

DESAFIOS DA INDÚSTRIA 4.0: AS PERCEPÇÕES DAS TECNOLOGIAS E ELEMENTOS DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS DE CONTABILIDADE GERENCIAL

Aluno Mestrado/MSc. Student Cristiano Suppi da Rosa¹, Doutor/Ph.D. Romina Batista de Lucena de Souza¹, Doutor/Ph.D. Maria Ivanice Vendruscolo¹, Doutor/Ph.D. Marcelo Botelho da Costa Moraes²

¹UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil. ²USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil

Aluno Mestrado/MSc. Student Cristiano Suppi da Rosa

Programa de Pós-Graduação/Course

Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade

Doutor/Ph.D. Romina Batista de Lucena de Souza

Programa de Pós-Graduação/Course

Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade

Doutor/Ph.D. Maria Ivanice Vendruscolo

Programa de Pós-Graduação/Course

Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade

Resumo/Abstract

O objetivo da pesquisa foi analisar as percepções dos profissionais contábeis que atuam na contabilidade gerencial no âmbito nacional quanto às tecnologias e os elementos das competências requeridas pela Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial. Para chegar aos resultados, realizou-se duas metodologias. A primeira foi uma revisão sistemática da literatura de 16 artigos sobre o assunto. Posteriormente, foram analisados 127 questionários com a percepção de profissionais contábeis brasileiros. Na análise da literatura foram descobertas 6 tecnologias da quarta revolução (Big Data, Blockchain, computação na nuvem, inteligência artificial, internet das coisas e manufatura aditivada) e 7 categorias de competências provenientes da Indústria 4.0: habilidades em análise de dados, habilidades estatísticas, habilidades de programação, habilidades de modelagem, lidando com a complexidade, habilidades para resolver problemas e abertura para mudar. Na análise de mercado as percepções mostraram índices baixos de conhecimento (24,9%) e frequência de uso (23,2%) das tecnologias apontadas na revisão, e que não conseguem desenvolver plenamente as devidas competências apuradas (40,3%) na Contabilidade Gerencial. Como principais causas, os respondentes percebem que as empresas investem pouco nessas tecnologias (25,2%) e disponibilizam poucos treinamentos dessas tecnologias (22,0%), não conseguindo usar plenamente as devidas competências no local onde trabalha (40,2%). O estudo contribui por apresentar uma nova estrutura de elementos da competência para os contadores gerenciais e mostrar dados cognitivos da demanda do mercado por profissionais dessa área, propondo, dessa forma, desafios a serem realizados por pesquisadores e das empresas que contratam os profissionais.

Modalidade/Type

Artigo Científico / Scientific Paper

Área Temática/Research Area

Controladoria e Contabilidade Gerencial (CCG) / Management Accounting

**DESAFIOS DA INDÚSTRIA 4.0: AS PERCEPÇÕES DAS TECNOLOGIAS E
ELEMENTOS DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS DE CONTABILIDADE
GERENCIAL**

Resumo

O objetivo da pesquisa foi analisar as percepções dos profissionais contábeis que atuam na contabilidade gerencial no âmbito nacional quanto às tecnologias e os elementos das competências requeridas pela Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial. Para chegar aos resultados, realizou-se duas metodologias. A primeira foi uma revisão sistemática da literatura de 16 artigos sobre o assunto. Posteriormente, foram analisados 127 questionários com a percepção de profissionais contábeis brasileiros. Na análise da literatura foram descobertas 6 tecnologias da quarta revolução (Big Data, Blockchain, computação na nuvem, inteligência artificial, internet das coisas e manufatura aditivada) e 7 categorias de competências provenientes da Indústria 4.0: habilidades em análise de dados, habilidades estatísticas, habilidades de programação, habilidades de modelagem, lidando com a complexidade, habilidades para resolver problemas e abertura para mudar. Na análise de mercado as percepções mostraram índices baixos de conhecimento (24,9%) e frequência de uso (23,2%) das tecnologias apontadas na revisão, e que não conseguem desenvolver plenamente as devidas competências apuradas (40,3%) na Contabilidade Gerencial. Como principais causas, os respondentes percebem que as empresas investem pouco nessas tecnologias (25,2%) e disponibilizam poucos treinamentos dessas tecnologias (22,0%), não conseguindo usar plenamente as devidas competências no local onde trabalha (40,2%). O estudo contribui por apresentar uma nova estrutura de elementos da competência para os contadores gerenciais e mostrar dados cognitivos da demanda do mercado por profissionais dessa área, propondo, dessa forma, desafios a serem realizados por pesquisadores e das empresas que contratam os profissionais.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Contabilidade Gerencial; Tecnologias; Competências.

Área Temática: Controladoria e Contabilidade Gerencial (CCG)

Introdução

A Indústria 4.0, considerada a quarta revolução industrial ou internet industrial, não se trata da introdução de uma nova tecnologia, associada a uma adaptação incremental dos sistemas de trabalho (Pfeiffer, 2015; Van Rensburg et al., 2019). Saindo da era da Indústria 3.0 de automação flexível por meio de máquinas *Computer Numerical Controlled* (CNC), começou a ser difundido na Alemanha, no ano de 2011, o conceito da quarta revolução industrial (Wang et al., 2016). De acordo com o conceito feito pelo Ministério Federal da Economia e Energia da Alemanha, é definida como uma rede inteligente de máquinas e processos que requerem uma integração efetiva entre equipamentos, pessoas, processos e produtos (Silva et al., 2019).

Warner e Wäger (2018) definiram o uso de novas tecnologias digitais, como tecnologias móveis, inteligência artificial, computação na nuvem, Blockchain e internet das coisas (*Internet of Things* - IoT), como instrumentos provenientes da internet industrial e fundamentais nos negócios mundiais. Mahmood e Mubarik (2020) mostram que a IoT, computação em nuvem, big data e sistemas ciberfísicos estão mudando radicalmente os processos de negócios convencionais.

A conectividade entre diferentes tecnologias e sua capacidade de aprender traz novas oportunidades para as empresas. Kipper et al. (2021) explicam que as barreiras de vendas dos mais diversos produtos e serviços foram superadas, dando origem a um novo perfil competitivo. Diferente de alguns conceitos populares, Mahmood e Mubarik (2020) explicam que a Indústria 4.0 não se limita ao setor manufatureiro, mas é igualmente aplicável aos demais setores. Na contabilidade, por exemplo, Moll e Yigitbasioglu (2019) afirmam que as tecnologias de informação relacionadas a quarta revolução, combinadas com modelos de negócios baseados na web, levantaram preocupação sobre o futuro da profissão contábil, relevantes para futuras pesquisas das seguintes áreas da contabilidade: contabilidade financeira, contabilidade gerencial e auditoria.

Como a contabilidade gerencial é o principal suporte para a tomada de decisões e controle em uma organização, o papel do contador gerencial é impulsionado principalmente pela utilização de dados, um impacto direto por meio das ferramentas dessa quarta revolução fundamentais para o desenvolvimento da profissão e no sucesso empresarial desses profissionais (Rikhardsson & Yigitbasioglu, 2018, Wadan et al., 2019). Dessa forma, as exigências baseadas na Indústria 4.0 para os contadores dessa área podem produzir no mercado de trabalho a criação de postos de profissionais mais qualificados.

Isso mostra a necessidade de trabalhadores desenvolverem uma série de competências para adquirir as condições de empregabilidade, como uma valorização profissional por meio de investimentos em educação (Lemos et al., 2011), conforme se tem especificado na Teoria do Capital Humano. Essa teoria supõe que a oferta de mão de obra é homogênea e o mercado de trabalho contínuo. Como a variável explicativa para as diferenças de rendimento é a escolaridade, o trabalhador, de forma racional, realiza investimentos em sua capacidade produtiva, através da escolarização e treinamento, a fim de auferir maiores níveis de renda no futuro (Lima, 1980). Mahmood e Mubarik (2020) explicam, então, que o capital humano é definido como as competências e habilidades de conhecimento exploradas por funcionários individuais. Este recurso inclui educação, experiência, treinamento e habilidades.

Diante desses fatos, a pesquisa apresenta a seguinte questão: como as tecnologias e os elementos das competências da Indústria 4.0 estão afetando o profissional de contabilidade gerencial? Portanto, o objetivo foi de analisar como às tecnologias e os elementos das competências requeridas pela Indústria 4.0 estão afetando os profissionais contábeis que atuam na Contabilidade Gerencial no âmbito nacional.

