



LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MESTRADO
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

**COMPETÊNCIAS EMERGENTES PARA PROFISSIONAIS DE
SI/TI: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

RITA PIMENTEL BATISTA

OUTUBRO DE 2020



LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MESTRADO EM GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO

**COMPETÊNCIAS EMERGENTES PARA PROFISSIONAIS DE
SI/TI: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

RITA PIMENTEL BATISTA

ORIENTAÇÃO:

PROFESSORA DOUTORA FILIPA PIRES DA SILVA

OUTUBRO - 2020

Resumo

No atual contexto da 4ª Revolução Industrial, muitas têm sido as mudanças e evoluções que se têm feito sentir de forma transversal. Um dos setores mais afetados pelo dinamismo e evolução tecnológica tem sido o dos Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI). O impacto faz-se sentir, sobretudo, sobre o capital humano que se tem mostrado escasso ou desajustado face à procura. O elencar do perfil de competências mais relevante e adequado aos profissionais desta área torna-se crucial para permitir o seu desenvolvimento e o endereçamento eficaz. Assim, surge o presente estudo, que com base numa revisão sistemática da literatura, procura analisar e sintetizar quais as competências necessárias aos profissionais do ramo das SI/TI.

Recorrendo ao método PRISMA, foram retirados 376 artigos, publicados entre 1980 e 2020, de 3 bases de dados diferentes. Destes, 47 foram incluídos para análise e permitiram a identificação de mais de 500 competências. Os resultados foram depois agrupados de acordo com a *Framework* P21. A análise mostra que existe uma grande diversidade de competências sugeridas pelos autores. Contudo, as competências mais relevantes mostraram ser a Produtividade e Responsabilidade, o Pensamento Crítico e Resolução de Problemas, a Literacia em ICT, a Comunicação, a Iniciativa e Autogestão e outras competências pessoais e sociais que promovem a flexibilidade, a criatividade e a liderança. Por fim, a análise da evolução das competências ao longo das décadas estudadas revelou que a Literacia ICT está presente em todas as décadas, reforçando por um lado o seu carácter intemporal, e por outro a contínua necessidade de competências tecnológicas por parte dos profissionais de SI/TI. Este estudo vem auxiliar aquela que é considerada uma das tarefas mais desafiantes para as organizações, na identificação do conjunto de competências mais relevantes aos profissionais das áreas tecnológicas. Por outro lado, confere uma visão agregadora e objetiva dos contributos anteriores, mobilizando a discussão nesta área de investigação.

Palavras-Chave: Competências, Sistemas de Informação, Tecnologias de Informação, Revisão Sistemática da Literatura, 4ª Revolução Industrial.

Abstract

In the current setting of the 4th Industrial Revolution, numerous progressions and advancements have been felt in a cross-over manner. One of the areas generally influenced by the dynamism and technological evolution has been Information Systems and Information Technologies (IS/IT). The effect is felt, most importantly, on human resources that have demonstrated itself to be scarce or maladjusted to the demand. The listing of the most significant and proper skills profile for experts in this area gets essential to enable its development and effective addressing. Subsequently, this investigation, based on a systematic review of the literature, looks to analyze and synthesize what skills are required by IS/IT experts.

Using the PRISMA approach, 376 articles, published between 1980 and 2020, were taken from 3 different databases. Of those, 47 were included for investigation and allowed the identification of more than 500 skills. The results were then gathered by Framework P21. The investigation shows that there is an extraordinary variety of skills recommended by the authors. However, the most relevant skills ended up by being Productivity and Responsibility, Critical Thinking and Problem Solving, Literacy in ICT, Communication, Initiative and Self-Management and other individual and social skills that promote flexibility, creativity and leadership. At last, the examination of skills' development throughout the decades revealed that ICT Literacy is available in all of them, reinforcing its timeless atmosphere, and the continuous need of technological skills by IS/IT professionals. This study provides with what is considered as one of the most challenging tasks for organizations in the implementation of skills set most relevant to professionals in the technological areas. Then again, it gives a collected and target perspective on the past commitments, assembling the discussion in this research area.

Keywords: Competencies, Skills, Information Systems, Information Technology, Systematic, Literature Review, P21

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha orientadora excepcional, a Professora Doutora Filipa Pires da Silva. Por toda a dedicação, profissionalismo, perfeccionismo, bem como toda a motivação transmitida para tentar sempre fazer melhor ao longo desta dura jornada.

Seguidamente, uma palavra de grande apreço a toda a minha família sem exceção que me motivaram e nunca me deixaram desistir de cumprir este objetivo, em especial os meus pais, o meu avô e as minhas tias Solima e Leonor.

Ao João! Já não há palavras suficientes para agradecer todos estes anos de companheirismo, por aturares os meus dias menos bons, todas as minhas falhas e por estares sempre do meu lado.

Aos meus amigos que o ISEG me deu, em especial a Maria e o Miguel, por toda a paciência, amizade e carinho durante estes anos. Aos meus amigos da Figueira que compreenderam as minhas ausências e abraçam as minhas vitórias como sendo deles, o meu muito obrigada.

Por último, gostava de dedicar esta dissertação à minha avó Lilita. Se há alguém a agradecer pela pessoa que sou hoje, essa pessoa és tu. Apesar de estares mais longe do que eu gostaria, sei que estás orgulhosa de mim. Esta vitória não é só minha, é nossa.

Índice

Resumo	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vi
Glossário.....	vii
1. Introdução.....	1
2. Revisão da Literatura.....	3
2.1. Indústria 4.0	3
2.2. Competências.....	5
2.3. Competências dos Profissionais de SI/TI	7
3. Metodologia.....	13
3.1. Revisão Sistemática da Literatura	13
3.2. Pesquisa	14
3.3. Análise	16
3.4. Descrição e Contextualização da Amostra	17
3.4.1. Contextualização Temporal.....	18
3.4.2. Contextualização Geográfica.....	18
3.4.3. Revistas Científicas.....	19
3.4.4. Contextualização da Indústria.....	20
3.4.5. Palavras Chave.....	20
4. Análise e Discussão de Resultados.....	21
Fonte: Elaboração Própria	22
4.1. Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI.....	22
4.2. Aprendizagem e Inovação	24
4.3. Informação, Media e Competências Tecnológicas.....	26
4.4. Vida e Carreira.....	28
4.5. Análise global da relevância das competências.....	30
4.6. Análise da evolução da relevância das competências	32
5. Conclusões, Contributos, Limitações e Investigação Futura.....	35
5.1. Conclusões e Contributos	35
5.2. Limitações e Sugestões para Trabalhos Futuros.....	37

Referências Bibliográficas.....	38
Anexos.....	46
Anexo 1 – Tabela de <i>frameworks</i> de competências	46
Anexo 2 – Número de artigos recolhidos por década, 1980-2019	48
Anexo 3 – Número de artigos por continente e em mais do que um continente	49
Anexo 4 - Número de artigos por país de afiliação do autor	49
Anexo 5 - Top 5 das Revistas Científicas presentes no estudo	50
Anexo 6 - Número de Artigos por Setor de Atividade	50
Anexo 7 – Palavras Chave e Número de Repetições.....	50
Anexo 8 – Identificação e Referências Bibliográficas dos artigos presentes no estudo	51

Índice de Figuras

Figura 1 – Fluxograma PRISMA.....	14
Figura 2 – Evolução das competências relevantes por décadas.....	34

Índice de Tabelas

Tabela I – Número de artigos encontrados por base de dados e termo de pesquisa.....	16
Tabela II – Número de artigos publicados por Categoria da P21.....	22
Tabela III – Artigos publicados com competências da categoria Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI.....	23
Tabela IV – Artigos publicados na categoria Aprendizagem e Inovação.....	25
Tabela V – Artigos publicados na categoria de Competências de Informação, de <i>Media</i> e Tecnológicas.....	27
Tabela VI – Artigos com contributos publicados para a categoria Vida e Carreira.....	28
Tabela VII – <i>Top</i> 10 das competências dos profissionais de SI/TI.....	31
Tabela VIII – Comparação da relevância das competências, de 1980 a 2019.....	33

Glossário

EUA – Estados Unidos da América

IA – Inteligência Artificial

ICT – Informação, Comunicação e Tecnologia

NCREL – North Central Regional Educational Laboratory

ODS – Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

P21 – Partnership for 21st Century Skills

RSL – Revisão Sistemática da Literatura

SI – Sistemas de Informação

TI – Tecnologias de Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

1. Introdução

A complexidade e incerteza derivadas, em parte, da globalização e do ritmo acelerado da mudança tecnológica, exigem recursos humanos com competências que ajudem as organizações a ultrapassar os desafios emergentes (Sousa & Wilks, 2018). Vários são os estudos que apontam as tecnologias como um dos principais fatores que moldam a procura por competências (Kim, 2002; Van de Oudeweetering & Voogt, 2018).

Cada vez mais os empregadores procuram colaboradores com um leque de competências que confirmem uma vantagem competitiva às suas empresas e que permitam expandir a produtividade da força de trabalho (World Economic Forum, 2018). O investimento no desenvolvimento dos colaboradores torna-se assim numa vantagem competitiva (Sousa & Wilks, 2018). No entanto, encontrar os perfis mais qualificados e adequados para cada necessidade é considerado uma das tarefas mais desafiantes para as organizações (Tokarčíková, Malichová, Kucharčíková & Durišová, 2020).

Muitos autores têm-se debruçado sobre o estudo das competências necessárias aos profissionais de Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI), nomeadamente no contexto de mudança que caracteriza a Indústria 4.0 (Cappel, 2002; Pinzone, Fantini, Garavaglia, Taisch & Miragliotta, 2017; Trilling e Fadel, 2009; Todd, McKeen & Gallupe, 1995). Apesar de todas as contribuições dadas até agora, a investigação neste tópico ainda não atingiu o seu pico (Pinzone, Fantini, Garavaglia, Taisch & Miragliotta, 2017). Adicionalmente, as suas contribuições mantêm-se limitadas na sua capacidade de explicar a dinâmica geral da importância das competências de SI/TI ao longo do tempo (Lee & Mirchandani, 2010). Fang, Lee e Koh (2005) revelaram que as anteriores referências a competências profissionais de SI utilizaram diversas classificações de competências, tornando difícil a comparação dos seus resultados e mostrando uma vez mais a falta da coesão dos estudos existentes.

Na ausência de consenso na comunidade científica sobre quais as competências necessárias aos profissionais de SI/TI, no atual contexto, este estudo procura alcançar o objetivo, conferindo aos contributos anteriores uma visão agregadora. Por existirem inúmeros estudos sobre o tema realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Os resultados que advêm deste trabalho permitem produzir um sumário objetivo das evidências publicadas, que favorecem a discussão desta temática. Por outro lado,

suportam o elencar de recomendações, quer para a comunidade científica e académica, quer para a indústria.

O presente estudo é composto por quatro capítulos fundamentais. Primeiramente irá realizar-se uma revisão da literatura relativa ao conceito de Indústria 4.0, relacionando-o com o impacto no mercado de trabalho e nas competências dos trabalhadores no geral e nos profissionais de SI/TI. Seguidamente a metodologia a aplicar irá ser detalhadamente explicada. Segue-se a análise e discussão dos resultados que advirá da aplicação da metodologia. Finalmente, retirar-se-ão as principais conclusões do estudo, as limitações inerentes e sugestões para investigação futura.

2. Revisão da Literatura

Esta secção visa apresentar os vários conceitos que contextualizam as competências necessárias aos profissionais de SI/TI. Primeiramente irá ser feito um enquadramento histórico da indústria onde se inserem os profissionais de SI, seguido de uma explanação relativa às competências gerais requeridas pelo mercado. Por fim, é dada uma descrição das competências requeridas por profissionais de SI, de onde resulta a questão de investigação.

2.1. Indústria 4.0

Ao longo do tempo, o mercado de trabalho e a indústria, têm vindo a ser afetadas por fortes transformações, em parte provocadas por mudanças tecnológicas e pela inovação (Benešová & Tupa, 2017). Estes paradigmas transformadores têm sido apelidados de revoluções industriais. A 1ª Revolução Industrial deu-se por volta do final do século XVIII e foi causada pela mecanização de processos. A 2ª Revolução Industrial ocorreu da utilização da energia elétrica nos processos fabris, no início do século XX. A introdução da eletrónica deu origem, em meados de 1970, à 3ª Revolução Industrial, que ficou pautada pela forte automação de tarefas (Lasi, Fettke, Kemper, Feld & Hoffmann, 2014).

Os atuais desenvolvimentos no campo da digitalização e da robótica estão a desencadear uma nova revolução industrial, conhecida como 4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0. (Benešová & Tupa, 2017). A Indústria 4.0 foi proposta na Alemanha em 2013 (Segura *et al.*, 2020) e caracteriza-se pela omnipresença da *internet* móvel, pela redução cada vez maior do tamanho e custo dos sensores, pela inteligência artificial (IA) e pela aprendizagem das máquinas (Schwab, 2016). O objetivo da Indústria 4.0 é atingir um maior nível de eficiência operacional e produtividade, bem como um maior nível de automatização (Thames & Schaefer, 2016). Os seus pilares assentam na interoperabilidade, virtualização, descentralização, capacidade em tempo real, orientação a serviços e modularidade (Lu, 2017).

Todas as revoluções industriais anteriores influenciaram o mercado de trabalho e alteraram a natureza das profissões, e a 4ª Revolução Industrial não é exceção (Chinoracký, Turská & Madleňáková, 2019). Esta veio impactar fortemente as cadeias de valor, proporcionando um conjunto de novas oportunidades relativamente a modelos de

negócio, tecnologia de produção, criação de novos empregos, organização e fluxos de trabalho (Erol, Jäger, Hold & Sihm, 2016; Pereira & Romero, 2017; Schlechtendahl, Keinert, Krestschmer, Lechler & Verl, 2015). A automatização ou modificação de uma parte considerável das tarefas, decorrentes desta revolução (Frey & Osborne, 2017), têm exigido grandes transformações nos mercados e estruturas dos empregos (World Economic Forum, 2018).

Os avanços tecnológicos, inerentes à Indústria 4.0, permitem automatizar cada vez mais tarefas e profissões, aumentando a preocupação da possibilidade destas novas tecnologias destruírem um grande número de postos de trabalho (Chinoracký, Turská & Madleňáková, 2019; Kurt, 2019). Essa perda tem sido estimada entre os 9% (Arntz, Gregory & Zierahn, 2016) e os 47% das ocupações atuais (Frey & Osborne, 2017). No entanto, estas perdas deverão ser compensadas pelo ganho de novos empregos, havendo uma mudança significativa na qualidade, localização, formato e permanência de novas funções (World Economic Forum, 2018).

