

Características e Impactos da Indústria 4.0: Percepção de Estudantes de Ciências Contábeis

Elana Silva De Souza (UFSC) - elana_souza@hotmail.com

Valdirene Gasparetto (UFSC) - valdirene.gasparetto@ufsc.br

Resumo:

Desde seu advento, a Indústria 4.0 tem impactado a organização das cadeias globais de valor, sobretudo a gestão de negócios e as relações de trabalho. Para sustentar essas mudanças, é necessário que os futuros profissionais estejam preparados e para isso a academia deve alinhar seus currículos às novas demandas do mercado de trabalho. Neste sentido, este estudo buscou avaliar o conhecimento dos estudantes concluintes do curso de Ciências Contábeis acerca das características e impactos da indústria 4.0. Para atender a proposta do estudo empregou-se questionário, aplicado em abril de 2018 a uma amostra de 111 estudantes de Ciências Contábeis de uma universidade pública brasileira. A análise dos dados ocorreu a partir de estatística descritiva e análise de homogeneidade. Os resultados demonstram que os acadêmicos atribuem alta importância à tecnologia, no entanto possuem pouco conhecimento acerca do tema. O curso pouco tem abordado o assunto, se comparado à relevância dos impactos previstos, e a necessidade de adequação dos currículos é reconhecida pelos alunos, a maioria dos quais não se sentem preparados para atuar em um ambiente de indústria 4.0, apesar desse resultado ser distinto quando analisado o gênero dos respondentes, sentindo-se mais preparados para atuar nesse ambiente os respondentes do gênero feminino. O estudo mostra que a emergência da indústria 4.0 indica novos desafios aos profissionais atuantes também na área de custos, que precisam desenvolver competências de análise e solução de problemas complexos, e à academia cumpre adequar seus currículos de modo a formar profissionais capazes de adequar-se a esse contexto.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Profissão Contábil. Características. Impactos.

Área temática: Metodologias de ensino e pesquisa em custos

Características e Impactos da Indústria 4.0: Percepção de Estudantes de Ciências Contábeis

Resumo

Desde seu advento, a Indústria 4.0 tem impactado a organização das cadeias globais de valor, sobretudo a gestão de negócios e as relações de trabalho. Para sustentar essas mudanças, é necessário que os futuros profissionais estejam preparados e para isso a academia deve alinhar seus currículos às novas demandas do mercado de trabalho. Neste sentido, este estudo buscou avaliar o conhecimento dos estudantes concluintes do curso de Ciências Contábeis acerca das características e impactos da indústria 4.0. Para atender a proposta do estudo empregou-se questionário, aplicado em abril de 2018 a uma amostra de 111 estudantes de Ciências Contábeis de uma universidade pública brasileira. A análise dos dados ocorreu a partir de estatística descritiva e análise de homogeneidade. Os resultados demonstram que os acadêmicos atribuem alta importância à tecnologia, no entanto possuem pouco conhecimento acerca do tema. O curso pouco tem abordado o assunto, se comparado à relevância dos impactos previstos, e a necessidade de adequação dos currículos é reconhecida pelos alunos, a maioria dos quais não se sentem preparados para atuar em um ambiente de indústria 4.0, apesar desse resultado ser distinto quando analisado o gênero dos respondentes, sentindo-se mais preparados para atuar nesse ambiente os respondentes do gênero feminino. O estudo mostra que a emergência da indústria 4.0 indica novos desafios aos profissionais atuantes também na área de custos, que precisam desenvolver competências de análise e solução de problemas complexos, e à academia cumpre adequar seus currículos de modo a formar profissionais capazes de adequar-se a esse contexto.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Profissão Contábil. Características. Impactos.

Área Temática: Metodologias de ensino e pesquisa em custos

1 Introdução

No decorrer da história, a humanidade se deparou com diversas revoluções que influenciaram de forma permanente a construção do mundo atual, sobretudo as estruturas sociais e os sistemas econômicos, desencadeadas pela inserção de novas tecnologias e pelas maneiras distintas de compreender o mundo. Atualmente uma nova revolução está ocorrendo, que difere em escala e complexidade de qualquer outro evento enfrentado pela sociedade: a Quarta Revolução Industrial (SCHWAB, 2016). Este processo, originado no início do século XXI, é precedido por outras três revoluções industriais, oriundas dos processos de mecanização, eletricidade e tecnologias da informação (KAGERMANN, 2013).