O estudo justifica-se pela pouca abordagem identificação de perfis de funcionários da Indústria 4.0 nas empresas e de estudos empíricos que vinculem a quarta revolução com a área de contabilidade gerencial. A pesquisa contribui por apresentar uma nova estrutura de elementos da competência para os contadores gerenciais, assim como mostrar dados cognitivos da demanda do mercado por profissionais dessa área. Assim, ajuda na relação da discussão teórica com dados empíricos sobre a internet industrial na contabilidade gerencial de forma a propor desafios de futuras pesquisas acadêmicas e de aperfeiçoamento profissional pelas instituições de ensino. A seguir, serão abordadas o referencial teórico, a metodologia aplicada, as análises dos resultados e a conclusão final da pesquisa.

Referencial Teórico

Para o referencial teórico, dividiu-se o aporte em três seções: a Teoria do Capital Humano; as competências profissionais na Indústria 4.0; e os estudos relacionados.

2.1 Teoria do Capital Humano

Tendo contribuições significativas de Gary Becker e Jacob Mincer, a Teoria do Capital Humano foi formalizada por Theodore Schultz em 1962, que, a partir de uma visão macroeconômica, propôs que os investimentos relacionados a educação auxiliam na maximização da capacidade técnica e produtiva dos países (Lemos et al., 2011). Entretanto, a motivação principal vem de pressões ou oportunidades existentes no ambiente externo, o que caracteriza uma motivação extrínseca na decisão de investir em educação e capacitação (Meurer et al., 2019).

No entanto, Blaug (1985), ao fazer uma avaliação da trajetória da Teoria do Capital Humano entendia que a teoria se encontrava em situação crítica, em virtude, principalmente, de não oferecer uma explicação convincente sobre a demanda privada de educação. De acordo com Lima (1980), a partir de 1970 as críticas à teoria do capital humano se proliferam dando espaço às teorias complementares. Kelnar et al. (2013) mostram que, embora haja muitas publicações sobre este tema, observa-se que as outras teorias são complementos umas das outras sob diferentes ideologias.

Uma delas é a do conceito de mercado segmentado, no qual afirma que o mercado se segmenta de acordo com diferentes postos de trabalho, como operacional, supervisão, administrativo, e com diferentes níveis salariais onde, para ocupar tais postos, os trabalhadores são selecionados segundo alguns aspectos que podem causar a segmentação (Casari, 2012). Entretanto, a partir de justificativas realizada por Doeringer e Piore (1971), Vietorisz e Harrison (1973) e Reich et al., (1973), pode-se diferenciar os setores como: interno ou primário, formado pelas atividades econômicas, empresas ou comunidades profissionais em que há mercado de trabalho interno; e o secundário, em que está o restante das oportunidades de trabalho.

De acordo com o conceito do mercado segmentado, a justificativa de dualismo tecnológico pode ser utilizada na pesquisa. Assim, em mercados primários, as empresas que investem em inovações tecnológicas, principalmente nas oferecidas pela Indústria 4.0, também incentiva a qualificação da mão-de-obra, levando ao aumento da produtividade e dos rendimentos dos trabalhadores do setor (Vietoriz & Harrison, 1973). Em um mercado secundário, as empresas que persistem na utilização de técnicas intensivas em trabalho tendem a não investir na qualificação dos trabalhadores (Souza, 1978).

2.2 Competências Profissionais na Indústria 4.0

Para fazer frente aos desafios do mundo dos negócios, as organizações têm, crescentemente, necessitado de indivíduos talentosos e competentes. Portanto, os indivíduos e



suas competências passam a ser enfatizados como elementos centrais de diferenciação estratégica pelas empresas (Kilimnik, Sant'anna & Luz, 2004). No entanto, o que vem a ser “competência”?

No cenário mercadológico em um mundo globalizado, entende-se como competência o fato de utilizar conhecimentos (saber o que fazer), habilidades (saber como fazer) e atitudes (querer fazer) com a intenção de atingir bom desempenho, ou seja, realizações e resultados que preencham as reivindicações e que possam agregar valor a tal contexto (Brandão, 2009). Prates (2018) classifica competência em dois grandes grupos: competências técnicas (os conhecimentos e as habilidades dos indivíduos para desempenhar seu papel) e competência comportamentais/pessoais (as atitudes individuais dentro das organizações).

Porém, Kovaleski e Picinin (2020) explicam que, na literatura internacional, esses dois grupos tem outras terminologias, como no caso do grupo de competências técnicas que é chamado de *hard skills* que podem ser decisivas para garantir uma vaga de entrevista. Já o grupo das competências comportamentais seria o *soft skills* que são decisivas para se manter no emprego.

Com relação aos elementos das competências exigidas pela internet industrial, Pfeifern et al. (2015) abordam cinco parâmetros para as demandas de qualificações da quarta revolução para os trabalhadores qualificados diante desse novo cenário de inovação: integração abrangente e transparência da informação; automatização crescente da produção sistemas, autogestão e tomada de decisão por objetos; funções de comunicação digital e gestão interativa; e flexibilização do uso de pessoal. Kipper et al. (2021, p. 7) identificaram os *hard skills* (análise de dados e desenvolvimento de software, e conhecimento de questões de segurança, teoria geral de sistemas, técnicas de desenvolvimento sustentável) e *soft skills* (adaptabilidade, flexibilidade, criatividade e interdisciplinaridade) necessárias dentro desse novo cenário.

No entanto, cabe ressaltar que os impactos negativos sobre esse novo cenário também devem ser evidenciados, como o desemprego de alguns cargos por conta de automação de processos e serviços (Tessarini Junior & Saltorato, 2018) e um aumento nas necessidades de elementos das competências também para lidar com a segurança dos dados contra as ameaças cibernéticas, e a ameaça da tecnologia da informação em si (WEF, 2018).

2.3 Estudos Relacionados

Referente ao conceito de segmentação proposto pela Teoria do Capital Humano, no Brasil, em pesquisa realizada por Pereira e Simonetto (2018), explicam que grande parte das empresas locais transitam na segunda e terceira revolução industrial, e se caso buscar uma manufatura avançada para a Indústria 4.0, como a Alemanha, aumentará a sua competitividade tecnológica perante o mercado global. Falando no berço da internet industrial, o estudo de Fromhold-Eisebith et al. (2021) mostra que há preocupação com o setor têxtil do país não estar adaptado a Indústria 4.0. Os autores sugerem aquisição e qualificação de pessoal, para aumentar a atratividade dos empregos têxteis, bem como a transferência de conhecimento intersetorial e inovação.

Pesquisas recentes tentam vincular as tecnologias e competências que os contadores precisam ter no cenário dinâmico proposto pela Indústria 4.0. No âmbito brasileiro, estudos como o de Souza e Gasparetto (2018), após realizarem uma pesquisa com discentes de graduação de Ciências Contábeis em 2018, constataram que os acadêmicos atribuem alta importância à tecnologia, no entanto possuem pouco conhecimento acerca do tema. Xavier et al. (2020) evidenciaram que a maior parte dos profissionais tem interesse em se adequar às novas tecnologias para atender às exigências de mercado, havendo resistências as mudanças principalmente entre os profissionais acima de 40 anos e da área societária. Mota e Freire

(2020), analisando as percepções dos contadores brasileiros quanto as tecnologias da quarta revolução, constataram que os investigados apontaram eficiência e eficácia, processos de lançamentos e de apurações, elaboração de demonstrações contábeis, maior segurança, assertividade, precisão e agilidade nas atividades realizadas, contribuindo com o uso de novas tecnologias e facilidades para área contábil, servindo como uma ferramenta de auxílio e apoio.

Quanto as pesquisas que abordam os aspectos da quarta revolução industrial aplicadas na contabilidade gerencial, Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018) tentaram em seu trabalho propor um modelo para estudar a relação entre a ferramenta *Business Intelligence & Analytics* (BI&A), proveniente da IA, e a contabilidade gerencial, pois além dela ter links claros e poder se beneficiar da aplicação de tecnologias de BI&A poucos estudos abordam essa relação. Wadan et al. (2019), por meio de uma abordagem de triangulação metodológicas, concluíram que a contabilidade gerencial está no início de uma fase de transformação e novas competências podem surgir.