Prevê-se que a mudança nos postos de trabalho seja devida particularmente a robôs industriais, uma vez que estes são concebidos para executar tarefas que seriam realizadas por trabalhadores (OECD, 2019). Por outro lado, as alterações decorrentes desta revolução vieram influenciar profundamente as qualificações requeridas tanto nas novas posições, como nas que continuam a existir (Kurt, 2019). Segundo um estudo conduzido pelo World Economic Forum (2018), existe um aumento na procura de funções especializadas relacionadas com as tecnologias emergentes, nomeadamente de especialistas em IA, *Machine Learning*, dados, automação de processos e analistas de segurança de informação.

Estas novas posições e profissões são impulsionadas, não só pela Indústria 4.0, mas também por fatores não tecnológicos, como pressões demográficas, mudanças geopolíticas e novas normas sociais e culturais (Schwab, 2016). Os trabalhadores têm de se empenhar na aprendizagem ao longo da vida e adquirir novas competências para se adaptarem ao aumento constante das exigências do ambiente de trabalho em rápida mudança (Ahmad, Karim, Din, & Albakri, 2013; Carnevale & Smith, 2013; Cascio & Montealegre, 2016). Para os empregos com baixo risco de automação prevê-se que sejam necessárias competências sociais e criativas, em particular, a tomada de decisão sob incerteza e desenvolvimento de novas ideias (Schwab, 2016).

O conhecimento, o perfil de competências e a formação de pessoal integram uma parte fundamental da Indústria 4.0 (Pfeiffer, 2015). No entanto, apesar da crescente atenção prestada a este domínio, a investigação na área ainda é limitada (Pinzone, Fantini, Garavaglia, Taisch & Miragliotta, 2017). O desenvolvimento de competências, que conduzirá a mudanças demográficas e sociais, é um dos fatores-chave mais importantes para uma adoção e implementação bem-sucedida do enquadramento da Indústria 4.0 (Pereira & Romero 2017).

2.2. Competências

As competências são os talentos humanos que os indivíduos utilizam para desempenhar uma tarefa (Stump, 1986). Boyatzis (2008) define uma competência como uma capacidade ou habilidade, e uma abordagem comportamental à inteligência emocional, social e cognitiva. Uma competência é mais do que apenas conhecimento ou aptidão, envolvendo a capacidade de responder a exigências complexas, recorrendo e mobilizando recursos psicossociais, incluindo capacidades e atitudes, num contexto particular (Rychen & Salganik, 2003). No contexto do século XXI, o termo competência é descrito como aptidões e capacidades que os jovens necessitam para serem trabalhadores e cidadãos eficazes na sociedade de conhecimento em que vivemos (Ananiadou & Claro, 2009). A OECD (2018) vai mais longe, firmando que o conceito de competência implica não só a aquisição de conhecimentos e capacidades, mas também a mobilização desses conhecimentos, capacidades, atitudes e valores para que satisfaçam as exigências complexas do mercado de trabalho.

No início da década de 80, a maioria dos empregadores reportava um impacto nulo ou limitado nas suas necessidades de competências, associado às mudanças tecnológicas (Kim, 2002). No entanto, estudos mais recentes apontam as tecnologias como um dos principais fatores que moldam a procura por competências (Kim, 2002; Van de Oudeweetering & Voogt, 2018).

Assim, no contexto atual, procuram-se recursos humanos com novas competências que possam ajudar as organizações a ultrapassar os seus desafios (Sousa, 2017). As tecnologias digitais enfrentam mudanças abruptas, levando a que as organizações e as competências requeridas aos profissionais não consigam acompanhar o ritmo (Brynjolfsson & McAfee, 2011).

Apesar da investigação disponível mostrar que investir no desenvolvimento dos colaboradores ajuda a retê-los e a ganhar vantagem competitiva (Sousa & Wilks, 2018), encontrar os perfis mais qualificados e adequados é uma das tarefas mais desafiantes para as organizações (Tokarčíková, Malichová, Kucharčíková & Durišová, 2020). De tal forma que a necessidade constante de adquirir novas competências se está a tornar num imperativo económico (Sousa & Wilks, 2018). Torna-se então fundamental conhecer quais as competências mais relevantes dentro de cada sector do mercado de trabalho, permitindo adequar melhores estratégias, nomeadamente no recrutamento e seleção de colaboradores, no desenvolvimento de carreira, promoção e compensação (Hendry, 1995).

Inicialmente, as competências técnicas, também conhecidas como *hard skills*, eram as mais procuradas e consideradas mais relevantes para o emprego na carreira (James & James, 2004). No entanto, vários estudos posteriores vieram mostrar que as competências técnicas não são suficientes, sugerindo a importância de possuir outro tipo de competências, mais pessoais, sociais, e emocionais, i.e., as *soft skills* (e.g. Fang, Lee & Koh, 2005; Lee & Han, 2008).

Neste contexto, Klaus (2010) realizou um estudo onde concluiu que 75% do sucesso profissional a longo prazo depende das competências pessoais, enquanto que apenas 25% depende dos conhecimentos técnicos. Adicionalmente, Wilhelm (2004) referiu que os empregadores procuram progressivamente colaboradores maduros e socialmente bem ajustados, onde as competências transversais são classificadas como as fundamentais para o sucesso inicial no trabalho.

Por outro lado, nos últimos anos tem-se verificado um crescimento de ocupações de nível superior, tais como cargos de gestão e profissionais, que requerem flexibilidade e capacidade de resolução de problemas (Sousa, 2017). As competências de resolução de problemas ajudam os indivíduos e as equipas a adquirir e aplicar os conhecimentos necessários para resolver problemas complexos no trabalho (Mainert, Niepel, Murphy, & Greiff, 2019). Os empregadores procuram também candidatos qualificados que possam adaptar-se ao ambiente de trabalho dinâmico dos nossos dias e que demonstrem interesse em aprender novos conteúdos (Misra & Khurana, 2017). Segundo o World Economic Forum (2018), o conjunto de competências que irão continuar a crescer e a ter destaque até 2022 incluem o pensamento analítico e a inovação, bem como, a aplicação ativa de estratégias de aprendizagem.

As alterações nos padrões de procura de perfis de competências, sem que as mesmas possam ser satisfeitas pela atual oferta, poderá ter consequências indesejadas para as políticas públicas e sociedade em geral (Johnson & Packer, 1987). De acordo com os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (2018), é crucial que se reúnam esforços no sentido de promover o pleno emprego, digno e útil (ODS 8), bem como a adequada formação de indivíduos, promovendo a sua continuidade ao longo da vida (ODS 4). Os efeitos da não concretização destes objetivos podem desencadear lacunas no preenchimento de postos de trabalho e o aumento dos salários para empregos qualificados, o que tem impacto negativo na competitividade (Johnson & Packer, 1987).

Uma importante consequência económica da mudança do ambiente das tecnologias de informação (TI) é o desenvolvimento e crescimento de um novo segmento de mercado de trabalho caracterizado por profissionais altamente móveis e com competências altamente especializadas (Maier, Clark & Remington, 1998). Até 2022 antecipa-se uma procura crescente de postos de trabalho que utilizem tecnologia, nomeadamente analistas de dados, cientistas, criadores de *software* e de aplicações, especialistas em comércio eletrónico e em meios de comunicação social (Chinoracký, Turská & Madleňáková, 2019). Devido a estas profundas mudanças na indústria e no mercado de trabalho, torna-se necessário analisar que tipos de competências e que necessidades existem no mercado dos SI/TI, bem como se os currículos de SI/TI estão a satisfazer essas necessidades (Kim, Hsu & Stern, 2006).

2.3. Competências dos Profissionais de SI/TI

No início dos anos 70, a pesquisa relativa às competências e conhecimentos necessários aos gestores de Sistemas de Informação (SI) era escassa (Todd, McKeen & Gallupe, 1995). A perceção que se tinha destes gestores centrava-se essencialmente na detenção de boas competências interpessoais e de gestão, bem como de competências técnicas que, mesmo sendo importantes, eram consideradas como secundárias (Todd, McKeen & Gallupe, 1995). Porém, na década de 80, os SI/TI começaram a ser vistos de um ponto de vista estratégico e a perceção das competências necessárias para o pessoal de SI/TI começou a mudar (Porter & Millar, 1985; Sethi & King, 1994).

Em 2002, Cappel considerou as profissões ligadas aos SI como sendo das mais dinâmicas que já existiram. Os profissionais dos SI enfrentam rápidas mudanças tanto na

tecnologia que utilizam, como no ambiente empresarial em que trabalham (Lee, Koh, Yen & Tang, 2002). Por esta razão, estes profissionais necessitam de possuir um leque de competências que lhes permita aprender e adaptar-se continuamente face ao dinamismo e instabilidade do seu sector de atividade (Tokarčíková, Malichová, Kucharčíková & Durišová, 2020).

Nas últimas décadas, muitos autores têm desenvolvido esforços para examinar as competências necessárias para os profissionais de SI/TI (e.g., Downey, McMurtrey & Zeltmann, 2008; Lee, Trauth & Farwell, 1995; Nool & Wilkins, 2002), bem como as tendências das competências para os empregos de SI (Todd *et al.*, 1995; World Economic Forum, 2020). Apesar de todas as contribuições importantes decorrentes destes esforços, estes estudos mantêm-se limitados na sua capacidade de explicar a dinâmica geral da importância das competências de SI/IT ao longo do tempo (Lee & Mirchandani, 2010).

No século XXI, o estudo das competências tornou-se ainda mais relevante, face à conjuntura de transformação e inovação que lhe está associado. Diversos autores têm afirmado que as competências inerentes a esta revolução industrial são essenciais ao sucesso no local de trabalho e, ainda, que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são componentes essenciais para o seu desenvolvimento (Lewin & McNicol, 2015).

Dentro das competências essenciais para o século XXI, Trilling e Fadel (2009) sugerem a capacidade de adquirir e aplicar rapidamente novos conhecimentos e o saberes para aplicar todas as outras competências essenciais. Wechsler, Saiz, Rivas, Vendramini, Almeida, Mundim e Franco (2018) reforçam ainda que o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas são as principais competências cognitivas necessárias para o este novo século.

As competências digitais são também frequentemente identificadas como essenciais para lidar com a inovação e evolução tecnológica que caracterizam o contexto de crescente digitalização (van Laar *et al.*, 2020). Esta exigência tem vindo a afetar modelos de negócio, processos produtivos e processos de gestão empresarial (Castelo-Branco & Cruz-Jesus, 2018).

Para Claro *et al.* (2012) estas competências digitais envolvem o domínio das aplicações de TIC para a resolução de tarefas cognitivas no trabalho; as competências que não são orientadas pela tecnologia, uma vez que não são referentes à utilização de nenhum programa de *software* específico; as competências que sustentam processos de pensamento de ordem superior e as competências relacionadas com processos cognitivos

que favorecem a aprendizagem contínua dos colaboradores. As competências digitais de resolução de problemas consistem na capacidade de utilizar as TIC para analisar uma situação problemática e na utilização desses conhecimentos para encontrar uma solução para o problema (van Laar, van Deursen, van Dijk & de Haan, 2020).

Conclui-se que a Indústria 4.0 e a Era Digital têm tido um grande impacto na utilização diária das novas TIC, levando a que os trabalhadores necessitem de uma melhor combinação de competências técnicas, nomeadamente de TIC, e empresariais (Tokarčíková, Malichová, Kucharčíková & Durišová, 2020). Contudo, o seu impacto faz-se sentir mais fortemente nas características requeridas ao emprego no sector das SI/TI (Siddoo, Sawattawee, Janchai & Thinnukool, 2019). Há muito que a investigação sugere que os candidatos a empregos de TIC devem possuir uma fusão entre competências técnicas, comportamentais e empresariais (Lee & Han, 2008). No entanto, a investigação existente continua a não conseguir dar resposta a qual deverá ser o conjunto mais adequado de competências para estes profissionais.

Diversos autores observaram que as competências técnicas eram citadas como sendo as mais suscetíveis de serem contratadas através de *outsourcing*, ainda que fossem classificadas como as competências mais desejadas nas novas contratações (Abraham, Beath, Bullen, Gallagher, Goles, Kaiser & Simon, 2006). Estes resultados foram contraditos por diversos autores, que defendem que as competências pessoais/interpessoais superam a relevância das competências técnicas essenciais nas novas contratações (Downey *et al.*, 2008; Fang, Lee & Koh, 2005; Young & Lee, 1996).

Segundo Niederman e Sumner (2019) os profissionais de SI com competências técnicas precisam de ter também competências transversais, tais como comunicação e capacidade de resolução de problemas, devendo ser integradas para que as pessoas sejam eficazes nos seus postos de trabalho. Adicionalmente, Fang, Lee e Koh (2005) consideraram as competências interpessoais, nomeadamente, trabalho de equipa e comunicação, e traços pessoais, designadamente, pensamento crítico e motivação pessoal, como sendo mais importantes do que as competências de SI e do que o conhecimento organizacional. Ainda assim, a generalidade dos anúncios de emprego concentra-se mais na exposição dos requisitos técnicos (Gallivan, Truex & Kvansny, 2004), deixando de parte os requisitos não técnicos.

Em todo o caso, é crucial que os candidatos a um emprego na área de TI saibam de antemão, quais as competências e conhecimentos requisitados (Kumalasari & Susanto,

2019). Deficientes percepções podem levar a lacunas no preenchimento das expectativas, tanto do empregador, como do candidato (Kim, Hsu & Stern, 2006). Neste contexto, Tesch, Braun e Crable (2008) identificaram que as três competências com a maior lacuna entre o nível esperado e o nível de competências real são a capacidade de ouvir, a comunicação escrita e a auto motivação. Os resultados deste estudo indicam ainda que o desenvolvimento das competências se deve focar nas competências técnicas, melhorando as competências pessoais e interpessoais.

De forma a entender quais as competências necessárias para os profissionais de SI/TI, durante as últimas décadas, foram desenvolvidas algumas *frameworks* de competências, com o apoio de organizações internacionais, governamentais, empresas de consultoria, entre outras (Salas-Pilco, 2013). E se, as propostas na década de 90 apontavam quer para a necessidade de competências técnicas, quer para a necessidade de competências organizacionais, sociais e interpessoais (Lee *et al.*, 1995; Nelson, 1991; Todd *et al.*, 1995; Young & Lee, 1996), as desenvolvidas no século XXI assentam genericamente na aprendizagem, literacia digital e competências relacionadas com a vida e carreira (e.g., 21st Century Competencies (Trilling & Fadel, 2009); Partnership for 21st Century Skills (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2019)).

A *framework* P21 (2019) não se foca exclusivamente nas competências, incorporando um sistema de suporte que inclui normas, avaliação, currículo, educação, desenvolvimento profissional e ambientes de aprendizagem, proporcionando assim uma melhor consistência de toda a *framework*. Também Trilling e Fadel (2009) desenvolveram uma *framework* que assenta nos pilares da *framework* P21 (2019). Estas duas *frameworks* são muito semelhantes nas competências que abordam, sendo que a P21 acarreta a vantagem de ter uma constante atualização ao longo do tempo.