Caracterizada pela conexão de sistemas e máquinas inteligentes, a quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0 (termo que surgiu como referência ao projeto iniciado pelo governo alemão que visa o desenvolvimento das tecnologias industriais e a competitividade das fábricas inteligentes), compreende ondas de novas descobertas em áreas diversas de forma concomitante (do sequenciamento genético à nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica), mas o que a torna realmente distinta das revoluções predecessoras é a combinação dessas tecnologias e a integração entre os domínios físicos, digitais e biológicos (SCHWAB, 2016; AMORIM, 2017).

Com o desenvolvimento da indústria 4.0, empresas serão capazes de customizar produtos e serviços de forma lucrativa, de acordo com as características exigidas pelos

clientes. Nessas organizações haverá maior flexibilidade na produção e redução de retrabalho, visto que alterações nos produtos poderão ser realizadas a qualquer tempo e falhas serão identificadas ainda na produção. Em decorrência, haverá melhorias nos processos produtivos, na engenharia de produtos, na cadeia de suprimentos e no gerenciamento do ciclo de vida (KAGERMANN, 2013).

Entretanto, o advento da indústria 4.0 trará desafios a serem superados, sobretudo no mundo do trabalho e produção, visto que os progressos tecnológicos estimulam a automatização da mão de obra humana, que decorre na exigência de novas competências e habilidades pelo mercado de trabalho. Para que os indivíduos sejam capazes de sustentar estas transformações, a academia deve avaliar e adaptar suas ofertas formativas a fim de que estejam alinhadas às necessidades das futuras gerações de profissionais e do mercado de trabalho (SCHWAB, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2017).

Para os profissionais atuantes na gestão de custos também há mudanças em curso, já que se as organizações estão passando por mudanças que impactarão nos custos, novas demandas surgirão para esses profissionais. Durante a década de 1980 ocorriam críticas às abordagens de custeamento que predominavam nas organizações, e os autores advertiam para o aumento dos *overheads* e decréscimo no montante de custos de mão de obra direta que vinha ocorrendo nas empresas desde meados da década de 1950, em função da automatização de processos e substituição da mão de obra por máquinas (MILLER; VOLMANN, 1985). Atualmente, com a emergência da indústria 4.0 outras mudanças estão ocorrendo nas organizações e na sua estrutura de custos, uma vez que a ocorrência de alguns custos se desloca dentro da cadeia de valor, agora mais moderna e flexível, e há a expectativa de que os custos totais de organizações e produtos sejam reduzidos pela emergência de novas tecnologias (SOMMER, 2015).

É possível observar, a partir dos estudos de Frey e Osborne (2013), Brynjolfsson e McAfee (2014), Rodrigues *et al.* (2017), Buisán e Valdés (2017), Amorim (2017), Kagermann (2013), Simon (2016), Coelho (2016) e Borlido (2017), a atualidade e a repercussão que a indústria 4.0 e seus impactos têm gerado em diversas partes do mundo. Assim, o objetivo desta pesquisa é avaliar o conhecimento dos estudantes concluintes do curso de Ciências Contábeis de uma universidade pública brasileira acerca das características e impactos da indústria 4.0.

Este estudo se justifica pela relevância de refletir sobre os possíveis impactos da automatização de atividades e outras mudanças que estão ocorrendo nas empresas, para a profissão contábil e todas as demais profissões que envolvem a área de negócios, em função da emergência da indústria 4.0. Também se justifica pela importância das instituições de ensino manterem currículos atualizados e adequados às transformações do ambiente, para que as futuras gerações de profissionais estejam preparadas para o cenário das organizações em que atuarão.

2 Referencial teórico

2.1 Características e impactos da indústria 4.0

A Indústria 4.0, termo cunhado em 2011 durante a Feira de Hannover para descrever o impacto da Quarta Revolução Industrial sobre a organização das cadeias globais de valor, desenvolveu-se no início do século XXI a partir de quatro fatores que impulsionaram a transição entre a terceira e a quarta revolução industrial: (i) crescimento do volume de dados e o desenvolvimento da computação e da conectividade; (ii) progresso das capacidades analíticas; (iii) introdução de novas formas de interação entre humanos e máquinas; e (iv) inserção de inovações que possibilitam a transferência de dados digitais para algo materialmente utilizável.

Dentre as características desta indústria destacam-se a internet mais ubíqua (onipresente), sensores cada vez menores e mais potentes, redução de custos de produtos e serviços, sofisticação de *softwares* e *hardwares*, inteligência artificial, fábricas inteligentes e a crescente utilização de dados em nuvem (SCHWAB, 2016; COELHO, 2016; BORLIDO, 2017).