Moll e Yigitbasioglu (2019), após analisarem artigos e relatórios de órgãos de contabilidade profissionais, bem como artigos publicados por firmas de serviços profissionais como a *Big 4*, identificaram, dentre as tecnologias abordadas na Indústria 4.0, quatro que são apontadas em estudos contábeis como as que teriam influência direta na contabilidade financeira, gerencial e auditoria: computação na nuvem, Big Data, Blockchain e inteligência artificial. Stancheva-Todorova (2020) explica que as seguintes tecnologias da internet industrial poderiam ser utilizadas na contabilidade: computação em nuvem, Blockchain, mobilidade digital, realidade virtual, Big Data e inteligência artificial. Além disso, ela aborda que a qualidade e a segurança dos dados também são áreas importantes e exigem especiais conhecimentos e competências.

Metodologia

Sobre a metodologia, o devido estudo utilizou dois procedimentos metodológicos que foram divididos em análise da literatura e análise de mercado, conforme mostra o resumo na Figura 1. Embora ambos tenham como semelhança serem de uma abordagem qualitativa, a primeira tem objetivo exploratório por abordar um tema a ser mais explorado sobre a Indústria 4.0 na contabilidade, enquanto que o outro seria descritivo quanto ao assunto.

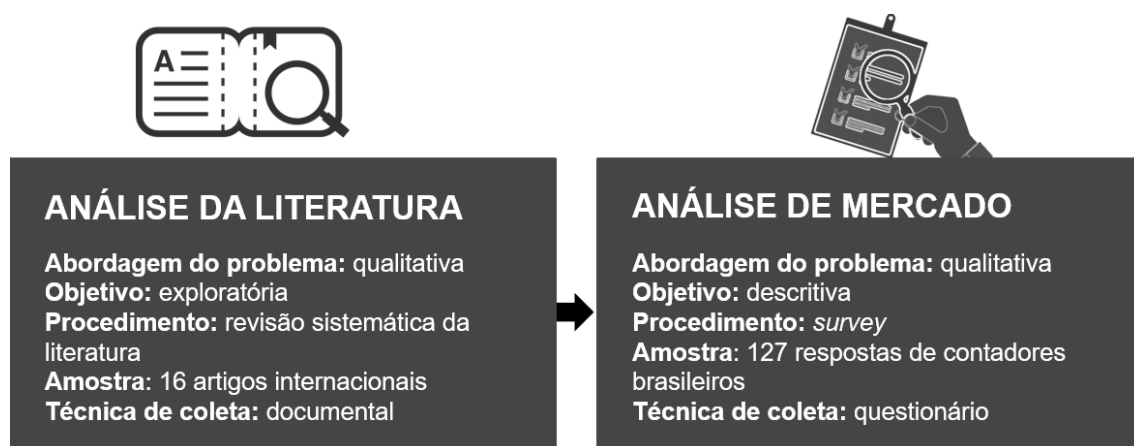


Figura 1. Desenho metodológico de pesquisa

Para a análise da literatura, conduziu-se uma RSL por palavras-chave em três bancos de dados (Scopus, Science Direct e Web of Science). A coleta foi limitada a artigos de periódicos estrangeiros utilizando dois termos de buscas, com base nos termos utilizados por Moll e

Yigitbasioglu (2019), Wadan et al. (2019) e Duarte (2020) em suas pesquisas: (1) *"Industry 4.0" AND ("COST COUNTER" OR "MANAGEMENT ACCOUNTANT" OR "COST ANALYST" OR "COUNTER") AND "TECHNOLOGY"*; (2) *("Industry 4.0" OR "Fourth industrial revolution") AND ("COST COUNTER" OR "MANAGEMENT ACCOUNTANT" OR "COST ANALYST" OR "ACCOUNTING PROFESSIONAL" OR "COUNTER") AND "TECHNOLOGY"*.

No entanto, assim como Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018) e Moll e Yigitbasioglu (2019), não foram limitados os resultados a publicações que não estão listados em uma classificação de periódico, restringindo a publicações de áreas econômicas, administrativas, ciências sociais, empresas, finanças empresariais e contabilidade. Além disso, não se colocou restrições quanto ao tempo de publicação. Consequentemente, todos os artigos correspondentes foram considerados até o final da revisão em outubro de 2021. O processo de busca inicial resultou em 2.351 publicações, sendo 209 da Scopus, 163 da Science Direct e 1.979 da Web of Science.

Na próxima etapa, foi utilizado o software Zotero® para realizar a exclusão das duplicatas (563) e artigos (3) que não continham informações sobre os seus autores. Quanto ao restante, foram verificados os Resumos, realizando uma exclusão no total de 1.768 publicações, nos quais alguns não abordavam a contabilidade gerencial (80). Outros não remetiam a tecnologias e competências da Indústria 4.0 (51), enquanto que o restante (1.637) não eram da área de contabilidade.

Para as 17 publicações restantes, os textos completos foram analisados, e uma exclusão foi realizada por não acrescentar informações relevantes sobre as tecnologias e competências vindas da quarta revolução. Por fim, restaram 16 publicações para a revisão sistemática da literatura. Após o levantamento de dados da revisão sistemática de literatura, foi feita uma análise dos conteúdos dos documentos selecionados, com o objetivo de um aprofundamento na temática da Indústria 4.0 na contabilidade gerencial e usar como base para realizar os procedimentos e análise de resultados dos anúncios de emprego.

Para a análise de mercado, foi criado um questionário como técnica de levantamento ou *survey*. A sua elaboração teve como base os estudos de competências clássicas na Contabilidade Gerencial (Oyewo, Vo & Akinsanmi, 2020, Schiavi & Behr, 2020) com os resultados obtidos na revisão sistemática e organizado em duas partes.

A primeira, contemplou um conjunto ordenado de questões de múltipla escolha obrigatórias e uma dissertativa para a identificação do perfil sociodemográfico dos participantes, com os seguintes dados: faixa etária, gênero, grau de formação acadêmica, fluência em línguas estrangeiras, anos de trabalho na função de contabilidade e quantos anos que trabalha na empresa. A segunda parte do questionário teve por objetivo capturar a percepção dos sujeitos da pesquisa em relação as: competências técnicas na Contabilidade Gerencial; das tecnologias da Indústria 4.0 que são aplicáveis na Contabilidade Gerencial, e; as competências advindas da Indústria 4.0 para a Contabilidade Gerencial.

As opções de respostas foram elaboradas em múltipla escolha de forma escalonada em cinco graduações, da escala ordinal de Likert (Günther, 2003). As categorias de análise desses 3 blocos foram: nível de conhecimento de tecnologias e níveis de competências da Contabilidade Gerencial (1 desconheço a 5 conheço plenamente); frequência que utiliza as tecnologias na empresa onde atua (1 nunca utilizei a 5 sempre utilizo); frequência em que são desenvolvidas as competências da Contabilidade Gerencial na empresa onde atua (1 não desenvolvo a 5 desenvolvo plenamente); concordância com seus elementos (1 discordo plenamente a 5 concordo plenamente).

Antes da aplicação do questionário, foi realizado um teste para validar a consistência

das questões e fazer os ajustes necessários no instrumento de coleta, em uma escolha aleatória de cinco profissionais contábeis localizados no estado do Rio Grande do Sul. Após testado o instrumento, a versão final do questionário foi encaminhada a população da pesquisa, por meio de formulário *online* via pelo *Google Forms*®.

Entretanto, um entrave houve em formular uma população-alvo para aplicar o questionário. Assim como em outros países, não existe um corpo profissional específico para contadores gerenciais, diferente de países como Estados Unidos ou Reino Unido (Wolf, 2020). Dessa forma, foi utilizado como população-alvo do levantamento dos dados, novamente, a plataforma LinkedIn para coletar os dados através do contato com os perfis de profissionais contábeis que atuasse na Contabilidade Gerencial.

Primeiramente foi utilizado na plataforma LinkedIn o termo de busca “*Accountant and Controller*”, refinando a coleta de dados para o tipo de pesquisa por “Pessoas” e a localidade como “Brasil”. Como resultado preliminar foram apresentados 3.600 perfis. Entretanto, como foi escrito anteriormente na delimitação da pesquisa, o LinkedIn somente permite contato via mensagem com perfis que fazem parte do ciclo de contatos do pesquisador, ou através de solicitações de conexão de novos perfis de primeiro até terceiro grau de proximidade de conexão com os ciclos de contatos do pesquisador.

Dessa forma, foi encaminhado convites de solicitações de conexão, e escrito um pedido de solicitação juntamente com um *link* de acesso a ferramenta de coleta de dados, aos perfis que possuíam quatro requisitos necessários para a pesquisa: contadores brasileiros que estivessem trabalhando em empresas brasileiras até fevereiro de 2022; contadores brasileiros que não trabalhassem em escritórios de contabilidade ou auditoria; contadores brasileiros que não trabalhassem em órgãos ou fundações públicas; e contadores brasileiros que não trabalhassem em organizações não governamentais (ONGs).