Tanto a *framework* 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries (Ananiadou & Claro, 2009) como a enGauge 21st century skills (North Central Regional Educational Laboratory [NCREL] & Metiri Group, 2003) foram desenvolvidas com o objetivo de explicitarem as competências do século XXI para os estudantes do novo milénio. A *framework* proposta por Ananiadou e Claro (2009) discute questões relacionadas com o ensino e avaliação das aptidões e competências do século XXI nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD). No entanto, este estudo apenas incide em dezassete países, o que constitui uma limitação, dado que poderá haver dificuldades na aplicação desta *framework* em países

onde este estudo não tenha incidido. Por sua vez, a *framework* em Gauge 21st century skills define competências do século XXI, incidindo na relação dessas competências com os padrões acadêmicos, reconhecendo a necessidade de medir e avaliar essas competências quer em contexto acadêmico quer na sociedade tecnológica e global atual.

Por fim, em 2010, surge o quadro conceptual 21st century competencies, onde Finegold e Notabartolo (2010) listaram quinze competências do século XXI inseridas em cinco categorias. Os autores sugerem as competências que acreditam serem mais importantes para o século XXI, provando que a detenção destas competências acarreta diferenças nos resultados educacionais ou económicos, quer para indivíduos, quer para organizações (Finegold & Notabartolo, 2010). No Anexo 1 encontra-se a Tabela que resume a explicitação relativa às competências das *frameworks* abordadas.

A seleção de uma *framework* de entre as propostas, quer para efeitos de investigação, quer ao nível empresarial, pode constituir um desafio. Por um lado, a diversidade de utilização de diferentes *frameworks* pelos estudos realizados, reflete que não existe um consenso estabelecido sobre a *framework* mais adequada a usar (Bassellier & Benbasat, 2004). Por outro lado, Fang, Lee e Koh (2005) revelam que as anteriores referências a competências profissionais de SI utilizaram diversas classificações de competências para estes profissionais, tornando difícil a comparação dos resultados entre estudos. Como resultado, muitas vezes, as competências avaliadas não são necessariamente comparáveis entre os diversos estudos (Litecky, Arnett & Prabhakar, 2004).

Os desenvolvimentos na área dos SI/TI têm tornado ainda mais difícil a compreensão sobre os requisitos de conhecimentos/qualificações de um profissional nesta área (Martinsons & Cheung, 2001), uma vez que estão em constante evolução à medida que as tendências tecnológicas mudam (Wilkerson, 2012). A questão de quais são as competências necessárias para as indústrias e como formar trabalhadores com competências digitais que correspondam aos seus requisitos está ainda por responder e torna-se cada vez mais importante (Tan & Tang, 2016). Assim, os profissionais de SI/TI necessitam constantemente de antecipar as tendências futuras do seu mercado para preparar e/ou desenvolver as suas carreiras (Lee & Mirchandani, 2010). Como resultado, não existe consenso sobre o conjunto de competências mais importantes dos profissionais de SI/TI, mesmo com a existência de inúmeros estudos propostos (Lee *et al.*, 2002). Desta

lacuna da literatura, surge assim a questão de investigação e subquestão orientadora do estudo:

Quais as competências emergentes para os profissionais da área dos SI/TI?

(a) Em que medida estas competências são novas face ao proposto nas décadas anteriores?

3. Metodologia

O presente estudo, de índole teórica, pretende investigar a evolução das competências requeridas pelos profissionais de SI/TI, bem como sintetizar os contributos que têm sido divulgados neste tópico. Para operacionalizar o objetivo de estudo, foi adotada como metodologia a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o objetivo de clarificar e combinar resultados de diversos estudos sobre o mesmo tema de pesquisa, identificando, classificando e sumarizando o conjunto das competências relevantes para os profissionais de SI/TI, de forma a obter consenso quer para os académicos, quer para a indústria.

3.1. Revisão Sistemática da Literatura

A metodologia adotada para este estudo, RSL, permite, através dos contributos já publicados, obter um entendimento geral das competências requeridas à área dos SI/TI, não só dados por académicos, mas também por profissionais deste sector. A análise pretende não só, agregar o perfil de competências mais reconhecido atualmente, mas também entender a evolução e novidade desta tendência.

Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman e The Prisma Group (2009) definem a RSL como uma revisão de uma questão claramente formulada que utiliza métodos sistemáticos e claros que identificam, selecionam e avaliam criticamente a pesquisa relevante no sentido de recolher e analisar dados de estudos passados que sejam inseridos na revisão. Os autores acrescentam ainda que o valor de uma RSL está dependente do que foi feito e encontrado anteriormente, e da clareza dos relatórios. Este método foi adotado uma vez que auxilia na síntese da literatura académica existente de uma forma precisa e fiável (van Laar, van Deursen, van Dijk & de Haan, 2017).

Apesar de existirem diversos métodos para a realização de uma RSL (Higgins, Chandler, Cumpston, Li, Page & Weltch, 2019; Jesson, Matheson & Lacey, 2011), esta dissertação esta irá ser conduzida em concordância com a abordagem de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Shamseer et. al., 2015). Esta abordagem acarreta diversas vantagens, sendo necessário destacar o facto de ser uma atualização a uma abordagem já existente, o QUORUM. O PRISMA foi concebido com a integração de pareceres de um inquérito internacional aos autores de revisões, consumidores e grupos que encomendam ou utilizam revisões sistemáticas e

meta-análises, incluindo a *International Network of Agencies for Health Technology Assessment* (INAHTA) e a *Guidelines International Network* (GIN) (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman & The Prisma Group, 2009), considerando-se que esta tem uma elevada aprovação por parte da comunidade científica.

A abordagem do PRISMA contém uma lista com 27 itens e um fluxograma com quatro fases: identificação de artigos, seleção de artigos, verificação da elegibilidade dos artigos e, por fim, reconhecimento dos artigos a incluir no estudo (Liberati *et al.*, 2012).

A Figura 1 apresenta o fluxograma abordado pelo PRISMA para a seleção dos artigos incluídos que irá ser explicitado mais à frente, uma vez que este irá estruturar a descrição do restante capítulo.

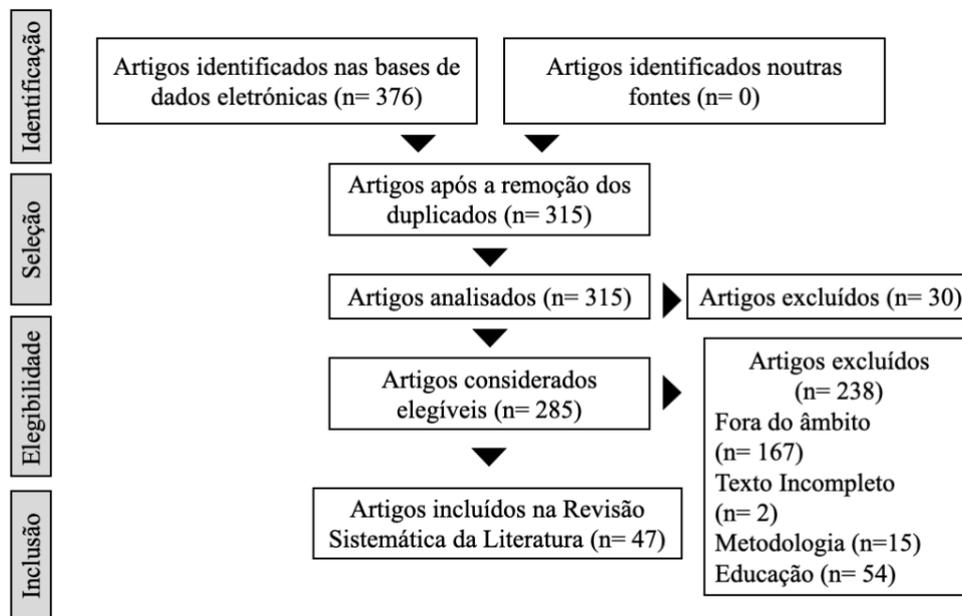


Figura 1 – Fluxograma PRISMA

Adaptado de “Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement”, por D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. Atman & The PRISMA Group, 2009, *Open Medicine*, 3 (2), p. 125.

3.2. Pesquisa

A primeira tarefa que se realizou, de acordo com o estabelecido na abordagem PRISMA, foi uma pesquisa bibliográfica dos temas inerentes ao estudo. Esta pesquisa objetivou a obtenção de um entendimento preliminar da investigação existente, quer ao nível das competências no geral, quer das competências inerentes aos profissionais do sector dos SI/TI.

Em segundo lugar, elaborou-se uma revisão da literatura de temas mais abrangentes, considerada essencial para a investigação académica (Xiao & Watson, 2019). Esta revisão permitiu ganhar uma maior sensibilidade e entendimento sobre a investigação já realizada nesta área de estudo. Foi através desta revisão que se procedeu à formulação da questão de investigação que é orientadora deste trabalho.

A recolha de dados, concretizada pela pesquisa de artigos e documentos científicos, foi iniciada a 29 de janeiro e terminou a 13 de fevereiro de 2020. As bases de dados em que a pesquisa incidiu foram a *B-On*, a *Science Direct* e o *Google Scholar*. Cada base de dados contém as suas próprias especificações relativas aos filtros de pesquisa, no entanto, realizou-se um esforço para uniformizar esses filtros sempre que possível.

Por forma a recolher os estudos mais relevantes no tópico de pesquisa, foram especificados vários critérios de seleção. O primeiro diz respeito ao intervalo temporal em que os artigos foram publicados. Considerou-se que o período entre 1980 e 2020 seria o mais indicado, uma vez que, conforme ilustrado na Revisão da Literatura, foi em 1980 que se deu o início do estudo das competências. A qualidade dos estudos foi assegurada em primeira análise pela seleção de artigos apenas publicados em revistas ou conferências académicas, sujeitos a revisão por pares. Por fim, apenas os artigos escritos em Inglês foram considerados.

A pesquisa foi realizada selecionando termos de pesquisa, cuidadosamente escolhidos e previamente discutidos. Estes termos devem permitir cobrir o estado da arte da literatura sobre as competências de profissionais de SI/TI, e, portanto, devem permitir a recolha exaustiva sobre o tema. Para concretizar o objetivo, consideraram-se os termos:

- *Job Requirements for Management;*
- *Future Competencies;*
- *Information Systems Skill Requirements;*
- *Information Technology Skill Requirements.*

Os dois primeiros termos de pesquisa foram bastante mais abrangentes, e pretenderam recolher aqueles trabalhos que dão contributos gerais a todos os trabalhadores para este século. As especificidades da área em estudo vieram complementar as sugestões gerais, através dos dois últimos termos de pesquisa. A Tabela I mostra o número de artigos recolhidos de cada base de dados, tendo em conta cada termo de pesquisa.

Adicionalmente, nas bases de dados que permitiam colocar filtros no assunto de pesquisa, foram selecionados: *management, career development, employee training, employees, work environment, labor market, industrial management, information technology, economic development, interviewing, labor supply, job skills, qualitative research, research, research methodology, employee recruitment, surveys, questionnaires, research funding, descriptive statistics, human capital, technological innovations, employee selection, corporate culture e business planning.*

Tabela I

Número de artigos encontrados por base de dados e termo de pesquisa

		Palavras-Chave				TOTAL
		<i>Job Requirements for Management</i>	<i>Future Competencies</i>	<i>Information Systems Skill Requirements</i>	<i>Information Technology Skill Requirements</i>	
Bases de Dados	B-on	14	16	45	43	118
	Science Direct	35	46	71	28	180
	Google Scholar	27	7	24	20	78
TOTAL		76	69	140	91	376

Fonte: Elaboração Própria

3.3. Análise

Ao todo foram recolhidos 376 artigos, que foram posteriormente introduzidos numa base de dados criada para o efeito. Estes artigos foram ordenados e indexados por ordem alfabética e por ordem decrescente da data da sua publicação.

A primeira análise realizada procurou identificar artigos recolhidos de forma redundante, provenientes de termos de pesquisa ou bases de dados distintas. Foi possível identificar 61 recolhidos em duplicado, os quais foram excluídos da análise. Seguidamente analisou-se o título e o resumo dos restantes 315 artigos para triar se estariam dentro do âmbito do estudo. Por fim, foi realizada uma leitura integral dos documentos, validando cada um, tendo em conta os critérios de exclusão previamente definidos. De acordo com os objetivos da pesquisa, consideraram-se os seguintes critérios de exclusão:

- Artigos fora do âmbito de estudo;
- Artigos que abordam outras temáticas que não sejam as competências;
- Artigos que abordam a temática das competências, mas que não especificam as competências dos profissionais de SI/TI;
- Artigos que abordem outras áreas que não os SI/TI.
- Artigos incompletos;
- Artigos que utilizem como metodologia a Revisão Sistemática da Literatura ou Meta-Análise, por eventual redundância dos artigos em análise;
- Artigos focados exclusivamente na educação.

A análise dos artigos segundo os critérios de exclusão levou à eliminação de 238 artigos, dos quais 167 fora do âmbito desta pesquisa, 54 com foco na formação e desenvolvimento de competências na educação, 15 com metodologias convergentes com a deste trabalho e 2 artigos com texto incompleto. No total, foram considerados 47 estudos para análise.

A análise de cada artigo compreendeu a identificação do título, jornal onde foi publicado, número de citações, metodologia aplicada, ramo da indústria onde se insere, títulos de trabalho, se o artigo mostra a perspectiva do empregado ou do empregador, o objetivo e a questão de pesquisa. Cada artigo compreende uma lista de competências, uma de palavras chave e uma com o número de citações. Relativamente aos autores, mostrou-se importante analisar a sua filiação e país.

Para analisar as competências recorreu-se à *framework* P21 (2019). Considera-se ser a mais adotada (Dede, 2010), abrangente e detalhada na forma como apresenta e categoriza aptidões, indo também ao encontro das competências requeridas pelos profissionais de SI/TI, revistas na revisão da literatura. Com a utilização desta *framework* será possível comparar e agrupar as várias competências encontradas. Assim a análise dos contributos passará pelo levantamento geral de todas as competências identificadas nos artigos, seguida da procura por semelhanças e duplicação de competências e, por fim, a utilização da P21 para instanciar as competências resultantes.

3.4. Descrição e Contextualização da Amostra

Devido ao número limitado de páginas, alguns dos gráficos e tabelas elaborados para a presente secção irão estar apresentados nos anexos.

3.4.1. Contextualização Temporal

O horizonte temporal do estudo, 1980 a 2019, foi definido pela necessidade de entender a evolução das competências emergentes dos profissionais de SI/TI para o século XXI. De acordo com o Anexo 2, na década de 80 apenas foram considerados 2 artigos, sendo que estes correspondem ao ano de 1980 e 1989. Estes números sugerem que a investigação nestes tópicos estava ainda no início, conforme referido por Todd, McKeen & Gallupe, (1995). No entanto, é importante salientar a importância destes estudos pioneiros para a investigação científica que viria a ser conduzida nos anos seguintes. A partir dos anos 90, houve um ligeiro aumento do número de artigos publicados dentro da temática das competências dos profissionais de SI/TI, passando de 2 para 5 artigos. No entanto, este aumento foi pouco expressivo quando comparado com o aumento de artigos publicados na década seguinte. De 2000 a 2009 foram recolhidos 18 artigos, sendo que o único ano de onde não se recolheu nenhum estudo foi o ano 2000. É de salientar que o ano de 2002 e de 2007 foram os mais produtivos desta década, tendo sido publicados 4 e 3 estudos, respetivamente.

