, P. & Edvinsson, L. (2020). *Intellectual Capital in the Digital Economy (1st ed.)*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429285882>
- Eller, R., Philip, A., Andreas, K. Mike, P. (2020). *Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization.*, Journal Of Business Research, Volume 112.
10.1016/j.jbusres.2020.03.004
- Gandía, J. L. (2008). *Determinants of internet-based corporate governance disclosure by Spanish listed companies*. Onçine Information Review, Volume 6.
<https://doi.org/10.1108/14684520810923944>
- Gulati, R., Puranam, P., Tushman, M. (2012). *Meta-organization design: Rethinking design in interorganizational and community contexts*. Strategic Management Journal, Volume 33 (Issue 6).
<https://doi.org/10.1002/smj.1975>
- Herbert, S. (1951). *A formal theory of the employment relationship*. Econometrica Volume 19 (Issue 3): 293-305.
<https://doi.org/10.2307/1906815>
- Irrell, A., Nelson, G., Owicki, S. & Wobber E. (1995). *Network objects. oftware–Practice and Experience*. Wiley Online Library, Volume 25(Issue 4):87–130.
<https://doi.org/10.1002/spe.4380251305>
- J. Gubbi, Buyya, R., Marusic, S. & Palaniswami, M. (2013). *Internet of things (iot): a vision, architectural elements, and future directions*, Future Generation Computer Systems, Volume 29 (Issue 7).
<https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- K. Kwon, C. Park and H. Choi. (2008). *A communication middleware based on the dds for mobile and pervasive systems*. 2008 10th International Conference on Advanced Communication Technology
<https://doi.org/10.1109/ICACT.2008.4494018>

- Kerwer, D. (2013). *International organizations as meta-organizations: The case of the European Union*. Journal IOS
http://journal-iostudies.org/sites/default/files/2020-01/JIOS2013-special-issue_Kerwer.pdf
- Kryvinska, N., Stoshikj, M., Strauss, C. (2014). *Servitization-its raise through information and communication technologies*. Procedia Computer Science Volume 83.
[10.1016/j.procs.2016.04.118](https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.118)
- L'opez-Arceiz, F., Rivera, P. Moneva, J.. (2019). *Is online disclosure the key to corporate governance?* Revista Espanola de Financiacion y Contabilidad, Volume 47.
[10.1080/02102412.2017.1379798](https://doi.org/10.1080/02102412.2017.1379798)
- Li, Y., Gong, M., Zhang, X. & Koh, L.(2018). *The impact of environmental, social, and governance disclosure on firm value: The role of CEO power*. The British Accounting Review, Volume 50.
[10.1016/j.bar.2017.09.007](https://doi.org/10.1016/j.bar.2017.09.007)
- Luís F, Putnik, G., Cruz- Cunha, M., Putnik, Z., Castro, H, Alves, C, Shah, V. & Varela, L. (2017). *A CLOUD-BASED Architecture With Embedded Pragmatics Renderer For Ubiquitous And CLOUD MANUFACTURING*. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Volume 30 (Issue 4-5).
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/51375/1/0951192X.2017.pdf>
- Martín-Peña, M., López, J. & Garrido, E. (2019). *Servitization and digitalization in manufacturing: The influence on firm performance*. Journal of Business & Industrial Marketing.
[10.1108/JBIM-12-2018-0400](https://doi.org/10.1108/JBIM-12-2018-0400)
- Logrippo, L. (2007). Middleware'98, IFIP International Conference on Distributed Systems Platforms and Open Distributed Processing, September 15-18 1998, The Lake District, England. Group Support Platform: Middleware Support For Group-Based Distributed Applications Primary
<https://www.semanticscholar.org/paper/Middleware%E2%80%99998-IFIP-International-Conference-on-and-Logrippo/48e39e5421eff2282f39ff4cc1422c1c17613648>
- Ndofor, H. & Levitas, E. (2004). *Signaling the strategic value of knowledge*. Sage Journals, Volume 30 (Issue 5).
<https://doi.org/10.1016/j.jm.2004.04.002>

- Olejnik, E. & Swoboda, B. (2012). *SMEs' internationalisation patterns: Descriptives, dynamics and determinants*. *International Marketing Review*, Volume 29 (Issue 5).
[10.1108/02651331211260340](https://doi.org/10.1108/02651331211260340)
- Orens, R. A. Walter Aerts, and Nadine Lybaert. (2009). *Intellectual capital disclosure, cost of finance and firm value*. *Management Decision*, Volume 47 (Issue 10)
<https://doi.org/10.1108/00251740911004673>
- Pinheiro, P., Putnik, G., Alrenice Castro, Castro, H., Fontana, R. & Romero, F. (2019). *Industry 4.0 And Industrial Reolutions: An Assesment Based On Complexity*. *FME Transactions*, Volume 47, 831-840
[10.5937/fmet1904831P](https://doi.org/10.5937/fmet1904831P)
- Plumlee, M., Brown, D., Hayes, R. & Marshall, R. (2015). *Voluntary environmental disclosure quality and firm value: Further evidence*. *J. Account Public Policy*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2015.04.004>
- Robinson, C.. (1937). *The Nature of the Firm*. *Economica*, Volume 4(Issue 16): 386-405.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
- Sklyar, Alexey, Tronvoll, & David, 2019. *Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective*. *Journal of Business Research*, Elsevier, Volume 104.
[10.1016/j.jbusres.2019.02.012](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.012)
- Tautz J.(2008). *The Buzz About the Bees: Biology of a Superorganism*. . Berlin, Germany: Springer.
<https://download.e-bookshelf.de/download/0000/0129/11/L-G-0000012911-0002370566.pdf>
- Uyar, A., Karamahmutiglu, M. (2012). *Value relevance of voluntary disclosure: Evidence from Turkish firms* . *Journal of Intellectual Capital*, Volume 13 (Issue 3).
[10.1108/14691931211248918](https://doi.org/10.1108/14691931211248918)
- Weill, P. & Woerner, S. (2015). *Thriving in an increasingly digital ecosystem*.
<https://www.scinapse.io/papers/2255721751>
- Westerman, G. & McAfee, A. (2012). *The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry*. *Social Networking*, Volume 6 (Issue 4).
[https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgjt55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2097954](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjt55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2097954)