Como resultado, foram encaminhados um total de 1.167 convites para participação da pesquisa no período de abril de 2022. Desse total, 129 pessoas participaram, porém como dois participantes marcaram que não concordavam com os termos propostos na pesquisa, o resultado foi de 127 respostas analisadas o que representou 10,88% da população encaminhada. No começo do mês de maio de 2022 o questionário principal foi desativado.

Aplicou-se a metodologia de estatística descritiva para os procedimentos de caracterização da amostra, tendo um grau de confiança de 95% com um intervalo de significância de 8%, o que torna o questionário relevante para a pesquisa. Os dados coletados foram tabulados e tratados estatisticamente em planilha Excel.

Análise dos Resultados

Com o propósito de facilitar a apresentação dos resultados, esta seção está organizada de acordo com as análises da literatura e a do mercado.

4.1 Análise da Literatura

No total, a amostra envolveu 6 publicações conceituais, 5 estudos empírico-quantitativos e 5 estudos empírico-qualitativos. As publicações de amostra estão espalhadas por 12 periódicos diferentes e de uma conferência. Ao longo de seus objetivos, a grande maioria dos periódicos (9) são periódicos de contabilidade. No total, 12 artigos foram publicados em revistas de contabilidade revisadas por pares, 3 em revistas de outras áreas de pesquisa (por exemplo, revistas de negócios e gestão), o que pode indicar uma falta de estudos interdisciplinares dentro do campo de pesquisa ou uma falta de conhecimento geral interesse neste tópico.

O número de artigos publicados da amostra é de um artigo por publicação, exceto na *Journal of Accounting and Organizational Change* (3) e na *International Journal of Accounting Information Systems* (2). A publicação mais antiga é de Zainuddin e Sulaiman (2016) e é uma das cinco publicações publicadas antes de 2018. A partir de 2019, houve o ápice do crescimento dos artigos publicados sobre o assunto de contabilidade gerencial e indústria 4.0, no qual foram 4 em 2019 e 2020, tendo sido publicadas 10 publicações até 2021, o que pode indicar um interesse crescente no meio acadêmico sobre o assunto (Moll & Yigitbasioglu, 2019; Wolf et al., 2020).

De acordo com a classificação proposta por Oesterreich et al. (2019) e Oesterreich e Teuteberg (2019), foi distribuída em cinco categorias principais de competências: técnicas, de ciência de dados, de Tecnologia da Informação (TI), metodológicas, e interpessoais. Em cada competência possui categorias, totalizando 16 categorias dos elementos das competências. A Tabela 1 traz um resumo das competências levantadas na RSL.

Tabela 1

Elementos da competência abordadas na revisão sistemática da literatura

COMPETÊNCIA	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIAS
Técnica	Qualificação profissional e experiência	Qualificação básica e profissional para o cumprimento da tarefa	Zainuddin e Sulaiman (2016); Alves e Matos (2017); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Oyewo, Vo, Akinsanmi (2020)
	Habilidades 'tradicionais' de controle e contabilidade gerencial	Habilidades específicas da disciplina de controladoria, finanças e contabilidade que são necessárias para as tarefas de controle tradicionais	Alves e Matos (2017); Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Andreassen (2020); Oyewo, Vo, Akinsanmi (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Compreensão de mercado e negócios	Conhecimento e compreensão aprimorados do mercado, clientes, concorrentes da empresa, bem como dos negócios e processos interdisciplinares da empresa	Zainuddin e Sulaiman (2016); Alves e Matos (2017); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich et al. (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Oyewo, Vo, Akinsanmi (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Ciência de dados	Habilidades em análise de dados	A capacidade de identificar e extrair padrões e inter-relações entre variáveis dentro de um grande volume de dados e habilidade em arquitetura de sistemas e dados	Nielsen (2018); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich et al. (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Habilidades estatísticas	Habilidades matemáticas e estatísticas avançadas (por exemplo, em análise de regressão) para se envolver com as possibilidades de análise	Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Andreassen (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)

Continua

COMPETÊNCIA	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIAS
Ciência de dados	Habilidades de programação	Habilidades em linguagem de programação e script para gerar valor agregado a partir dos dados analisados	Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Wolf et al. (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Habilidades de modelagem	Habilidades em modelagem de dados (por exemplo, para gerar previsões)	Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Andreassen (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Tecnologia da Informação (TI)	Habilidades na interação humano-computador	A capacidade de se comunicar com computadores e máquinas	Alves e Matos (2017); Rindasu (2017); Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Competência e compreensão digital	Competência básica que é necessária ao usar TI e mídia digital, bem como a compreensão de negócios digitais	Alves e Matos (2017); Rindasu (2017); Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Wolf et al. (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Metodológicas	Habilidades analíticas	A capacidade de analisar dados e informações em um período de tempo limitado e tirar as conclusões certas	Alves e Matos (2017); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich et al. (2019); Moll e Yigitbasioglu (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Wolf et al. (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Lidando com a complexidade	Capacidade de lidar com a complexidade por meio de uma forma sistemática-metodológica de trabalho	Lepistö e Ihantola (2018); Oesterreich et al. (2019); Moll e Yigitbasioglu (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
	Habilidades para resolver problemas	A capacidade de identificar ativamente e resolver problemas com recursos disponíveis dentro de um período de tempo limitado e de forma estruturada	Zainuddin e Sulaiman (2016); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich et al. (2019); Moll e Yigitbasioglu (2019); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Interpessoais	Comunicação e apresentação de habilidades	A capacidade de se comunicar com a gestão da empresa e outros clientes internos	Zainuddin e Sulaiman (2016); Alves e Matos (2017); Nielsen (2018); Lepistö e Ihantola (2018); Oesterreich et al. (2019); Hadid e Al-Sayed (2021)
	Pensamento empreendedor	O espírito empreendedor para gerar valor adicional para a organização	Zainuddin e Sulaiman (2016); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich et al. (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Oyewo, Vo, Akinsanmi (2020)
	Capacidade de trabalhar em equipe	A capacidade de trabalhar em equipes multifuncionais e interdisciplinares	Alves e Matos (2017); Lepistö e Ihantola (2018); Oesterreich et al. (2019); Tiron-Tudor e Deliu (2021); Hadid e Al-Sayed (2021)
	Abertura para mudar	A vontade de adotar novas tecnologias e se adaptar às mudanças nos ambientes de negócios, novos processos e novas tarefas	Zainuddin e Sulaiman (2016); Rindasu (2017); Nielsen (2018); Oesterreich et al. (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Moll e Yigitbasioglu (2019); Cavélius, Endenich e Zicari (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021); Hadid e Al-Sayed (2021)

Verificou em cada artigo quais tecnologias que os autores abordaram para que possa verificar se provem da quarta revolução. A Tabela 2 mostra quais tecnologias foram abordadas.

Tabela 2

Tecnologias abordadas na revisão sistemática da literatura

Tecnologias abordadas	Autor(es), ano
Big Data	Rîndaşu (2017); Nielsen (2018); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Moll e Yigitbasioglu (2019); Oesterreich e Teuteberg (2019); Oesterreich et al. (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Andreassen (2020); Cavélius, Eendenich e Zicari (2020); Wolf et al. (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Blockchain	Moll e Yigitbasioglu (2019)
Computação na nuvem (<i>Cloud computing</i>)	Rîndaşu (2017); Nielsen (2018); Moll e Yigitbasioglu (2019); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich e Teuteberg (2019); Oesterreich et al. (2019); Cavélius, Eendenich e Zicari (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
<i>Enterprise Resource Planning</i> - ERP	Alves e Matos (2017); Oyewo, Vo e Akinsanmi (2020)
Inteligência Artificial	Moll e Yigitbasioglu (2019); Rasid, Saruchi e Tamin (2019); Andreassen (2020)
Internet das coisas (<i>Internet of Things – IoT</i>)	Nielsen (2018); Rikhardsson e Yigitbasioglu (2018); Oesterreich e Teuteberg (2019); Oesterreich et al. (2019); Cavélius, Eendenich e Zicari (2020); Tiron-Tudor e Deliu (2021)
Manufatura aditivada	Oyewo, Vo e Akinsanmi (2020)

Nem todas as tecnologias foram citadas nos artigos que focaram nos aspectos de desafios e competências desses contadores (Zainuddin & Sulaiman, 2016; Lepistö & Ihantola, 2018; Hadid & Al-Sayed, 2021). Já os demais artigos, verificaram-se que das tecnologias na literatura sobre Indústria 4.0, seis foram atribuídos a contabilidade gerencial nas publicações da revisão: Big Data, computação na nuvem, IoT, inteligência artificial, Blockchain e manufatura aditivada. Embora três das tecnologias – drones, realidade aumentada e sistema ciberfísico - anteriormente não tinham sido identificados nas bibliografias iniciais, a de realidade virtual, relatado por Stancheva-Todorova (2020), não foi relatado na revisão literária. Quanto a manufatura aditivada, que primeiramente não havia sido identificado na literatura inicial, foi relatada por Oyewo, Vo e Akinsanmi (2020) como um efeito significativo no subsistema de avaliação de desempenho de um sistema de contabilidade gerencial.