É interessante notar que o interesse pelo estudo das competências dos profissionais de SI/TI aumentou com a passagem para o século XXI. Do ano 2010 ao ano 2019 consideraram-se 23 estudos, aparecendo apenas o ano de 2011 sem artigos publicados nesta área. O elevado número de estudos publicados nesta década é coincidentemente com a época em que surge a formalização da 4ª Revolução Industrial. Importa ainda salientar o número de publicações que ocorreram nos anos 2018 (6 artigos) e 2019 (4 artigos), o que evidencia não só a relevância do tema, como também a sua contemporaneidade. Mais se entende que, tendo em conta o total de artigos recolhidos dentro do intervalo temporal considerado, o estudo relativo às competências emergentes dos profissionais de SI/TI está a intensificar-se, podendo não ter ainda atingido o seu pico.

3.4.2. Contextualização Geográfica

Analisando as figuras do Anexo 3 e 4 é possível concluir a incidência de artigos recolhidos no continente Americano, totalizando 25 artigos, o que corresponde a mais de metade do total dos artigos recolhidos. Todos os artigos recolhidos provenientes do continente Americano foram publicados nos Estados Unidos da América (EUA).

Consequentemente, dos 133 autores analisados, 78 têm como país de afiliação os Estados Unidos da América (EUA). Em suma, é possível constatar que o maior número de artigos recolhidos incide nos EUA, ou seja, mais de metade da amostra, quer na análise por continentes, quer do país de afiliação de cada autor. Este resultado pode indicar que este país poderá estar mais sensível a esta temática, em comparação com os restantes países presentes no estudo.

Torna-se necessário constatar a inexistência de artigos provenientes do Continente Africano, possivelmente relacionado com o facto deste continente apresentar muitos países em desenvolvimento. Por fim, foram recolhidos 3 artigos que correspondem a esforços conjuntos intercontinentais. A análise das competências transversalmente a diversos contextos e culturas pode enriquecer os resultados publicados.

Denotando assim a importância da conjugação de diferentes abordagens na investigação das competências de SI/TI, ressalva-se a existência de seis artigos escritos por autores com países de afiliação diferente:

- Itália e Finlândia;
- EUA e Austrália;
- EUA e Irlanda;
- EUA, China e Coreia do Sul;
- EUA e Coreia do Sul;
- Reino Unido e Singapura.

Este tipo de conjugações, com autores com *backgrounds* diferentes é extremamente importante, uma vez que enriquece o estudo, evidenciando pensamentos diferentes sobre o tema.

3.4.3. Revistas Científicas

Analisando as revistas científicas onde foram publicados os artigos da amostra do presente estudo foi possível identificar 31 revistas diferentes (Anexo 5). O *Journal of Computer Information Systems* foi onde mais artigos foram publicados, ao longo do período temporal que este estudo compreende. Ainda assim, é de notar que o *MIS Quarterly* aparece como 2ª revista com mais artigos publicados (4), o que reforça a relevância do tema, uma vez que este é um dos jornais com maior importância na área dos SI/TI (Scimago Journal & Country Rank, 2020). A pluralidade de revistas científicas,

de várias áreas de investigação, mostra também a transversalidade deste tópico de pesquisa, que deve se torna mais rico por contar com diferentes perspectivas e abordagens.

3.4.4. Contextualização da Indústria

A análise dos setores alvo dos estudos da amostra (ver Anexo 6), mostra que mais de metade dos artigos (30) incidem sobre o ramo dos SI/TI. Segue-se o ramo da indústria em geral (11 artigos) onde foram incorporados todos os artigos de índole genérica ou que abrangessem muitas áreas de atuação. Os restantes artigos apresentam todos a mesma frequência (1 artigo) no estudo, contemplando as seguintes indústrias: Criativa; Serviços e Indústria Transformadora; Indústria Pesada, Finanças e Seguros, Serviços Profissionais e Outras; Financeira e Manufatura e Serviços; Manufatura, TI e Banca.

O facto de uma grande parte dos artigos incidirem sobre o ramo da SI/TI é benéfico para o estudo uma vez que denota, por um lado, um número significativo de artigos sobre a temática específica das competências dos profissionais de SI/TI, e por outro, a pluralidade de contribuições que contribuem para uma visão mais clara das competências específicas a este setor. Ainda assim, o facto de esta investigação contemplar, adicionalmente, artigos de outros ramos acarreta uma vantagem adicional, tornando possível diversas abordagens ao objetivo do estudo.

3.4.5. Palavras Chave

Ao todo, foram recolhidas 194 palavras chave (repetições incluídas) dos artigos da amostra. No Anexo 7 é possível observar as palavras chave que tiveram um maior número de repetições. *Skills* constou em 6 artigos, o que é expectável, uma vez que o estudo se foca nas competências. *System Analyst* contou com 5 repetições, uma vez que alguns artigos examinaram especificamente as competências necessárias a esta profissão dos SI/TI. *Human Resource Management* foi utilizada como palavra chave 4 vezes. Naturalmente, o ramo dos recursos humanos analisa com maior foco a área das competências. *Information Technology* ocorreu 4 vezes já que este ramo está em análise. Tanto *Job Skills* como *Soft Skills* surgiram em 3 artigos. O facto de as *Soft Skills* estarem incorporadas nas palavras chave com maior número de repetições corrobora o que foi descrito na Revisão da Literatura, na medida em que as competências pessoais, emocionais e sociais são cada vez mais referenciadas pelo mercado de trabalho (e.g. Lee

& Han, 2008; Fang, Lee & Koh, 2005). Importa ressaltar que, de um total de 47 artigos analisados, não foi possível encontrar as palavras chave de 8. Esta ocorrência poderá ter influência na construção desta tabela e enviesamento destes resultados.

4. Análise e Discussão de Resultados

Após a análise e triagem de 376 artigos foi possível identificar 47 artigos a incluir no estudo. Tendo em conta a estratégia de análise prevista e descrita no ponto anterior, procedeu-se à listagem total de todas as competências encontradas nos artigos da amostra, resultando em mais de 500 competências elencadas. Esta elevada quantidade de competências diferentes denota uma grande diversidade de propostas por parte dos autores, reforçando a ideia de falta de um referencial de consenso.

De seguida foi necessário analisar cada artigo em detalhe, no sentido de identificar definições de competências que constituíam sobreposições. Uma vez que não foi possível alocar e agrupar diretamente todas as competências, foi gerada uma discussão entre os membros da equipa de investigação, até se chegar a um consenso. Para facilitar o agrupamento das competências estas foram instanciadas conforme a *framework* P21 (2019), apresentada anteriormente.

Esta *framework* demonstrou ser suficientemente abrangente para alocar todas as categorias encontradas nos artigos. Uma vez que não fornece uma extensa definição das categorias e competências, deixa em aberto a inclusão de competências concretas, permitindo uma grande flexibilidade e variabilidade na análise.

No entanto, alguns dos artigos analisados focavam a necessidade de competências bastante específicas e distintas, mesmo dentro da mesma categoria. Neste sentido, foi introduzida a noção de subcategoria, dentro das categorias propostas na *framework*, por forma a tornar a análise mais detalhada e fiel ao sugerido pelos vários autores. Ainda assim, algumas subcategorias mostraram ter mais ou menos relevância, dependendo da área do mercado analisada, o que causou alguns desafios adicionais.

Existem quatro grandes categorias de alto nível (mais abrangentes) que compõem a P21 (2019), sendo elas:

- Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI;
- Competências de Aprendizagem e Inovação;
- Competências de Informação, de *Media* e Tecnológicas;
- Competências para a Vida e Carreira.

Estas grandes categorias são ainda subdivididas num conjunto de subcategorias que, por sua vez, aloca conjuntos de categorias (P21, 2019). A Tabela II mostra o número de artigos que contribuiu com competências para cada categoria da P21. O primeiro resultado que importa referir é a relevância que quase todos os artigos da amostra (95,74%) deram às competências descritas na categoria Vida e Carreira. Por outro lado, a categoria que obteve menos contribuições foi a das Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI (59,57%). De seguida, serão apresentados os resultados mais detalhados por cada categoria de competências, que permitem uma explicação dos resultados segundo várias perspetivas.

Tabela II

Número de artigos publicados por Categoria da P21

Categoria	Nº de Artigos (%)
Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI	28 (59,57%)
Aprendizagem e Inovação	42 (89,36%)
Competências de Informação, de <i>Media</i> e Tecnológicas	41 (87,23%)
Vida e Carreira	45 (95,74%)

Fonte: Elaboração Própria

4.1. Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI

A categoria Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI incorpora seis subcategorias de competências:

- Disciplinas Nucleares,
- Sensibilidade Global,
- Literacia Financeira,
- Económica Empresarial e Empreendedora,
- Literacia Cívica,
- Literacia em Saúde,
- Literacia Ambiental.

A análise das contribuições dos artigos da amostra, para cada subcategoria de competências pode ser observada na Tabela III.

Tabela III

Artigos publicados com competências da categoria Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI

Categoria Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI		Artigos	Nº de Artigos (%)
Disciplinas Nucleares		[79] [104] [145] [198] [224] [366] [384]	7 (14,89%)
Temas do Século XXI	Sensibilização Global	[104] [153] [189] [221] [282] [284] [297] [316] [322]	9 (19,15%)
	Literacia Financeira, Económica Empresarial e Empreendedora	[15] [79] [87] [97] [145] [153] [207] [221] [224] [278] [282] [287] [297] [302] [322] [328] [329] [334] [360] [361] [366] [375]	22 (46,81%)
	Literacia Cívica	-	0 (0%)
	Literacia em Saúde	-	0 (0%)
	Literacia Ambiental	-	0 (0%)

Fonte: Elaboração Própria

A subcategoria Disciplinas Nucleares pode ser dividida em 9 áreas de conhecimento: inglês, leitura ou artes linguísticas, línguas do mundo, artes, matemática, economia, ciências, geografia, história e governo e cívica (P21, 2019). No entanto, no contexto deste estudo, foram escassos os artigos que mencionaram alguma destas áreas. Os poucos que o fizeram, referiram o conhecimento ao nível da Matemática (3), da Estatística (7) e das competências quantitativas (1). De referir que o artigo [79] fez a distinção clara entre estas três competências nos seus resultados. Tendo em conta que o propósito inicial do desenvolvimento da P21 seria a formulação de currículos de educação, e que este difere do propósito deste trabalho, compreende-se que esta subcategoria não tenha sido a mais referida pelos artigos em análise. É expectável que os autores e empregadores, assumam que o conhecimento destas matérias já esteja assegurado através da formação básica dos trabalhadores.

Em relação à Sensibilidade Global, da subcategoria Temas do Século XXI, houve 9 artigos que identificaram competências dentro desta dimensão. Esta remete para questões de cariz global, incluindo utilização de línguas (P21, 2019). Assim, destacam-

se a competência de línguas (5 artigos) e a competência de trabalho global (3 artigos). A Sensibilidade Global está também representada, em parte, nas Competências Sociais e Transculturais (Vida e Carreira), no entanto, após discussão dos pares concordou-se em integrar as duas competências anteriormente referidas neste ponto.

A dimensão de Literacia Financeira, Económica, Empresarial e Empreendedora contou com a contribuição de 22 artigos. Esta abrange o conhecimento da economia e de competências empresariais que promovam a produtividade no trabalho/carreira (P21, 2019). Dos artigos analisados destacam-se as competências de negócio (5 artigos) e as empreendedoras (3 artigos). Com 17 surge o conhecimento empresarial que abrange o conhecimento sobre a empresa e suas áreas funcionais e o conhecimento da indústria e do processo.

Relativamente às dimensões de Literacia Cívica, Literacia em Saúde e Literacia Ambiental não se registou qualquer artigo que remetesse para estes temas. Apesar destas serem dimensões de competências abrangentes à formação de indivíduos, são percecionadas como pouco relevantes para o tema em estudo.

4.2. Aprendizagem e Inovação

A categoria de Aprendizagem e Inovação incorpora 42 artigos, distribuídos pelas subcategorias Criatividade e Inovação, Pensamento Crítico e Resolução de Problemas, Comunicação e Colaboração. A Tabela IV sintetiza os resultados na análise para esta categoria.

A subcategoria Criatividade e Inovação contou com a participação de 16 artigos. Esta está diretamente relacionada com o pensamento criativo, o trabalho de forma criativa com terceiros e a implementação de inovações (P21, 2019). As competências analisadas pelos artigos trouxeram bastante especificidade, fazendo então sentido diferenciar as competências criativas (5 artigos), da inovação (3 artigos) e as que agruparam as duas (3 artigos). A melhoria de produtos ou serviços, identificadas pelo artigo [222] foi também incluída nesta categoria, após discussão e análise da categoria em si. Uma vez que a P21 (2019) refere a explicitação de inovações que tenham um contributo tangível e útil no campo da inovação, fez sentido incluir a melhoria do produto e serviço nesta subcategoria.

As competências empreendedoras foram, em primeira análise instanciadas nesta subcategoria, uma vez que a sua descrição esclarece devem ser inseridas dimensões que demonstrem originalidade e inventividade no trabalho e compreensão dos limites reais

que permitam adotar novas ideias (P21, 2019). No entanto, após discussão, considerou-se o empreendedorismo diretamente representado na dimensão de Literacia Financeira, Económica Empresarial e Empreendedora (Assuntos Nucleares e Temas do Século XXI).

Tabela IV
Artigos publicados na categoria Aprendizagem e Inovação

Categoria Aprendizagem e Inovação	Artigos	Nº de Artigos (%)
Criatividade e Inovação	[15] [43] [80] [97] [131] [222] [224] [229] [278] [302] [316] [322] [328] [329] [334] [361]	16 (34,04%)
Pensamento Crítico e Resolução de Problemas	[15] [27] [31] [43] [73] [79] [87] [92] [97] [104] [131] [145] [189] [198] [207] [221] [222] [224] [229] [246] [278] [282] [284] [287] [288] [297] [302] [310] [316] [322] [328] [329] [334] [361] [375] [384]	37 (78,72%)
Comunicação	[15] [27] [43] [79] [97] [104] [145] [189] [198] [207] [221] [224] [229] [273] [278] [282] [284] [287] [288] [297] [302] [310] [316] [322] [328] [335] [351] [353] [361] [375]	32 (68,90%)
Colaboração	[15] [43] [79] [87] [104] [145] [207] [246]	8 (17,02%)

Fonte: Elaboração Própria

O Pensamento Crítico e Resolução de Problemas aborda a temática da utilização de diversos tipos de raciocínio, sistemas complexos de pensamento, julgamentos e decisões e a resolução de problemas (P21, 2019). Esta foi a subcategoria com maior número de artigos a contribuírem, um total de 37, facto já expectável, uma vez que se tratam das principais competências cognitivas necessárias no século XXI (Wechsler, Saiz, Rivas, Vendramini, Almeida, Mundim e Franco, 2018). Destacam-se a identificação de competências de resolução de problemas (13 artigos) e de pensamento crítico (4 artigos). Mais especificamente, surgem as competências analíticas com 7 artigos, e as técnicas de recolha de informação com 3 artigos. As técnicas de recolha de informação abordadas pelos autores foram a análise de documentos, observação, entrevista individual e em grupo e questionários ou pesquisa. Este tipo de competências foi integrado nesta categoria já que é referida a interpretação da informação para a retirada de conclusões, baseada na melhor análise (P21, 2019).

A subcategoria Comunicação foi a segunda mais abordada nos artigos em análise, com 32 referências, demonstrando a relevância deste tipo de competências para a eficácia das pessoas nos seus postos de trabalho (Niederman e Sumner, 2019). De entre as várias abordagens analisadas, observou-se a identificação da competência de comunicação de forma mais generalista (27 artigos), mas também a especificação de diferentes formas de comunicar, nomeadamente a comunicação expressiva, a oral, a escrita e a não oral. Importa ainda ressaltar que 2 artigos ([43] e [322]) abordam as competências de comunicação interpessoal e outros 2 o pensamento estratégico ([189] e [207]), e que ambos foram incluídos nesta subcategoria. Por fim, a competência do pensamento estratégico foi também alocada a esta categoria, uma vez que a P21 refere a necessidade da articulação entre pensamentos e ideias através da comunicação oral, escrita e não verbal (P21, 2019).

Com apenas 8 artigos surge a subcategoria da Colaboração. Esta foi referenciada de forma abrangente (6 artigos), mas um dos artigos [246] reforçou a necessidade da colaboração entre grupos. A P21 remete, na explicação desta subcategoria, para a capacidade de trabalhar de forma eficaz e respeitosa com diversas equipas. (P21, 2019). Este resultado ficou aquém do esperado. Sendo o trabalho na área das SI/TI tão assente no trabalho em equipa (Fang, Lee e Koh, 2005), seria de esperar que a colaboração tivesse sido reportada com maior frequência. As competências relativas ao trabalho em equipa foram integradas na subcategoria Competências Sociais e Interculturais.

4.3. Informação, Media e Competências Tecnológicas

A categoria de Informação, *Media* e Competências Tecnológicas divide-se em três subcategorias: Literacia da Informação, Literacia de Media e Literacia ICT (Informação, Comunicação e Tecnologia). A Tabela V apresenta os artigos que contribuíram com competências para cada uma destas subcategorias.

Tabela V

Artigos publicados na categoria Competências de Informação, de Media e Tecnológicas

Categoria Competências de Informação, de Media e Tecnológicas	Artigos	Nº de Artigos (%)
Literacia da Informação	[43] [79] [87] [97] [198] [221] [222] [224] [246] [256] [273] [282] [284] [287] [297] [302] [319] [323] [328] [334] [335] [353] [361] [366] [384]	25 (53,19%)
Literacia de <i>Media</i>	[384]	1 (2,13%)
Literacia ICT	[15] [31] [73] [79] [80] [87] [97] [104] [145] [153] [198] [207] [221] [222] [224] [246] [256] [273] [278] [282] [284] [287] [288] [297] [302] [310] [319] [322] [328] [329] [334] [335] [353] [360] [361] [375] [384]	41 (87,23%)

Fonte: Elaboração Própria

A subcategoria Literacia da Informação contou com as contribuições de 25 artigos. Esta incorpora o acesso e avaliação da informação e a utilização e gestão da informação (P21, 2019). Foi estabelecida a inclusão dos artigos que se referissem a bases de dados (17 artigos), uma vez que é abordada a gestão do fluxo de informação a partir de uma grande variedade de fontes (P21, 2019). As competências de procura, avaliação e análise da informação (quatro artigos) e a gestão da informação (2 artigos) foram também agregadas a esta subcategoria.

A Literacia de *Media* incorpora a análise e criação dos meios de comunicação. Esta subcategoria apenas contou com 1 artigo, o que não é surpreendente uma vez que esta não está diretamente relacionada com os SI/TI.

A Literacia ICT aborda os conhecimentos e aptidões nas tecnologias digitais. Esta subcategoria foi a que teve maior número de contributos (41 artigos). Porém, foi também a que levantou maiores desafios na agregação das competências referidas nos artigos. Isto deveu-se à especificidade com que alguns dos artigos analisados descreveram as competências técnicas ligadas ao digital. As linguagens de programação (27 artigos), os sistemas operativos (22 artigos), as competências técnicas (21 artigos), a gestão da segurança (13 artigos) bem como a análise, design, desenvolvimento e testes de sistemas

(9 artigos) integram os conhecimentos mais relevantes que os profissionais de SI/TI necessitam de obter. As competências de natureza técnica foram inseridas nesta subcategoria, tais como o desenvolvimento e integração de sistemas ([15], [79], [221], [224], [287], [297]) e metodologias de ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas ([15, 79, [224], [287]) que foram consideradas como aptidões nas tecnologias digitais. Esta subcategoria incorporou 447 competências diferentes (incluindo duplicados), denotando a elevada importância dada às competências técnicas nos artigos publicados. Contudo, importa ressaltar que o enorme conjunto de competências encontrado é relevante, mas que este deve ser ponderado aquando da discussão da relevância das competências técnicas no conjunto das competências a desenvolver (Niederman & Sumner, 2019). Assim, o dinamismo das inovações tecnológicas pode ser uma preocupação face à estabilidade de outras competências (Kim, 2002).

4.4. Vida e Carreira

A categoria da Vida e Carreira inclui cinco subcategorias de competências: Flexibilidade e Adaptabilidade; Iniciativa e Autogestão; Competências Sociais e Transculturais; Produtividade e Responsabilidade; e Liderança e Responsabilidade. Na Tabela VI estão representados os artigos que contribuíram com referências para cada subcategoria.

Tabela VI

Artigos com contributos publicados para a categoria Vida e Carreira

Categoria Vida e Carreira	Artigos	Nº de Artigos (%)
Flexibilidade e Adaptabilidade	[15] [97] [104] [131] [189] [207] [221] [229] [278] [284] [287] [288] [297] [302] [316] [334] [360] [375]	18 (38,29%)
Iniciativa e Autogestão	[15] [27] [73] [79] [104] [131] [145] [153] [189] [207] [221] [224] [229] [256] [282] [297] [302] [316] [322] [328] [329] [334] [351] [353] [361] [366] [375]	26 (55,32%)
Competências Sociais e Transculturais	[15] [27] [31] [73] [79] [92] [145] [189] [207] [221] [224] [229] [282] [284] [287] [288] [297] [316] [329] [334] [335] [351] [353] [361] [366] [375] [384]	27 (57,44%)

Tabela VI (Continuação)

Produtividade e Responsabilidade	[15] [27] [31] [73] [79] [80] [87] [92] [104] [131] [145] [153] [189] [207] [221] [222] [224] [229] [246] [256] [273] [282] [284] [287] [288] [297] [302] [316] [322] [323] [328] [329] [334] [335] [361] [366] [375] [384]	38 (59,57%)
Liderança e Responsabilidade	[15] [31] [73] [79] [97] [104] [145] [189] [198] [207] [224] [229] [256] [278] [284] [297] [302] [310] [316]	19 (40,43%)

Fonte: Elaboração Própria

A subcategoria Flexibilidade e Adaptabilidade contou com a referência de 18 artigos. Esta subcategoria reporta à adaptação, à mudança e a ser flexível, incluindo lidar com o *feedback*, elogios e críticas (P21, 2019). Aqui inserem-se competências como a flexibilidade e adaptabilidade, a capacidade de lidar com o stress, a aprendizagem e a adaptação e a gestão da mudança. Com grande relevo, tendo em conta as restantes competências identificadas para esta subcategoria, insere-se a competência da negociação. Esta foi aqui englobada, uma vez que na descrição da subcategoria se sugere a compreensão, negociação e equilíbrio de opiniões para alcançar diversas soluções viáveis.

A Iniciativa e Autogestão conta com os contributos de 26 artigos. Esta subcategoria reporta à gestão de objetivos e tempo e ao trabalho de forma independente. Foram incluídas várias competências descritas nos artigos, nomeadamente a Autonomia, a Auto motivação, a Aprendizagem, a Experiência e a Visão. De entre estas, destaca-se a competência de ser autónomo e motivado (6 artigos), a motivação e trabalho independente (5 artigos) e a experiência de trabalho (5 artigos). Paralelamente, foram também incorporados artigos relativos à visão, uma vez que a P21 estabelece o equilíbrio de objetivos estratégicos (P21, 2019). Assim, no contexto em que se tece este trabalho, foram englobadas na visão competências como a vantagem competitiva dos SI/TI ([322], [329]) e o alinhamento entre a estratégia de negócio e a estratégia de SI ([366]).

Com 27 artigos seguem-se as competências Sociais e Transculturais que abrangem a interação eficaz com outros e o trabalho eficaz com diversas equipas (P21, 2019). A capacidade de ouvir os outros (6 artigos), o trabalho em equipa (9 artigos) e a interação social (4 artigos) são alguns dos exemplos de competências que integram esta subcategoria. Faz ainda sentido diferenciar a competência de trabalho de equipa da competência em trabalhar com equipas virtuais (4 artigos), uma vez que a definição dada

pelos autores difere, nomeadamente no artigo [207] onde ambas as competências são mencionadas separadamente.

A Produtividade e Responsabilidade, que engloba a gestão de projetos e a produção de resultados, contou com a contribuição de 38 artigos. O *multi-tasking* (3 artigos), a gestão de projeto (17 artigos), a gestão de risco (5 artigos), a gestão em geral (7 artigos), a organização (6 artigos) e o planeamento (7 artigos) foram as competências com maior frequência de artigos analisados. Tal como anteriormente, foi relevante fazer a diferenciação entre estas competências, aparentemente tão específicas, uma vez que os artigos assim as mencionavam. Por exemplo, o artigo [22] enumera competências específicas como *multi-tasking*, gestão de projeto, gestão de tempo, gestão de âmbito, gestão de risco, planeamento e controle de projetos e cooperação, fazendo sentido não as agrupar numa competência mais abrangente. A competência responsabilidade irá ser integrada na subcategoria Liderança e Responsabilidade. A subcategoria Produtividade e Responsabilidade apenas faz referência à responsabilidade pelos resultados, enquanto que em Liderança e Responsabilidade a descrição da competência responsabilidade é muito mais detalhada.

Contando com 19 artigos surge a Liderança e Responsabilidade que reúne a influência e a responsabilidade por outros. A liderança (13 artigos) e a responsabilidade (3 artigos) foram as competências identificadas nos artigos, que apresentaram menos desafios na categorização. As competências interpessoais (11 artigos) foram também categorizadas nesta subcategoria, uma vez que a P21 sugere a utilização de competências interpessoais dentro da sua descrição (P21, 2019). Contudo, salienta-se a necessidade sentida na criação de uma nova dimensão relativa à Honestidade e Ética. A escolha da subcategoria onde incluir esta dimensão fez-se com base no descrito na P21, sobre a demonstração de integridade e comportamento ético é referida como determinante no uso da influência e poder (P21, 2019). A competência relativa à responsabilidade ([104], [153], [224]) foi inserida na subcategoria suprarreferida, uma vez que, tal como referido anteriormente, um dos pontos fulcrais da categoria Liderança e Responsabilidade é a responsabilidade perante os outros.

4.5. Análise global da relevância das competências

Após a análise de cada categoria da P21, de forma separada, procurou-se entender de forma transversal, quais as subcategorias mais representadas na amostra de artigos

analisados. Para o conseguir, contabilizaram-se as referências dos artigos a cada subcategoria e criou-se um *ranking* ordenado. A Tabela VII mostra a posição das 10 subcategorias de competências que foram referidas em maior número de artigos. Entende-se que o reforço destas competências, pelos vários artigos analisados, constitui um consenso sobre a sua necessidade para profissionais de SI/TI.

Tabela VII
Top 10 das competências dos profissionais de SI/TI

	Competência	Categoria P21	Nº de Artigos
1	Produtividade e Responsabilidade	Vida e Carreira	38
2	Pensamento Crítico e Resolução de Problemas	Aprendizagem e Inovação	37
3	Literacia ICT	Informação, <i>Media</i> e Competências Tecnológicas	37
4	Comunicação	Aprendizagem e Inovação	32
5	Iniciativa e Autogestão	Vida e Carreira	27
6	Literacia Informacional	Informação, <i>Media</i> e Competências Tecnológicas	25
7	Competências Sociais e Interculturais	Vida e Carreira	23
8	Liderança e Responsabilidade	Vida e Carreira	19
9	Flexibilidade e Adaptabilidade	Vida e Carreira	18
10	Criatividade e Inovação	Aprendizagem e Inovação	16

Fonte: Elaboração Própria

É importante clarificar algumas limitações, ou enviesamentos, que este *ranking* pode incluir. O caso das competências de literacia ICT, que integram o *top 3* das competências dos profissionais de SI/TI, resultaram de um elevado número de artigos que focam essencialmente as competências de carácter técnico necessárias às várias áreas de trabalho dentro dos SI/TI. Apesar de terem sido referidas como importantes na literatura (James & James, 2004), as competências técnicas têm sido remetidas para segundo plano, dando lugar a competências mais sociais e pessoais (Klaus, 2010). Ainda assim, estas permanecem como requisito importante, tendo em conta o nível técnico de alguns postos de trabalho da área.

Por outro lado, o dinamismo das inovações que ditam as tecnologias que os trabalhadores desta área têm de dominar (Brynjolfsson & McAfee, 2011) pode suscitar uma preocupação elevada que motiva a publicação de mais estudos sobre estas matérias. Isto pode não significar um reforço da relevância técnica perante outras competências mais transversais, mas apenas traduzir a sua instabilidade quando comparada com as outras.

Assim, uma vez que as competências Pensamento Crítico e Resolução de Problemas e Literacia ICT apresentam o mesmo número de artigos, foi decidido dar mais destaque às primeiras. Seguindo as últimas publicações do World Economic Forum (2020), tanto o pensamento crítico como a resolução de problemas integram o grupo de competências mais importantes atualmente e num futuro próximo.

A categoria Disciplinas Nucleares e Temas do Século XXI não apresenta nenhuma competência no *top 10* devido ao facto de esta categoria não abordar diretamente competências necessárias aos profissionais de SI/TI. Os temas do século XXI, ainda que transversais a todas as áreas de estudo das competências acabam por estar espelhados nas restantes categorias inseridas no *top 10*.

Na generalidade, os resultados obtidos sugerem que as principais competências estão de facto ligadas a questões pessoais como a inovação, resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, utilização da tecnologia, programação e flexibilidade, reforçando a literatura mais recente (World Economic Forum, 2020).