Por último, e propositalmente deixado nessa parte, dois estudos relatam a importância da tecnologia *Enterprise Resource Planning* ou ERP. Alves e Matos (2017) explicam que, desde os anos de 1980, a ERP traz um impacto no papel e nas tarefas do contabilista de gestão, sendo o sistema uma poderosa ferramenta para o seu processamento e produção. Além disso, a alta interação entre o planejamento de recursos empresariais (ERP) e técnicas avançadas de contabilidade gerencial podem ser associados a altos desempenhos financeiros (Oyewo, Vo & Akinsanmi, 2020). Entretanto, o período que essa tecnologia está auxiliando a contabilidade gerencial remonta a Terceira Revolução Industrial, sendo que a Quarta Revolução ocorre a partir de 2011 (Wang et al., 2016). Dessa forma, esses artigos auxiliaram na verificação de quais elementos da competência podem ser mensurados como provindos antes e depois da Indústria 4.0, sendo um dos propósitos dessa pesquisa e a ser apresentado no próximo tópico.

Analisando pela perspectiva das tecnologias provenientes da quarta revolução, percebe-se que uma tecnologia dos 16 artigos não prove diretamente dela, a ERP, conforme foi explicado anteriormente, principalmente, em estudos que abordam as competências interligadas diretamente a esta tecnologia (Alves & Matos, 2017; Oyewo, Vo & Akinsanmi, 2020). Dessa forma, a Figura 2 apresenta quais representam as provenientes antes e depois da Indústria 4.0.



Figura 2. Competências da contabilidade gerencial antes e depois da Indústria 4.0

Percebe-se que, dos 16 elementos das competências da contabilidade gerencial, 7 são provenientes da Indústria 4.0, enquanto que a maioria (9) são de períodos anteriores ao começo da Quarta Revolução. Essa constatação não significa que as competências antes da quarta revolução deixaram de existir. O que esse estudo quer enfatizar é que nem todas as competências listadas na literatura contábil são solicitadas do período da Quarta Revolução Industrial, mas era algo que já se exigia desde a Terceira Revolução Industrial, como as competências de TI, ou antes, mesmo dessas revoluções, como no caso das competências técnicas.

4.2 Análise do Mercado

Sobre as 127 respostas obtidas pelo questionário, a maioria dos respondentes tem idade de 31 a 50 anos (68,5%), e são do sexo masculino (75,6%). Um fato que chama a atenção é que a maioria dos participantes possui pós-graduação completa (64,6%), o que atende as demandas exigidas nas “Competências técnicas” dos anúncios de emprego analisado anteriormente de o candidato possuir no mínimo bacharelado em Ciências Contábeis ou áreas afins. Outro aspecto a se destacar é que, embora a maior parte dos participantes possui mais de 16 anos de experiência na área de ciências contábeis (40,2%), muitos deles estão empregados de 1 a 5 anos na atual empresa que atuam (70,9%).

Uma hipótese que pode explicar isso está fundamentada na Teoria do Capital Humano, mais especificamente nas justificativas de ajuste alocativo (Doeringer & Piore, 1971), ou da extratificação dos trabalhadores (Reich et al., 1973), no qual há uma grande rotatividade em empregos de área secundária por conta da grande oferta de vagas ou por falta de organização sindical que prioriza a estabilidade do trabalhador. Outra explicação é o fato da pandemia da COVID-19 ter causado transtornos na questão de continuidade das empresas e, conseqüentemente, do emprego da maioria dos contadores.

Comparando os resultados da categoria conhecimento com os da categoria frequência em relação as 6 (seis) habilidades tradicionais de Contabilidade Gerencial (Oyewo et al., 2020, Schiavi & Behr, 2020), a percepção dos participantes desses comparativos mostra que, embora possuam conhecimentos, as atividades de Contabilidade Gerencial geralmente aceitos na literatura não são frequentemente realizados nas organizações.

Das que são praticadas, a maioria tem uma frequência na prática de apuração, cálculo, registro e análise de custos e despesas (64,6%), o que pode explicar um alto grau de conhecimento nessa mesma atividade. Outra explicação seria o fato dos 127 (cento e vinte sete) profissionais da pesquisa terem pós-graduação completa (64,6%), mas tenham tempo de trabalho de 1 a 5 anos na atual empresa onde trabalha (70,9%), o que pode não desenvolver as outras competências técnicas, como a de análise de projetos e orçamento empresarial, que demanda maior responsabilidade na função.

A Tabela 4 elenca o resultado ordenado pela média obtida em relação as 6 (seis) tecnologias da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial.

Tabela 4

Percepção na categoria conhecimento quanto as tecnologias da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial

Competência	1	2	3	4	5	Total	Conhecimento (5+4) - %	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)
Computação na nuvem.	2	21	40	51	13	127	50,4	3,409	0,937
Inteligência artificial.	9	30	51	31	6	127	29,1	2,961	0,979
Internet das Coisas (<i>Internet of Things</i>).	13	29	48	30	7	127	29,1	2,913	1,047
<i>Big Data</i> .	15	40	47	19	6	127	19,7	2,693	1,020
Blockchain.	30	43	41	12	1	127	10,2	2,299	0,962
Manufatura aditivada.	54	31	28	9	5	127	11,0	2,055	1,136
% do Total	16,1	25,5	33,5	19,9	5,0	100,0	24,9		

Notas. 1: Não conheço; 2: Pouco conhecimento; 3: Conhecimento razoável; 4: Bom conhecimento; 5: Pleno conhecimento.

Do total dos que responderam, 24,9% manifestam conhecimento nas devidas tecnologias da quarta revolução. No conjunto, 5,00% possuem pleno conhecimento e 19,9% tem bom conhecimento, enquanto 33,5% tem conhecimento razoável, 25,5% possuem pouco conhecimento e 16,1% manifestaram desconhecer essas tecnologias.

Sobre a frequência de uso dessas tecnologias nas empresas, a Tabela 5 mostra que, dentre os resultados apresentados, a computação na nuvem está em primeiro lugar. Já o Blockchain e a manufatura aditivada estão nas duas últimas colocações de frequência.

Tabela 5

Percepção na categoria frequência quanto as tecnologias da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial

Competência	1	2	3	4	5	Total	Frequência (5+4) - %	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)
Computação na nuvem.	20	17	28	34	28	127	48,8	3,260	1,364
<i>Big Data</i> .	44	30	24	19	10	127	22,8	2,378	1,309
Inteligência artificial.	43	27	29	23	5	127	22,0	2,370	1,233
Internet das Coisas (<i>Internet of Things</i>).	49	22	27	20	9	127	22,8	2,354	1,325
Blockchain.	61	36	16	9	5	127	11,0	1,906	1,116
Manufatura aditivada.	72	18	22	11	4	127	11,8	1,874	1,168
% do Total	37,9	19,7	19,2	15,2	8,0	100,0	23,2		

Notas. 1: Não uso; 2: Pouco uso; 3: Uso razoável; 4: Uso frequente; 5: Pleno uso.

Comparando os resultados das categorias conhecimento com frequência, a Figura 4 mostra uma perspectiva baixa dos respondentes nos resultados. Percebe-se que a computação da nuvem contém um nível de frequência (3,260) próxima do nível de conhecimento (3,409), enquanto que as demais há uma diferença significativa entre esses níveis.

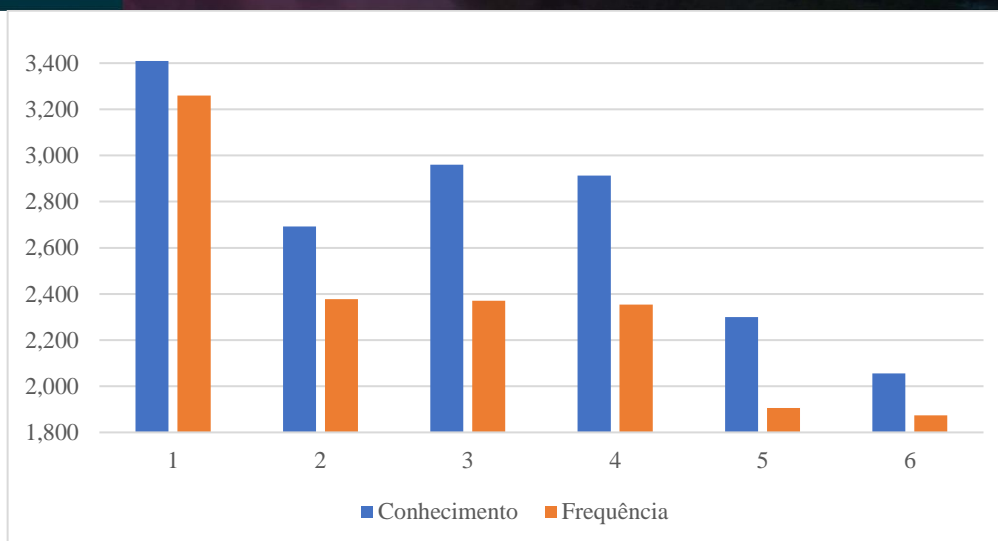


Figura 1. Comparativo entre os conhecimentos e as frequências das tecnologias da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial

Notas. 1: Computação na nuvem.; 2: Big Data; 3: Inteligência artificial; 4: Internet das Coisas (*Internet of Things*); 5: Blockchain; 6: Manufatura aditivada.

Os dados apontam para uma conclusão de que há pouco conhecimento e quase nenhum uso das novas tecnologias nas atividades de Contabilidade Gerencial no Brasil, diferente do que foi apontado nos estudos de Wadan et al. (2019) na Alemanha, mas semelhante ao que ocorre nas indústrias alemãs, mostradas por Fromhold-Eisebith et al. (2021). Uma das explicações para isso é que, embora tenha surgido há mais de dez anos, ainda é recente a utilização dessas ferramentas vindas da Indústria 4.0, tanto no mundo quanto aqui no país, principalmente.

Entretanto, a Tabela 6 mostra algumas outras explicações a respeito do porquê haver níveis baixos de conhecimento e frequências das tecnologias da Indústria 4.0.

Tabela 6

Percepção na categoria concordância quanto as tecnologias da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial

Competência	1	2	3	4	5	Total	Concordância (5+4) - %	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)
A empresa investe constantemente nessas tecnologias da Indústria 4.0 para as atividades de Contabilidade Gerencial.	28	33	34	23	9	127	25,2	2,622	1,215
A empresa oferece ou incentiva treinamentos constantes para o uso e aperfeiçoamento das tecnologias da Indústria 4.0 nas atividades de Contabilidade Gerencial.	34	39	26	21	7	127	22,0	2,433	1,206
As devidas tecnologias da Indústria 4.0 citadas auxiliam na agilidade de execução das atividades de Contabilidade Gerencial.	14	17	21	41	34	127	59,1	3,504	1,315
Com essas tecnologias, existe uma certa insegurança quanto a continuidade dos serviços de Contabilidade Gerencial.	39	41	27	15	5	127	15,7	2,260	1,135

Notas: 1: Discordo totalmente; 2: Concordo pouco; 3: Concordo razoavelmente; 4: Concordo quase que totalmente; 5: Concordo totalmente.



No entendimento dos entrevistados, mais da metade (59,1%) concorda que as devidas tecnologias auxiliam na agilidade de execução das atividades de Contabilidade Gerencial, estando de acordo com os estudos feitos por Souza e Gasparetto (2018) Mota e Freire (2020). Todavia, nas percepções desses profissionais, as empresas oferecem ou incentivam poucos treinamentos constantes nessas tecnologias, assim como investem menos constantemente nelas na área de Contabilidade Gerencial.

Diante de um cenário altamente tecnológico proporcionado pela quarta revolução, os resultados se tornam preocupantes, assim como os que foram constatados por Pereira e Simonetto (2018). De acordo com Tessarini Junior e Saltorato (2018) e WEF (2018), como consequência desses profissionais não estarem preparados para as novas tecnologias pode gerar o desemprego de alguns cargos por conta de automação de processos e serviços e um aumento nas necessidades de competências também para lidar com a segurança dos dados contra as ameaças cibernéticas, e a ameaça da tecnologia da informação em si.

A última análise mostra o resultado ordenado pela média obtida das 7 (sete) categorias de competências da quarta revolução na Contabilidade Gerencial obtidas da revisão sistemática da literatura, e apresentados na Tabela 7. Do total dos respondentes (127), 40,7% concordam ter as devidas competências apuradas na pesquisa. No conjunto, 11,9% concordam plenamente e 28,4% concordam quase que totalmente, enquanto 25,4% concordam razoavelmente, 22,9% concordam pouco e 21,4% manifestaram discordar totalmente possuírem essas competências.

A competência de “Abertura para mudar”, em comparação as outras categorias, teve o maior índice de concordância (82,7%), o que já foi citado anteriormente como item obrigatório nesse novo ambiente mercadológico (Rîndaşu, 2017; Nielsen, 2018; Moll & Yigitbasioglu, 2019). Essa percepção mostra que os profissionais consideram essa categoria como algo interligado as tecnologias, que estão de acordo com as percepções dos contadores entrevistados por Xavier et al. (2020) e Mota e Freire (2020).

Entretanto, os dados apresentados do grupo “Competências em ciências de dados” mostram algumas oscilações de níveis de concordância dos participantes. A categoria “Habilidades em análise de dados” apresentou, dentro daquele grupo, o maior percentual de concordância dos participantes (35,6%), principalmente pelos índices de concordância de possuir as competências de “Habilidades necessárias para a aquisição, preparação, integração, análise e visualização de dados internos e externos” e “Capacidade de identificar e extrair padrões e inter-relações entre variáveis dentro de um grande volume de dados”.

No entanto, as demais categorias do grupo “Competências em ciências de dados” apresentaram percentuais de concordância baixa com relação ao uso das competências “Habilidades estatísticas” (26,8%), “Habilidades de modelagem” (26,8%) e “Total de habilidades de programação” (15,0%). Por conta desses índices, pode-se verificar que, no geral, os profissionais consideram-se como não completamente aptos a terem as competências vindas da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial, conforme a literatura revisada apresentou (Oesterreich et al., 2019; Oesterreich & Teuteberg, 2019).

Uma das explicações do motivo dessa percepção pode ser esclarecida no resultado da seguinte pergunta: “A empresa onde trabalho me incentiva a exercer essas competências nas atividades de Contabilidade Gerencial”, que mostra que 40,2% concordam que a empresa onde trabalham incentiva-os a exercerem essas competências nas atividades de Contabilidade Gerencial. Com uma média de 3,000 e Desvio Padrão 1,351, os participantes percebem que não há tanto incentivo por parte das empresas onde trabalham para desenvolver essas competências da maneira como eles gostariam para estarem a frente nos desafios propostos pelas constantes mudanças de mercado e tecnologias propostas pela quarta revolução industrial na Contabilidade Gerencial.

Tabela 7

Percepção na categoria concordância quanto as competências da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial

Competência	1	2	3	4	5	Total	Concordância (5+4) - %	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)
Total de abertura para mudar	3	3	16	52	53	127	82,7	4,173	0,909
Vontade de adotar novas tecnologias e se adaptar às mudanças nos ambientes de negócios, novos processos e novas tarefas.	3	3	16	52	53	127	82,7	4,173	0,909
Total de habilidades para resolver problemas	10	19	36	43	19	127	48,8	3,331	1,141
Capacidade de identificar ativamente e resolver problemas com recursos disponíveis dentro de um período de tempo limitado e de forma estruturada.	10	19	36	43	19	127	48,8	3,331	1,141
Total habilidades em análise de dados	79	113	135	140	41	508	35,6	2,904	1,130
Habilidades necessárias para a aquisição, preparação, integração, análise e visualização de dados internos e externos.	8	22	36	46	15	127	48,0	3,299	1,086
Capacidade de identificar e extrair padrões e inter-relações entre variáveis dentro de um grande volume de dados.	11	26	31	47	12	127	46,5	3,181	1,130
Compreensão aprimorada da existência e disponibilidade de métodos quantitativos e estatísticos para fins de mineração de dados.	16	31	40	32	8	127	31,5	2,882	1,117
Habilidades em arquitetura de sistema e dados.	44	34	28	15	6	127	16,5	2,252	1,188
Total de lidando com a complexidade	22	27	35	31	12	127	33,9	2,874	1,234
Capacidade de lidar com a complexidade por meio de uma forma sistemática-metodológica de trabalho.	22	27	35	31	12	127	33,9	2,874	1,234
Total habilidades estatísticas	69	61	56	55	13	254	26,8	2,535	1,242
Capacidade de aplicar métodos estatísticos para gerar hipóteses exploratórias a partir dos dados disponíveis.	31	35	26	29	6	127	27,6	2,559	1,219
Habilidades matemáticas e estatísticas avançadas (por exemplo, em análise de regressão) para se envolver com as possibilidades de análise	38	26	30	26	7	127	26,0	2,512	1,265