4.6. Análise da evolução da relevância das competências

A análise das competências mais importantes para os profissionais de SI/TI é relevante, no entanto, é igualmente importante entender as razões pelas quais estas podem não estar disponíveis na medida do necessário (Lee & Mirchandani, 2010). Apesar deste tópico estar fora do âmbito deste trabalho, considerou-se pertinente analisar a evolução das competências referidas na literatura de forma a identificar tendências ou competências emergentes mais recentemente. O resultado desta análise está representado na Tabela VIII e na Figura 2.

Tabela VIII

Comparação da relevância das competências, de 1980 a 2019

1980-1989		1990-1999		2000-2009		2010-2019	
Lit. ICT	*	Iniciativa e Autogestão	*	Lit. ICT	↖	PensCrit& ResProb	↖
Sociais e Interculturais	*	Lid&Resp	↖	Prod & Resp	↖	Prod & Resp	=
Prod & Resp	*	Lit. ICT	↘	Lid&Resp	↖	Lit. ICT	↘
PensCrit& ResProb	*	Lit. Informacional	*	PensCrit& ResProb	↖	Comunicação	↖
Lid&Resp	*	Temas do Século XXI	*	Comunicação	*	Iniciativa e Autogestão	↖

Legenda: Lit. ICT- Literacia ICT; Prod&Resp - Produtividade e Responsabilidade; PensCrit&ResProb - Pensamento Crítico e Resolução de Problemas; Lid&Resp - Liderança e Responsabilidade. * - novo; ↖ - subida face à década anterior; ↘ - descida face à década anterior; = - igual face à década anterior.

Fonte: Elaboração Própria

Através da Tabela VIII é possível observar que a Literacia ICT está presente em todas as décadas, reforçando por um lado o seu carácter intemporal, e por outro a contínua necessidade de competências tecnológicas por parte dos profissionais de SI/TI. Ainda assim, nesta última década, obteve um menor realce face à década anterior. É também interessante verificar que o Pensamento Crítico e a Resolução de Problemas têm tido um crescimento notório na referência dos artigos das duas últimas décadas. Apesar disso, esta categoria de competências já tinha sido elencada na década de 1980. Outro ponto a notar, foi o surgimento da comunicação como nova competência relevante aos profissionais do setor, apenas a partir do ano 2000. Esta aparição poderá estar a coincidir com o crescimento do movimento de globalização, que obrigou a uma base de trabalho mais colaborativa entre equipa, muitas vezes dispersas (Fang, Lee e Koh, 2005). Por outro lado, o aumento da complexidade dos sistemas produzidos também levantou várias questões sobre a efetividade da comunicação entre profissionais de SI/TI e os clientes (John, 2009).

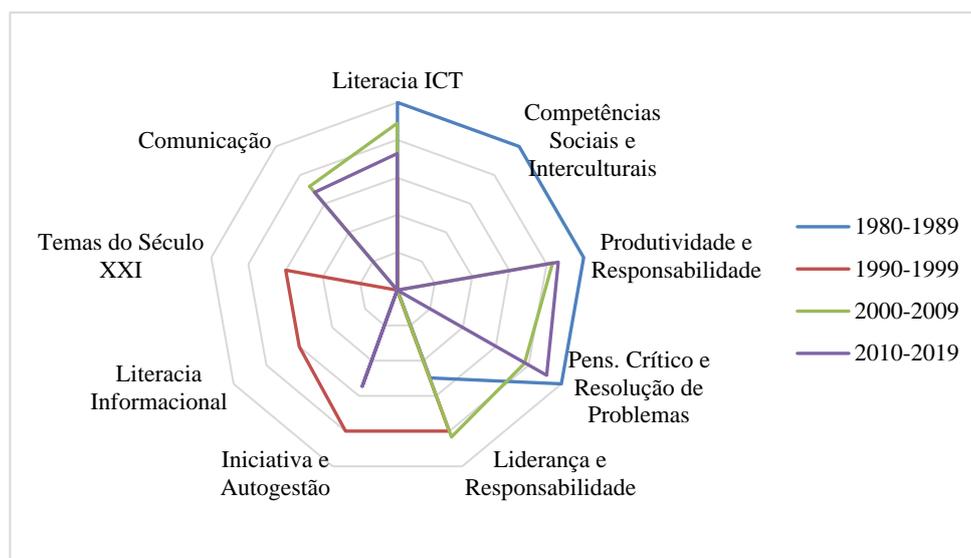


Figura 2 – Evolução das competências relevantes por décadas

Fonte: Elaboração Própria

A Figura 2 vem sumarizar a relevância relativa de cada categoria de competências para cada década. Verifica-se que existe alguma convergência das competências para a década de 1980 e as primeiras do novo milénio. O maior desfasamento observa-se na década de 1990, onde se vê reforçada a necessidade de aumentar a literacia informacional bem como dos aspetos ligados com o novo século. Nas últimas duas décadas destacam-se competências relativas ao pensamento crítico e resolução de problemas e à produtividade e responsabilidade. A economia do conhecimento do século XXI vem reforçar a necessidade de um conjunto de competências, que inclui não só competências TIC, mas também competências transversais nomeadamente, resolução de problemas, competências analíticas, aprendizagem em grupo, trabalho em equipa e comunicação eficaz (Hendarman & Tjakraatmadja, 2012).

5. Conclusões, Contributos, Limitações e Investigação Futura

5.1. Conclusões e Contributos

As enormes inovações tecnológicas vivenciadas atualmente influenciam a forma como as empresas atuam, e se organizam, e conseqüentemente o perfil de competências dos seus trabalhadores. Com base no enquadramento teórico, foi possível observar que as competências dos profissionais de SI/TI também se encontram em constante mudança, devido a diversos fatores, nomeadamente à própria evolução tecnológica (Adebayo & McGrath, 2013).

A evolução do número de artigos publicados relativos a este tema mostra a importância e contemporaneidade do mesmo. Contudo, ainda não existe um consenso por parte da comunidade científica de qual será o conjunto mais adequado de competências para os trabalhadores deste sector. Desta forma, recorreu-se a uma RSL para agregar os contributos existentes sobre as competências dos profissionais de SI/TI.

Da análise realizada concluiu-se que os países mais desenvolvidos são também aqueles que têm mostrado maior preocupação com o futuro dos empregos e com a devida adequação da formação dos seus trabalhadores. Por outro lado, verificou-se que apesar de em número reduzido, já existem esforços conjuntos para comparar realidades distintas.

Com a presente RSL foi possível elencar as competências da amostra de artigos, e instanciá-los segundo a *framework* P21 (2019). Todas as competências puderam ser categorizadas na *framework*. Ainda assim, foram criadas subcategorias mais específicas dentro de cada categoria da P21 para demonstrar a diversidade e especificidade propostas por alguns autores. De salientar que as subcategorias de Literacia Cívica, em Saúde, e Ambiental não obtiveram qualquer referência, provavelmente porque são percecionadas como parte integrante da formação básica dos indivíduos, ou porque não espelham os requisitos para o sector dos SI/TI.

Posteriormente sumarizou-se a importância das categorias e subcategorias de competências analisadas, tendo em conta a convergência das referências dos artigos (Tabela IX). Na lista das 10 competências mais referenciadas está a Produtividade e Responsabilidade, o Pensamento Crítico e Resolução de Problemas, a Literacia em ICT, a Comunicação, a Iniciativa e Autogestão e outras competências pessoais e sociais que promovem a flexibilidade, a criatividade e a liderança. Na generalidade, estes resultados

refletem as contribuições anteriores (e.g. Wechsler, Saiz, Rivas, Vendramini, Almeida, Mundim e Franco, 2018; Lee & Han, 2008), embora não na sua totalidade.

Apesar de vários autores defenderem que as competências pessoais, sociais e emocionais são as mais importantes nas carreiras do setor tecnológico (e.g. Klaus, 2010; World Economic Forum, 2020), as competências técnicas são ainda das mais reportadas. Existem bastantes publicações focadas no levantamento das tecnologias emergentes e contemporâneas à data da sua escrita, revelando uma preocupação constante com este tópico. Porém, estes artigos tendem a tornar-se facilmente obsoletos, tendo em conta o dinamismo e taxa de evolução das tecnologias emergentes (Kim, 2002). De forma contrária, as competências pessoais e sociais, vão valorizando a constante aprendizagem destes profissionais ao longo do tempo.

Por fim, realizou-se uma análise comparativa das competências mais elencadas pelos artigos, ao longo das várias décadas alvo do presente estudo. Os resultados mostram que a comunicação foi a única competência a surgir com a viragem do milénio, tendo vindo a ganhar relevância desde então. E apesar de alguma convergência das competências entre as décadas de 1980 e as do novo século, a década de 1990 mostrou uma maior preocupação com as temáticas do século XXI bem com a aquisição de maior literacia informacional. A única competência que se manteve ao longo de todas as décadas analisadas foi a Literacia ICT.

Pelas razões anteriormente apresentadas, as competências técnicas devem ser vistas de forma cautelosa nesta investigação. Se por um lado, se reconhece a necessidade dos profissionais de SI/TI de acompanharem os desenvolvimentos tecnológicos, por outro seria de prever que as competências relacionadas com a aprendizagem fossem fortemente citadas. No entanto, a categoria da aprendizagem e inovação não integrou nem o top 10 das competências mais citadas nos artigos analisados (Tabela IX) nem o *top 5* da evolução das competências ao longo das últimas 4 décadas (Tabela X).

Com os resultados decorrentes deste trabalho é possível elencar um conjunto de contribuições, tanto académicas como práticas para o setor. Em primeiro lugar, a agregação objetiva dos contributos dos artigos publicados na construção de um quadro unificador das competências mais requisitadas a profissionais de SI/TI. Este quadro vem não só estimular a discussão nas áreas de estudo envolvidas, mas também trazer um suporte à produção de estratégias de desenvolvimento e recrutamento de trabalhadores. Por outro lado, este trabalho permitiu dar uma visão da evolução das competências

relevantes ao longo do tempo, e perceber aquelas que se podem apelidar de novas do século XXI, pelo menos no setor das SI/TI. Por último, o esforço de instanciação das competências no *framework* P21 constitui um contributo da aplicação do mesmo ao setor das SI/TI.

5.2. Limitações e Sugestões para Trabalhos Futuros

Como qualquer outro trabalho de pesquisa científica, esta dissertação apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, os critérios de seleção dos artigos, como por exemplo a recolha de artigos escritos apenas em Inglês, podem ter deixado de fora, estudos com informação relevante.

Outra limitação decorre da análise e tratamento dos dados dos artigos, cujo grau de detalhe apresentado variou consideravelmente. Por outro lado, nem sempre as justificações dadas pelos autores sobre a categorização das competências propostas foi suficientemente clara, o que criou alguma ambiguidade na análise e comparação de resultados. Uma das consequências foi a alocação de cada competência ao *framework* escolhido. A própria escolha da *framework* P21, constitui outra limitação ao estudo. O seu carácter abrangente, quando comparado com as competências abordadas pelos artigos, poderá ter enviesado algumas das classificações realizadas. Será interessante avaliar se a utilização de *frameworks* diferentes, altera de alguma forma as conclusões deste estudo.

Importa ainda ressaltar que, a existência de artigos muito focados nas competências técnicas/ICT, pode ter aumentado consideravelmente o número de referências a esta categoria no P21, reportando uma importância excessiva destas competências. Ainda assim, seria interessante endereçar um estudo semelhante a este considerando apenas a temática da evolução das tecnologias requeridas.

Como trabalhos futuros sugere-se a continuidade da análise das competências dos profissionais de SI/TI, visto que é um tópico ainda em aberto. Esta análise pode ser realizada através da mesma metodologia, fazendo variar o foco de análise, como por exemplo, focando ou comparando posições ou profissões dentro do setor. Outra possibilidade, é realizar uma meta-análise ou outra metodologia, como inquéritos ou entrevistas a profissionais de SI/TI. Por fim, sugere-se aprofundar do estudo da importância da aprendizagem nos profissionais de SI/TI. Este tópico poderá ser preponderante para explicar a pouca relevância que lhe foi dada em estudos anteriores.

Referências Bibliográficas

Abraham, T., Beath, C., Bullen, C., Gallagher, K., Goles, T., Kaiser, K. & Simon, J. (2006). IT Workforce Trends: Implications for IS Programs. *Communications of the Association for Information Systems*, 17(1), 1147-1170.

Adebayo, A. O. & McGrath, L. C. (2013). Technology Skill for Business Students: The Next Level. *Business Education Innovation Journal*, 5(2), 6-11.

Ahmad, M., Karim, A. A., Din, R. & Albakri, I. S. M. A. (2013). Assessing ICT competencies among postgraduate students based on the 21st century ICT competency model. *Asian Social Science*, 9(16), 32–39.

Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. (OECD Education Working Paper No.41).* [online] Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/21st-century-skills-and-competences-for-new-millennium-learners-in-oecd-countries_218525261154

[Acesso em: 20/07/2020]

Arntz, M., Gregory, T. & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis.* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189). Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en

[Acesso em: 08/08/2020].

Bassellier, G. & Benbasat, I. (2004). Business Competence of Information Technology Professionals: Conceptual Development and Influence on IT-Business Partnerships. *MIS Quarterly*, 28(4), 673-694.

Benešová, A. & Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195-2202.

Boyatzis, R.E. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development*, 27(1), 5-12.

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the Digital Revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy.* Lexington, MA: Digital Frontier Press.

Cappel, J. (2002). Entry-Level is Job Skills: A Survey of Employers. *Journal of Computer Information Systems*, 42(2), 76-82.

Carnevale, A. P. & Smith, N. (2013). Workplace basics: The skills employees need and employers want. *Human Resource Development International*, 16(5), 491–501.

Cascio, W. F. & Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3(1), 349–375.

Castelo-Branco, I. & Cruz-Jesus, F. (2018). Exploratory factor analysis for assessing Industry 4.0: Evidence for the European Union. *Proceedings*, 2.

Chinoracký, R., Turská, S. & Madleňáková, L. (2019). Does Industry 4.0 have the same impact on employment in the sectors? *Management*, 14(1), 5-17.

Claro, M., Preiss, D. D., San Martín, E., Jara, I., Hinostroza, J. E., Valenzuela, S., Cortes, F. & Nussbaum, M. (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers & Education*, 59(3), 1042-1053.

Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. Em J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Downey, J., McMurtrey, M. & Zeltmann, S. M. (2008). Mapping the MIS Curriculum Based on Critical Skills of New Graduates: An Empirical Examination of IT Professionals. *Journal of Information Systems Educations*, 19(3), 351-363.

Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K. & Sihn, W. (2016). Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. *Procedia CIRP*, 54, 13-18.

Fang, X., Lee, S. & Koh, S. (2005). Transition of knowledge/skills requirement for entry-level IS professionals: An exploratory study based on recruiters' perception. *Journal of Computer Information Systems*, 46(1), 58-70.