Continua

Competência	1	2	3	4	5	Total	Concordância (5+4) - %	Média (μ)	Desvio Padrão (σ)
Habilidades matemáticas e estatísticas avançadas (por exemplo, em análise de regressão) para se envolver com as possibilidades de análise	38	26	30	26	7	127	26,0	2,512	1,265
Total de habilidades de modelagem	33	30	30	27	7	127	26,8	2,567	1,238
Total de habilidades de programação	56	38	14	13	6	127	15,0	2,016	1,182
Habilidades em linguagem de programação e <i>script</i> para gerar valor agregado a partir dos dados analisados.	56	38	14	13	6	127	15,0	2,016	1,182
% do Total das categorias	21,4	22,9	25,4	28,4	11,9	127	40,3		

Notas. 1: Discordo totalmente; 2: Concordo pouco; 3: Concordo razoavelmente; 4: Concordo quase que totalmente; 5: Concordo totalmente.

De acordo com a Teoria do Capital Humano, os contadores percebem que, enquanto as áreas industriais das empresas estejam em um mercado primário em uma justificativa de dualismo tecnológico, no qual investe em inovações tecnológicas, também incentiva a qualificação da mão de obra, levando ao aumento da produtividade e dos rendimentos dos trabalhadores do setor (Vieitoriz & Harrison, 1973). No entanto, na área de Contabilidade Gerencial, os resultados apontam para uma percepção de mercado secundário, no qual, segundo Vieitoriz e Harrison (1973), não se investe na qualificação dos trabalhadores, mantendo a produtividade e os rendimentos constantes e defasados.

Considerações Finais

O objetivo desse trabalho foi analisar como as tecnologias e elementos das competências da Indústria 4.0 estão afetando o mercado profissional de contabilidade gerencial. A Indústria 4.0 trouxe uma infinidade de tecnologias e formas de aplicação para as empresas, no qual não se limitou ao setor manufatureiro, mas é igualmente aplicável ao setor de serviços, como a contabilidade gerencial.

Utilizando a Teoria do Capital Humano e as abordagens de competência profissional, foram analisados 16 artigos internacionais por meio de uma revisão sistemática da literatura em três bancos de dados. Identificou-se 6 (seis) tecnologias da Indústria 4.0 que a RSL indicava como necessárias para a contabilidade gerencial: Big Data, Blockchain, computação na nuvem, inteligência artificial, internet das coisas e manufatura aditivada. Na RSL também foi constatado que, no mercado atual de alta tecnologia e globalização, os contadores gerenciais precisam desenvolver 5 (cinco) grupos de elementos das competências com 16 (dezesseis) categorias espalhadas da seguinte forma: técnicas (3 categorias), ciência de dados (4 categorias), tecnologia da informação (2 categorias), metodológicas (3 categorias) e interpessoais (4 categorias).

No entanto, constatou-se que a literatura apontava o ERP como uma dessas tecnologias, mas foi argumentada nessa pesquisa se tratar de uma tecnologia vinda da terceira revolução industrial. Dessa forma, verificou-se quais artigos constavam essa tecnologia, e o resultado foram 9 (nove) categorias de competências vieram antes da quarta revolução, e 7 (sete) foram constatados como categorias que possivelmente vieram na revolução da internet: habilidades em análise de dados, habilidades estatísticas, habilidades de programação e habilidades de



modelagem (da competência em ciência de dados); lidando com a complexidade e habilidades para resolver problemas (da competência metodológica); e abertura para mudar, da competência interpessoal.

Com os dados obtidos, foi feito um questionário baseado nos dados obtidos pela RSL, que foram entregues a 1.167 (um mil cento e sessenta e sete) perfis do LinkedIn de profissionais contábeis que atuam em empresas. Obtendo 127 respostas, foi constatado que grande parte desses profissionais possuem pouco conhecimento e frequência de uso nas atividades de Contabilidade Gerencial nas empresas onde atuam, podendo indicar a falta de distinção entre os setores da contabilidade em uma empresa por conta de não haver um órgão regulador da profissão no Brasil.

Sobre a tecnologia e as competências da Indústria 4.0 na Contabilidade Gerencial, os participantes apresentaram uma percepção baixa de conhecimentos e uso dessas tecnologias, assim como não concordam totalmente que podem utilizar essas competências no local de trabalho. As principais justificativas nas respostas dos profissionais, foi uma percepção que as empresas não investem adequadamente nessas tecnologias para sua área e nem incentivam ou treinam adequadamente os seus profissionais a desenvolverem essas novas competências.

Com os dados obtidos da análise, pode-se propor alguns desafios importantes da Indústria 4.0 na contabilidade gerencial. O primeiro desafio está nos pesquisadores realizarem mais estudos que envolvam essa temática no âmbito nacional, ou de outras áreas contábeis, para que haja uma melhor avaliação da realidade mercadológica local frente as internacionais, como estudos de casos em empresas que apliquem as tecnologias da quarta revolução no setor de contabilidade, como foi realizado por Cavélius, Eendenich e Zicari (2020), ou análises de currículos profissionais em plataformas digitais frente as competências da internet industrial (Oesterreich et al., 2019).

De acordo com o conceito de segmentação proposto pela Teoria do Capital Humano, a situação levantada na análise das percepções indica que a área de Contabilidade Gerencial se encontra em um mercado secundário que, de acordo com a justificativas de Dualismo Tecnológico (Vietoriz & Harrison, 1973). Dessa forma, o último desafio encontra-se nas empresas, as quais devem investir mais em tecnologias da Indústria 4.0 e incentivar mais os contadores que atuam na Contabilidade Gerencial a desenvolverem competências que ajudarão na melhoria do planejamento e controle interno, o que pode aumentar os resultados das organizações brasileiras em um ambiente apresentado pela quarta revolução.

Embora esse estudo tenha contribuído com a academia, ele próprio carece de respostas para os resultados obtidos. Para isso, será publicado uma análise de anúncios de emprego para responder partes das questões pertinentes tanto a tecnologia quanto para as competências da Indústria 4.0 com os dados que foram obtidos nesse artigo. Dessa forma, pode-se ter uma visão um pouco mais clara de como realmente as tecnologias e as competências da Indústria 4.0 estão afetando os contadores na área da contabilidade gerencial.

Referências

- Alves, M. do C. G., & Matos, S. I. A. (2017). Mudanças nas funções do profissional de contabilidade após a implementação do ERP. *Revista De Gestão E Secretariado*, 8(3), 70–92. <https://doi.org/10.7769/gesec.v8i3.623>
- Andreassen, R. (2020). Digital technology and changing roles: a management accountant's dream or nightmare? *Journal of Management Control*, 31, 209–238. <https://doi.org/10.1007/s00187-020-00303-2>
- Blaug, M. (1985). *La metodologia de la economia* (A. M. Pujana, Trad.). Alianza.