Finegold, D. & Notabartolo, A. S. (2010). 21st century competencies and their impact: An interdisciplinary literature review. [online]. Disponível em: http://www.hewlett.org/uploads/21st_Century_Competencies_Impact.pdf. [Acesso em: 10/07/2020]

Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254-280.

Gallivan, M., Truex, D. & Kvasny, L. (2004), Changing Patterns in IT Skill Sets 1988-2003: A Content Analysis of Classified Advertising. *Database for Advances in Information Systems*, 35(3), 64- 87.

Gore, V. (2013). 21st century skills and prospective job challenges. *IUP Journal of Soft Skills*, 7(4), 7-14.

Hendarman, A. F. & Tjakraatmadja, J. H. (2012). Relationship among Soft Skills, Hard Skills, and Innovativeness of Knowledge Workers in the Knowledge Economy Era. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 52, 35-44.

Hendry, C. (1995) *Human Resource Management: A Strategic Approach to Employment*. Oxford, Reino Unido: Butterworth-Heinemann. 213-15.

Higgins, J. P. T., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J. & Welch, V. A. (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (2^a Ed.). Chichester (UK): John Wiley & Sons.

James, R. F. & James, M. L. (2004). Teaching career and technical skills in a “mini” business world. *Business Education Forum*, 59(2), 39-41.

Jesson, J. K., Matheson, L. & Lacy, F. M. (2011). *Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques* (1^a Ed.). Londres (UK): SAGE Publicartions Ltd.

John, J. (2009). Study on the nature of impact of soft skills training programme on the soft skills development of management students. *Pacific Business Review*, 19-27.

Johnson, W. B. & Packer, A. E. (1987). *Workforce 2000: Work and Workers for the 21st Century*. Indiana, IN: Hudson Institute, Inc.

Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0 – Securing the Future of German Manufacturing Industry* (Final report of the industrie 4.0 Working Group). Munique: Alemanha: acatech – National Academy of Science and Engineering.

Kim, Y. (2002) A State of Art Review on the Impact of Technology on Skill Demand in OECD Countries. *Journal of Education and Work*, 15(1), 89-109.

Kim, Y., Hsu, J. & Stern, M. (2006). An Update on the IS/IT Skills Gap. *Journal of Information Systems Education*, 17(4), 395-402.

Klaus, P. (2010). Communication breakdown. *California Job Journal*, 28, 1-9.

Kumalasari, L. & Susanto, A. (2019). Recommendation System of Information Technology Jobs using Collaborative Filtering Method Based on LinkedIn Skills Endorsement, *SISFORMA: Journal of Information Systems (e-Journal)*, 6, 63-72.

Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life. *Procedia Computer Science*, 158, 590–601.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T. & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6, 239-242.

Lee, C. K., & Han, H. (2008). Analysis of skills requirement for entry-level Programmer/Analysts in fortune 500 corporations. *Journal of Information Systems Education*, 19(1), 17-27.

Lee, D. M. S., Trauth, E. & Farwell, D. (1995). Critical Skills and Knowledge Requirements of IS Professionals: A Joint Academic/Industry Investigation. *MIS Quarterly*, 19(3), 313-340.

Lee, K., & Mirchandani, D. (2010). Dynamics of the importance of IS/IT skills. *The Journal of Computer Information Systems*, 50(4), 67-78.

Lee, S., Koh, S., Yen, D. & Tang, H. (2002). Perception gaps between IS academics and IS practitioners: An exploratory study. *Information & Management*, 40, 51-61.

Lewin, C. & McNicol, S. (2015). Supporting the development of 21st century skills through ICT. Em T. Brinda, N. Reynolds, R. Romeike & A. Schwill (Eds.), KEYCIT 2014; *Key competencies in informatics and ICT* (pp. 98-181). Postdam, Alemanha: Universitätsverlag Potsdam.

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, Clarke, M. Devereaux, P. J., Kleijnen & Moher, D. (2012). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta- analysis of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10), e1-e34.

Litecky, C., Arnett, K. & Prabhakar, B. (2004). The Paradox of Soft Skills versus Technical Skills in is Hiring. *Journal of Computer Information Systems*, 45(1), 69-76.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on Technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.

Maier, J. L., Clark, W. J. & Remington, W. S. (1998). A Longitudinal Study of the Management Information systems (MIS) Job Market. *Journal of Computer Information Systems*, 39(1), 37-42.

Mainert, J., Niepel, C., Murphy, K. R. & Greiff, S. (2019). The incremental contribution of complex problem-solving skills to the prediction of job level, job complexity, and salary. *Journal of Business and Psychology*, 34(6), 825-845.

Martinsons, M.G. & Cheung, C. (2001). The impact of emerging practices on IS specialists: perceptions, attitude, and role changes in Hong Kong. *Information and Management*, 38(3), 167–183.

Misra, R.K. & Khurana, K. (2017). Employability Skills among Information Technology Professionals: A Literature Review. *Procedia Computer Science*, 122, 63-70.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Atman, D. & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *Open Medicine*, 3(2), 123-123.

Nelson, R. R. (1991). Educational needs as perceived by IS and end-user personnel: A survey of knowledge and skill requirements. *MIS Quarterly*, 15(4), 503-525.

Niederman, F. & Sumner, M. (2019). Resolving the Skills Paradox: A Content Analysis of a Jobs Database. Em *Proceedings of the 2019 on Computers and People Research Conference (SIGMIS-GPR '19)* (pp. 164-167). New York, NY.

Nool, C. L. & Wilkins, M. (2002). Critical Skills of IS Professionals: A Model for Curriculum Development. *Journal of Information Technology Education*, 1(3), 143-154.

North Central Regional Educational Laboratory & Metiri Group. (2003). *enGauge 21st century skills: Literacy in the digital age*. [online] Disponível em: <https://firstnationspedagogy.com/engauge21st.pdf> [Acesso em: 30/07/2020]

OECD. (2018). The Future of Education and Skills: Education 2030. Disponível em: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf) [Acesso em: 30/09/2020]

Organização das Nações Unidas. (2018). Guia sobre desenvolvimento sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo. Disponível em: <https://unric.org/pt/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel/> [Acesso em: 22/09/2020].

Organization for Economic Co-operation and Development. (2019). *Measuring the digital transformation: A roadmap for the future*. Paris, França: Autor.

Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Framework for 21st century learning*. [online] Disponível em: <https://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources> [Acesso em: 28/08/2020]

Pereira, A. C. & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206–14.

Pfeiffer, S. (2015). *Effects of Industry 4.0 on vocational education and training*. Viena, Áustria: Institute of Technology Assessment (ITA).

Pinzone, M., Fantini, P., Perini, S., Garavaglia, S., Taisch, M. & Miragliotta, G. (2017). Jobs and skills in Industry 4.0: An exploratory research. Em H. Lödding, R. Riedel, K. D. Thoben, G. von Cieminski & D. Kiritsis (Eds.), *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems* (pp. 282-288). Cham, Alemanha: Springer.

Porter, M. E. & Millar, V. E. (1985, Jul). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, 63, 149.

Rychen, D. S. & Salganik, L. H. (2003). *Key competencies for a successful life and well-functioning society*. Alemanha: Hogrefe Publishing.

Salas-Pilco, S. Z. (2013). Evolution of the framework for 21st century competencies. *Knowledge Management & E-Learning*, 5(1), 10–24.

Schlechtendahl, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A. & Verl, A. (2015). Making existing production systems Industry 4.0-ready. *Production Engineering*, 9(1), 143–48.

Schwab, L. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Genebra, Suíça: *World Economic Forum*.

Scimago Journal & Country Rank (2020). Journal Rankings. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=1710&area=1700&type=j&order=sjr&ord=desc> [Acesso em: 13/10/2020]

Segura, Á., Díez, H. V., Barandiaran, I., Arbelaz, A., Álvarez, H., Simões, B., Posada, J., García-Alonso, A. & Ugarte, R. (2020). Visual computing technologies to support the Operator 4.0. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 1-8.

Sethi, V. & King, W. R. (1994). Development of Measures to Assess the Extent to Which an Information Technology Application Provides Competitive Advantage. *Management Science*, 40(12), 1601-1627.

Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., ..., The PRISMA-P Group. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ (Clinical research ed.)*, 350.

Siddoo, V., Sawattawee, J., Janchai, W. & Thinnukool, O. (2019). An exploratory study of digital workforce competency in Thailand. *Heliyon*, 5.

Sousa, M. (2017). Human Resources Management Skills Needed by Organizations. Em R. Benlamri & M. Sparer (Eds.), *Leadership, Innovation and Entrepreneurship as Driving Forces of the Global Economy* (pp. 395-402). Cham, Suíça: Springer.

Sousa, M. J. & Wilks, D. (2018). Sustainable skills for the world of work in the digital age. *Systems Research and Behavioral Science*, 35(4), 399-405.

Stump, R. W. (1986). What Skills Will Be Required For Tomorrow's Jobs? *Journal of Career Development*, 12(4), 344–371.

Tan, K. S. & Tang, J. T. H. (2016). *New skills at work: Managing skills challenges in ASEAN-5*. Singapura: Research Collection School of Economics.

Tesch, D. B., Braun, G. F. & Crable, E. A. (2008). An Examination of Employers' Perceptions and Expectations of IS Entry-level Personal and Interpersonal Skills. *Information Systems Education Journal*, 6(1).

Thames, L. & Schaefer, D. (2016). Software-defined cloud manufacturing for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 52, 12-17.

Todd, P. A., McKeen, J. D. & Gallupe, R. B. (1995). The evolution of IS job skills: a content analysis of IS job advertisements from 1970 to 1990. *MIS Quarterly*, 19(1), 1–27.

Tokarčíková, E., Malichová, E., Kucharčíková, A. & Durišová, M. (2020). Importance of Technical and Business Skills for Future IT Professionals. *Amfiteatru Economic*, 22(54), 567-578.

Trilling, B. & Fadel, C. (2009). 21st century skills: learning for life in our times. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

van de Oudeweetering, K. & Voogt, J. (2018). Teachers' conceptualization and enactment of twenty- first century competences: Exploring dimensions for new curricula. *Curriculum Journal*, 29(1), 116–133.

van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M. & de Haan, J. (2020). Measuring the levels of 21st-century digital skills among professionals working within the creative industries: A performance-based approach. *Poetics*, 101434.

van Laar, E., van Deursen, A.J.A.M., van Dijk, J.A.G.M., de Haan, J., 2017. The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.

Wechsler, S. M., Saiz, C., Rivas, S. F., Vendramini, C. M. M., Almeida, L. S., Mundim, M. C. & Franco, A. (2018). Creative and critical thinking: Independent or overlapping components? *Thinking Skills and Creativity*, 27, 114–122.

Wilhelm, W. J. (2004). Determinants of moral reasoning: Academic factors, gender, richness of life experiences, and religious preferences. *Delta Pi Epsilon Journal*, 46, 105-121.

Wilkerson, J. W. (2012). An alumni assessment of MIS related job skill importance and skill gaps. *Journal of Information Systems Education*, 23(1), 85-97.

World Economic Forum. (2018). *The future of jobs report 2018: Centre for the new economy and society*. Genebra, Suíça: World Economic Forum.

World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. Genebra, Suíça: World Economic Forum.

Xiao, Y. & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112.

Young, D. & Lee, S. (1996). The relative importance of technical and interpersonal skills for New Information Systems Personnel. *Journal of Computer Information Systems*, 36(4), 66–71.

Anexos

Anexo 1 – Tabela de *frameworks* de competências

Designação	Categorias	Competências
21st Century Competencies, 2009	Aprendizagem e Inovação	- Aprendizagem e Inovação - Pensamento Crítico e Resolução de Problemas - Comunicação e Colaboração - Criatividade e Inovação
	Literacia Digital	- Literacia Informacional - Literacia de <i>Media</i> - Literacia Tecnológica
	Competências de Vida e Carreira	- Flexibilidade e Adaptabilidade - Iniciativa e Autogestão - Interação Social e Intercultural - Produtividade e Responsabilidade - Liderança
Partnership for 21st Century Skills, 2019	Assuntos Nucleares e Temas do Século XXI	- Assuntos Nucleares - Temas do Século XXI - Sensibilidade Global - Literacia Financeira, Económica, Empresarial e Empreendedora - Literacia Cívica - Literacia em Saúde - Literacia Ambiental
	Aprendizagem e Inovação	- Criatividade e Inovação - Pensamento Crítico e Resolução de Problemas - Comunicação - Colaboração
	Competências de Informação, de <i>Media</i> e Tecnológicas	- Literacia Informacional - Literacia de <i>Media</i> - Literacia ICT
	Vida e Carreira	- Flexibilidade e Adaptabilidade - Iniciativa e Autogestão - Competências Sociais e Interculturais - Produtividade e Assumir Responsabilidades - Liderança e Responsabilidade

Anexo I (Continuação)

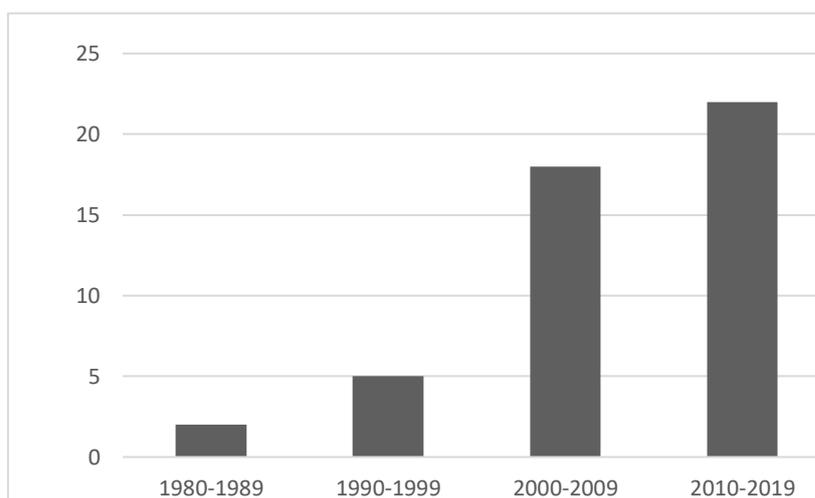
Designação	Categorias	Competências
21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries, 2009	Informação	- Informação como fonte: pesquisa, seleção, avaliação e organização da informação - Informação como produto: a reestruturação e modelação da informação e o desenvolvimento de ideias próprias (conhecimento)
	Comunicação	- Comunicação Efetiva - Colaboração e Interação Virtual
	Ética e impacto social	- Responsabilidade Social - Impacto Social
enGauge 21st Century Skills, 2003	Literacia Digital	- Literacia Técnica - Literacia Multicultural - Consciência Global
	Pensamento Inovador	- Adaptabilidade, Gestão da Complexidade e Autogestão - Criatividade, Curiosidade e Propensão ao Risco - Pensamento de ordem mais elevada e raciocínio mais sólido
	Comunicação Efetiva	- Colaboração, Trabalho em Equipa e Competências Interpessoais - Responsabilidade Pessoal, Social e Cívica - Comunicação Interativa
	Elevada Produtividade	- Priorização, Planeamento e Gestão para Resultados - Utilização eficaz de ferramentas do mundo real - Capacidade de produzir produtos relevantes e de alta qualidade
21st Century Competencies, 2010	Competências Analíticas	- Pensamento Crítico - Resolução de Problemas - Tomada de Decisão - Pesquisa e Inquérito
	Competências Interpessoais	- Comunicação - Colaboração - Liderança e Responsabilidade
	Capacidade de Execução	- Iniciativa e Autogestão - Produtividade
	Processamento de Informação	- Literacia da informação - Literacia de <i>Media</i> - Cidadania digital

Anexo I (Continuação)

Designação	Categorias	Competências
21st Century Competencies, 2010	Processamento de Informação	- Operações e conceitos de TIC
	Capacidade de Mudança	- Criatividade/Inovação - Aprendizagem Adaptativa/Aprender a aprender - Flexibilidade

Fonte: Adaptado de Salas-Pilco (2013)

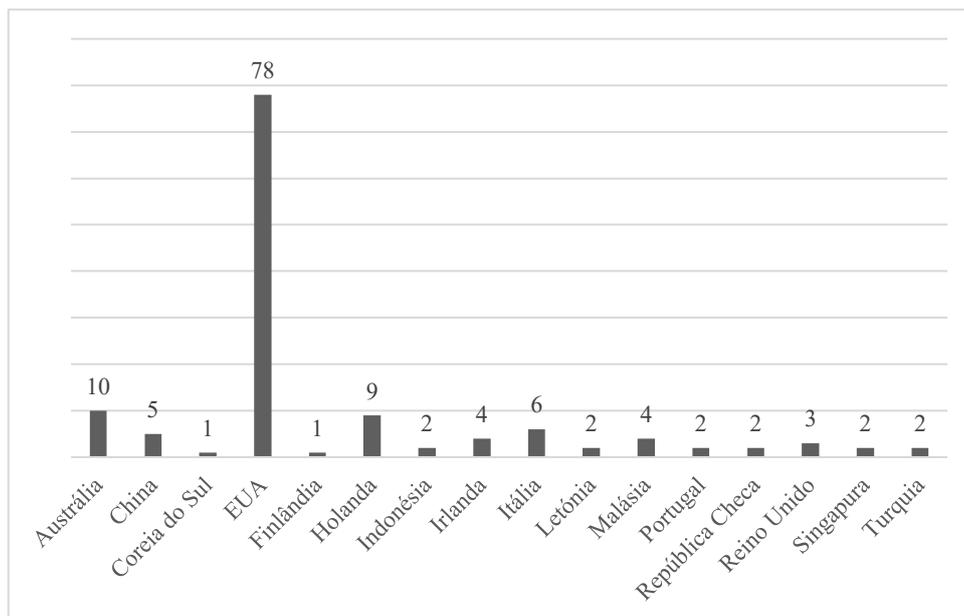
Anexo 2 – Número de artigos recolhidos por década, 1980-2019



Anexo 3 – Número de artigos por continente e em mais do que um continente



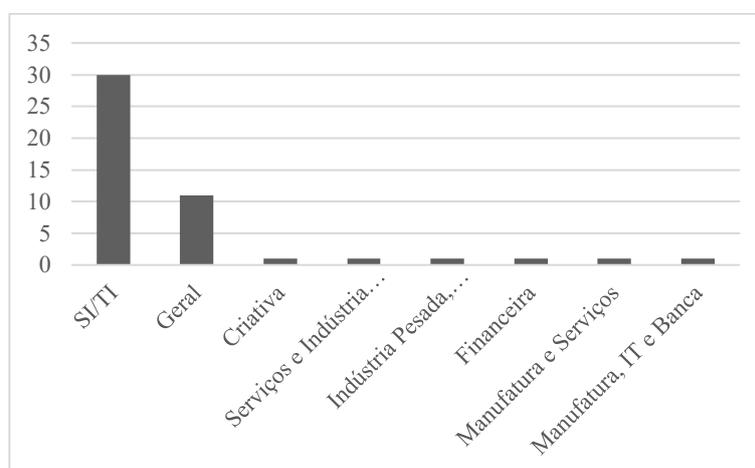
Anexo 4 - Número de artigos por país de afiliação do autor



Anexo 5 - Top 5 das Revistas Científicas presentes no estudo

Nome do Jornal	Nº de Artigos
<i>Journal of Computer Information Systems</i>	5
<i>MIS Quarterly</i>	4
<i>International Journal of Information Management</i>	3
<i>Information & Management</i>	3
<i>Computers in Human Behavior</i>	3

Anexo 6 - Número de Artigos por Setor de Atividade



Anexo 7 – Palavras Chave e Número de Repetições

Palavra Chave	Número de Repetições
<i>Skills</i>	6
<i>System Analyst</i>	5
<i>Human Resource Management</i>	4
<i>Information Technology</i>	4
<i>Job Skills</i>	3
<i>Soft Skills</i>	3

Anexo 8 – Identificação e Referências Bibliográficas dos artigos presentes no estudo

ID	Artigo
15	Aasheim, C., Shrophire, J., Li, L. & Kadlec, C. (2019). Knowledge and Skill Requirements for Entry-Level IT Workers: A Longitudinal Study. <i>Journal of Information Systems Education</i> , 23(2).
27	Burger, M., Stravropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J. & van Oort, F. (2019). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. <i>Research Policy</i> , 48, 248-261.
31	Colombo, E., Mercurio, F. & Mezzanzanica, M. (2019). AI meets labour market: Exploring the link between automation and skills. <i>Information Economics and Policy</i> , 47, 27-37.
43	van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M. & de Haan, J. (2019). Determinants of 21 st century digital skills: A large-scale survey among working professionals. <i>Computers in Human Behavior</i> , 100, 93-104.
73	Brooks, N. G., Greer, T. H. & Morris, S. A. (2018). Information systems security job advertisement analysis: Skills review and implications for information systems curriculum. <i>Journal of Education for Business</i> , 93(5), 213-221.
79	Gardiner, A., Aasheim, C., Rutner, P. & Williams, S. (2018). Skill Requirements in Big Data: A Content Analysis of Job Advertisements. <i>Journal of Computer Information Systems</i> , 58(4), 374-384.
80	Haqaf, H. & Koyuncu, M. (2018). Understanding key skills for information security managers. <i>International Journal of Information Management</i> , 43, 165-172.
87	Mauro, A., Greco, M., Grimaldi, M. & Ritala, P. (2018). Human resources for Big Data professions: A systematic classifications of job roles and required skill sets. <i>Information Processing and Management</i> , 54, 807-817.
92	Peng, G., Wang, Y. & Han, G. (2018). Information technology and employment: The impact of job tasks and worker skills. <i>Journal of Industrial Relations</i> , 60(2), 201-223.
97	Sousa, M. J. & Wilks, D. (2018). Sustainable skills for the world of work in the digital age. <i>Systems Research and Behavioral Science</i> , 35(4), 399-405.
104	Benešová, A. & Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. <i>Procedia Manufacturing</i> , 11, 2195-2202.
131	Mumford, M. D., Todd, E. M., Higgs, C. & McIntosh, T. (2017). Cognitive skills and leadership performance: The nine critical skills. <i>The Leadership Quarterly</i> , 28, 24-39.
145	Deming, D. J. & Kahn, L. B. (2018). Skill Requirements across Forms and Labor Markets: Evidence from Job Postings for Professionals. <i>Journal of Labor Economics</i> , 36, 337-369.
153	McGuinness, S. & Ortiz, L. (2016). Skill gaps in the workplace: measurement, determinants and impacts. <i>Industrial Relations Journal</i> , 47(3), 253-278.
189	Lapiņa, I. & Ščeulovs, D. (2014). Employability and Skills Anticipation: Competences and Market Demands. <i>Procedia – Social and Behavioral Sciences</i> , 156, 404-408.
198	Weigel, F. K. & Hazen, B. T. (2014). Technical proficiency for IS Success. <i>Computers in Human Behavior</i> , 31, 27-36.

Anexo 8 (Continuação)

207	Keil, M., Lee, H. K. & Deng, T. (2013). Understanding the most critical skills for managing IT projects: A Delphi study of IT project managers. <i>Information & Management</i> , 50, 398-414.
221	Hawk, S. Kaiser, K. M., Goles, T., Bullen, C. V., Simon, J. C., Beath, C. M., Gallagher, K. P. & Frampton, K. (2012). The Information Technology Workforce: A Comparison of Critical Skills of Clients and Service Providers. <i>Information Systems Management</i> , 29, 2-12.
222	Hendarman, A. F. & Tjakraatmadja, J. H. (2012). Relationship among Soft Skills, Hard Skills, and Innovativeness of Knowledge Workers in the Knowledge Economy Era. <i>Procedia – Social and Behavioral Sciences</i> , 52, 35-44.
224	Litecky, C. R., Igou, A. J. & Aken, A. (2012). Skills in the management oriented IS and enterprise system job markets. <i>SIGMIS-CPR 12 Proceedings of the 50th annual conference on Computers and People Research</i> (pp. 35-44). Milwaukee, Wisconsin, EUA: SIGMIS-CPR 12 Proceedings Committee.
229	Rehman, M., Mahmood, A. K., Salleh, R. & Amin, A. (2012). Mapping Job Requirements of Software Engineers to Big Five Personality Traits. <i>2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS)</i> (pp. 1115-1122). Kuala Lumpur, Malásia: IEEE.
246	Barnerjee, S. & Lin, W. (2010). Essential Entry-Level Skills for Systems Analysts. <i>Journal of Education for Business</i> , 81, 282-286.
256	Havelka, D. & Merhout, J. W. (2009). Toward a Theory of Information Technology Professional Competence. <i>Journal of Computer Information Systems</i> , 50(2), 106-116.
273	Kovacs, P. J. & Davis, G. A. (2008). Determining critical skills and knowledge requirements of IT professionals by analyzing keywords in job postings. <i>Issues in Information Systems</i> , 4(1).
278	Vongsavanh, A. & Campbell, B. (2008). The roles and skill sets of systems vs business analysts. <i>ACIS 2008 Proceedings - 19th Australasian Conference on Information Systems</i> (pp. 1059-1068). Christchurch, Nova Zelândia: Autor.
282	Merhout, J. W. & Buchman, S. E. (2007). Requisite skills and knowledge for entry-level IT auditors. <i>Journal of Information Systems Education</i> , 18(4), 469-477.
284	Simon, J. C., Kaiser, K. M., Beath, C., Goles, T. & Gallagher, K. (2007). Information Technology Workforce Skills: Does Size Matter? <i>Information Systems Management</i> , 24, 345-359.
287	Wu, J., Chen, Y. & Chang, J. (2007). Critical IS professional activities and skills/knowledge: A perspective of IS managers. <i>Computers in Human Behavior</i> , 23, 2945-2965.
288	Bailey, J. & Mitchell, R. B. (2006). Industry Perceptions of the Competencies Needed by Computer Programmers: Technical, Business, and Soft Skills. <i>Journal of Computer Information Systems</i> , 47(2), 28-33.
297	Zweig, P., Kaiser, K. M., Beath, C. M., Bullen, C., Gallagher, K. P., Goles, T., Howland, J., Simon, J. C., Abbott, P., Abrahm, T., Carmen, E., Evaristo, R., Hawk, S., Lacity, M., Gallivan, M., Kelly, S., Mooney, J. G., Ranganathan, C., Rottman, J. W., Ryan, T. & Wion, R. (2006). The Information Technology Workforce: Trends and implications 2005-2008. <i>MIS Quarterly Executive</i> , 5(2), 101-108.

Anexo 8 (Continuação)

302	Lee, C. K. (2005). Analysis of Skill Requirements for Systems Analysts in Fortune 500 Organizations. <i>Journal of Computer Information Systems</i> , 45(4), 84-92.
310	Misic, M. M. & Graf, D. K. (2004). Systems analyst activities and skills in the new millennium. <i>The Journal of Systems and Software</i> , 71, 31-36.
316	Wu, J., Chen, Y. & Lin, H. (2004). Developing a set of management needs for IS managers: a study of necessary managerial activities and skills. <i>Information & Management</i> , 41, 413-429.
319	Liu, X., Liu, L. C., Koong, K. S. & Lu, J. (2003). An examination of job skills posted on internet databases: Implications for information systems degree programs. <i>Journal of Education for Business</i> , 78(4), 191-196.
322	Yen, D. C., Chen, H. G., Lee, S., & Koh, S. (2003). Differences in perception of IS knowledge and skills between academia and industry: findings from Taiwan. <i>International Journal of Information Management</i> , 23(6), 507-522.
323	Cappel, J. J. & Varghese, B. (2002). Attention to detail: a neglected IT skill? <i>IACIS 2002</i>
328	Lee, P. C. B. (2002, January). Changes in skill requirements of information systems professionals in Singapore. In <i>Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences</i> (pp. 3307-3315). IEEE: Autor.
329	Lee, S., Koh, S., Yen, D., & Tang, H. L. (2002). Perception gaps between IS academics and IS practitioners: an exploratory study. <i>Information & Management</i> , 40(1), 51-61.
334	Kakabadse, A., & Korac-Kakabadse, N. (2001). Multi-skilled and multi-faceted: a comparative survey of UK and Australian information systems and technology professionals. <i>Strategic Change</i> , 10(2), 115-122.
335	Mee-ngern, C., Lo, B. W., & Maltby, J. (2001). Changing Information Systems Skill Requirements: Comparing Australia and Thailand. <i>ACIS 2001 Proceedings</i> , 40.
351	Debrah, Y. A., & Reid, E. F. (1998). Internet professionals: job skills for an on-line age. <i>International Journal of Human Resource Management</i> , 9(5), 910-933.
353	Maier, J. L., Clark, W. J., & Remington Jr, W. S. (1998). A longitudinal study of the management information systems (MIS) job market. <i>Journal of Computer Information Systems</i> , 39(1), 37-42.
360	Lee, D. M., Trauth, E. M., & Farwell, D. (1995). Critical skills and knowledge requirements of IS professionals: a joint academic/industry investigation. <i>MIS Quarterly</i> , 313-340.
361	Todd, P. A., McKeen, J. D., & Gallupe, R. B. (1995). The evolution of IS job skills: a content analysis of IS job advertisements from 1970 to 1990. <i>MIS quarterly</i> , 1-27.
366	Broadbent, M., Lloyd, P., Hansell, A., & Dampney, C. N. G. (1992). Roles, responsibilities and requirements for managing information systems in the 1990s. <i>International Journal of Information Management</i> , 12(1), 21-38.
375	Green, G. I. (1989). Perceived importance of systems analysts' job skills, roles, and non-salary incentives. <i>MIS Quarterly</i> , 115-133.
384	Cheney, P. H., & Lyons, N. R. (1980). Information systems skill requirements: A survey. <i>MIS Quarterly</i> , 35-43.