- Brandão, H. P. (2009). *Aprendizagem, contexto, competência e desempenho: um estudo multinível*. [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília]. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/8322>
- Casari, P. (2012). *Segmentação no mercado de trabalho brasileiro: diferenças entre o setor agropecuário e os setores não agropecuários, período de 2004 a 2009*. [tese de doutorado, Universidade de São Paulo]. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-30052012-085036/pt-br.php>
- Cavélius, F.; Endenich, C.; Zicari, A. (2020). Back to basics or ready for take-off? The tensions on the role of management controllers in the digital age. *Comptabilité Contrôle Audit*, 26, 89–123. <http://dx.doi.org/10.3917/cca.262.0089>
- Doeringer, P., & Piore, M. J. (1971). *Internal labor market and manpower analysis*. Health.
- Duarte, G. (2020). *Competências profissionais em Sistemas de Informações Contábeis sob as óticas acadêmica e de mercado*. [Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Administração Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213065>
- Günther, H. (2003). *Como elaborar um questionário? Série Planejamento de Pesquisas nas Ciências Sociais*. Laboratório de Psicologia Social.
- Hadid, W.; & Al-Sayed, M. (2021). Management accountants and strategic management accounting: The role of organizational culture and information systems. *Management Accounting Research*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2020.100725>
- Kelniar, V., Lopes, J., & Pontili, R. (2013, outubro). *A teoria do capital humano: revisitando conceito*. Anais do Encontro de Produção Científica e Tecnologia. Campo Mourão, PR, Brasil, 8. http://www.fecilcam.br/nupem/anais_viii_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-CSA/ECONOMICAS/05-Vckelniartrabalhocompleto.pdf
- Kilimnik, Z. M., Sant'anna, A. S., & Luz, T. R. (2004). Competências profissionais e modernidade organizacional: coerência ou contradição? *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 44 (Edição Especial), 10-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902004000500001>
- Kipper, L.; Iepsen, S.; Dal Forno, A.; Frozza, R.; Furstenau, L.; Agnes, J.; & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*, 64, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101454>
- Kovaleski, F., & Picinin, C. T. (2020). *Gestão de recursos humanos: comparação das competências hard skills e soft skills listadas na literatura, com a percepção das empresas e especialistas da indústria 4.0*. Aya Editora. <https://doi.org/10.47573/aya.88580.1.0>
- Lemos, A., Dubeux, V., & Pinto, M. (2011). Employability of young managers: a question of merit or aristocracy? *Brazilian Business Review*, 8(1), 93-113. <https://doi.org/10.15728/bbr.2011.8.1.6>
- Lepistö, L.; & Ihantola, E.-M. (2018), Understanding the recruitment and selection processes of management accountants: An explorative study. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 15(1), 104-123. <https://doi.org/10.1108/QRAM-11-2016-008>
- Lima, R. (1980) Mercado de trabalho: o capital humano e a teoria da segmentação. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 10(1), 217-272. <https://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/497/439>
- Mahmood, T.; & Mubarik, M. (2019). Balancing innovation and exploitation in the fourth industrial revolution: Role of intellectual capital and technology absorptive capacity. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120248>.



- Meurer, A., Souza, A., & Costa, F. (2019). Fatores motivacionais e modificações na vida dos mestrandos em contabilidade: os dois lados de uma mesma história. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 16(38), 105-128. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2019v16n38p105>
- Moll, J.; & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *The British Accounting Review*, 51, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002>
- Mota, C., & Freire, E. (2020). O nível de conhecimento dos profissionais em contabilidade acerca das características da Indústria 4.0. *RCA – Revista Científica da AJES*, 9(19), 165-174. <https://www.revista.ajes.edu.br/index.php/rca/article/view/394>
- Nielsen, S. (2018), Reflections on the applicability of business analytics for management accounting – and future perspectives for the accountant. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 14(2), 167-187. <https://doi.org/10.1108/JAOC-11-2014-0056>
- Oesterreich, T.; & Teuteberg, F. (2019), The role of business analytics in the controllers and management accountants' competence profiles: An exploratory study on individual-level data, *Journal of Accounting & Organizational Change*, 15(2), 330-356. <https://doi.org/10.1108/JAOC-10-2018-0097>
- Oesterreich, T.; Teuteberg, F.; Bensberg, F.; & Buscher, G. (2019), The controlling profession in the digital age: Understanding the impact of digitisation on the controller's job roles, skills and competences, *International Journal of Accounting Information Systems*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100432>
- Oyewo, B.; Vo, X.; & Akinsanmi, T. (2020), Strategy-related factors moderating the fit between management accounting practice sophistication and organisational effectiveness: the Global Management Accounting Principles (GMAP) perspective, *Revista Espanola de Financiación y Contabilidad*, 50(2), 187-223. <http://dx.doi.org/10.1080/02102412.2020.1774857>
- Pereira, A.; & Simonetto, E. (2018) Indústria 4.0: Conceitos e Perspectivas para o Brasil, *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 16(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v16i1.4938>
- Pfeiffer, S. (2015) *Effects of Industry 4.0 on vocational education and training*. Austrian Academy of Sciences (ÖAW).
- Prates, A. (2018). *Percepções de analistas da área pericial contábil do ministério público federal quanto as suas práticas profissionais* [Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/183054>
- Rasid, S.; Saruchi, S.; & Tamin, R. (2019, março). *The eminence of the 4th industrial revolution: how it transformed management accountants*. [Anais] Proceedings of the 16th International Symposium on Management, Atlantis, USA. <https://dx.doi.org/10.2991/insyma-19.2019.48>
- Reich, M; Gordon, D. M.; & Edwards, R. C. (1973). A theory of labor market segmentation. *The American Economic Review*, 63(2), 359-365.
- Rikhardsson, P.; & Yigitbasioglu, O. (2018). Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and future focus. *International Journal of Accounting Information Systems*, 29, 37-58. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.03.001>
- Rîndaşu, S. (2017). Emerging information technologies in accounting and related security risks – what is the impact on the Romanian accounting profession. *Accounting and Management Information Systems*, 16(4), 581-609. <http://dx.doi.org/10.24818/jamis.2017.04008>



- Schiavi, G. S.; & Behr, A. (2020). Características dos diferentes modelos de negócios contábeis em relação às áreas da Contabilidade. *REUNIR: Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade*, 10(2), 47-59. DOI 10.18696/reunir.v10i3.849
- Silva, V. L. da; Kovalski, J. L.; & Pagani, R. N. (2019). Competências bases para o trabalho humano na Indústria 4.0. *Revista Foco*, 12(2), 112-129.
- Souza, M. (1978). Mercado de trabalho: abordagem duais. *Revista de Administração de Empresas*, 18(1), 56-69. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901978000100006>
- Souza, E., & Gasparetto, V. (2018, novembro). Características e Impactos da Indústria 4.0: percepção de estudantes de Ciências Contábeis. Anais do Congresso Brasileiro de Custos, Vitória, ES, Brasil, 25. <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4570/4571>
- Stancheva-Todorova, E. (2020). The knowledge and skills profile of Accountant 4.0. *Horizons International Scientific Journal Series A Social Sciences and Humanities*, 25, 79-97. DOI 10.20544/HORIZONS.A.25.2.20.P05
- Tessarini Junior, G.; & Saltorato, P. (2018). Impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Produção Online*, 18(2), 743-769. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v18i2.2967>
- Tiron-Tudor, A; & Deliu, D. (2021). Big Data's Disruptive Effect on Job Profiles: Management Accountants' Case Study. *Journal of Risk and Financial Management*, 14, 1-26. <https://www.mdpi.com/1911-8074/14/8/376/pdf>
- Van Rensburg, N.; Telukdarie, A.; & Dhamija, P. (2019). Society 4.0 applied in Africa: Advancing the social impact of technology. *Technology in Society*, 59, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.001>
- Vietorisz, T., & Harrison, B. (1973). Labor market segmentation: positive feedback and divergent development. *American Economic Review*, 63(2), 366-376.
- Wadan, R.; Teuteberg, F.; Bensberg, F.; & Buscher, G. (2019, janeiro). *Understanding the changing role of the management accountant in the age of Industry 4.0 in Germany*. [Anais] Hawaii International Conference on System Sciences, Honolulu, Hawaii, 52. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/60017>
- Wang, S.; Wan, J.; Li, D.; Zhang, C. (2016), "Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook", *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1). <https://doi.org/10.1155%2F2016%2F3159805>
- Warner, K. S. R.; & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52, 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- WEF (2018) *The Future of Jobs Report 2018*. World Economic Forum. Recuperado em 12 abril, 2021, de <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>
- Wolf, T., Kuttner, M., Feldbauer-Durstmüller, B. and Mitter, C. (2020). What we know about management accountants' changing identities and roles – a systematic literature review. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 16(3), 311-347. <https://doi.org/10.1108/JAOC-02-2019-0025>
- Xavier, L. M., Carraro, W. B. W. H., & Rodrigues, A. T. (2020). Indústria 4.0 e avanços tecnológicos da área contábil: perfil, percepções e expectativas dos profissionais. *ConTexto*, 20(45), 34-50. <https://seer.ufrgs.br/ConTexto/article/view/97774/pdf>
- Zainuddin, Z; & Sulaiman, S. (2016). Challenges Faced by Management Accountants in The 21st Century. *Procedia Economics and Finance*, 37, 466-470. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30153-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30153-8)