Os pilares que sustentam a indústria 4.0 são constituídos por três tecnologias principais: *Internet of Things (IoT)* ou internet das coisas, *cyber-physical Systems* ou sistemas ciber-físicos e *big-data* (COELHO, 2016). A internet das coisas compreende a integração de objetos físicos e virtuais ligados à internet a partir da tecnologia *wireless*, possibilitando a comunicação de objeto para objeto sem intermédio humano (COELHO, 2016; BORLIDO, 2017). Os sistemas ciber-físicos integram máquinas, sistemas de armazenagem e de produção capazes de trocar informações e controlar-se de forma autônoma (KAGERMANN, 2013). Quanto ao *big-data*, para Gomes e Braga (2017), pode ser definido como ativos de informação que se baseiam em 4V's: volume (grande quantidade de dados gerados, não sendo possível a utilização de ferramentas típicas de *software* para captura, armazenagem, gerenciamento e análise), variedade (dados estruturados e não estruturados oriundos de *e-mails*, mídias sociais, sensores, entre outros), velocidade (fluxo de dados constante e que demanda maior velocidade de processamento) e veracidade (reconhece que os dados podem possuir níveis variados de incerteza e confiança, exigindo novas técnicas que proporcionam perspectivas mais consistentes).

Schwab (2016) classifica os impulsionadores tecnológicos da indústria 4.0 em três categorias: física, digital e biológica, todas inter-relacionadas. Na categoria física estão os veículos autônomos, a manufatura aditiva (impressão em 3D), a robótica avançada e os novos materiais (mais leves, fortes, recicláveis e adaptáveis). A categoria digital compreende a internet das coisas e os sensores, e a biológica refere-se ao sequenciamento genético e à biologia sintética.

Assim como nas revoluções anteriores, a indústria 4.0 implicará em transformações profundas no âmbito econômico, político e social. Dentre os impactos previstos destacam-se as mudanças nos processos de produção e distribuição de bens e serviços, o desenvolvimento de novos padrões de consumo e necessidades de clientes, a manifestação de novos modelos de negócio, o incremento da pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação e comunicação (TIC), bem como transformações no mercado de trabalho. Embora a transição total para a indústria 4.0 possa tardar até vinte anos, é possível que avanços no contexto da quarta revolução industrial possam se estabelecer nos próximos cinco a dez anos (TADEU, 2016; SIMON, 2016; AMORIM, 2017).

No mundo dos negócios, as novas tecnologias irão influenciar principalmente a gestão, liderança e organização das empresas. Haverá impactos, também, na expectativa dos clientes que, nestas circunstâncias, tenderão a tornarem-se mais exigentes; na percepção do valor de novas formas de colaboração e parcerias; na transição dos modelos operacionais para modelos digitais e no aperfeiçoamento de produtos a partir dos dados, o que resulta em uma melhora da produtividade dos ativos. As empresas, portanto, precisarão buscar maior agilidade e velocidade nos processos, bem como buscar constantemente pela inovação, visto que tal processo aumentará consideravelmente a concorrência entre as organizações (SCHWAB, 2016; TADEU, 2016).

De acordo com especialistas, diante de tantos impactos previstos, o mercado de trabalho será bastante afetado. Esperam-se transformações quanto à sua natureza, a partir do desenvolvimento do trabalho remoto; criação de novas demandas de profissionais; exigências de novas competências e habilidades (trabalho colaborativo e em equipe, gestão de tempo, resolução de problemas complexos, raciocínio analítico e disposição para compartilhar decisões); automatização de atividades, sobretudo aquelas que compreendem tarefas

mecânicas e repetitivas, o que impactará na melhora da qualidade, velocidade e desempenho na produção, resultados que podem ir muito além das capacidades humanas. Estima-se que, até 2020, mais de sete milhões de empregos deixem de existir (SCHWAB, 2016; AMORIM, 2017; A FUTURE THAT WORKS, 2017; BUISÁN; VALDÉS, 2017).

2.2 Os desafios da indústria 4.0 para a educação dos profissionais contábeis

O advento da indústria 4.0 trouxe a necessidade de aquisição de novas competências pelos profissionais que ingressarão no mercado de trabalho nos próximos anos, o que implica, portanto, na necessidade de ajustes nas grades curriculares, inclusive das Ciências Contábeis, com o intuito de adaptar as ofertas formativas aos objetivos requeridos na nova era da máquina e, ainda, aproximar os acadêmicos das tecnologias de informação e comunicação (RODRIGUES *et al.*, 2017).

Para Laffin (2001), o currículo de formação do profissional contábil é predominantemente técnico, mesmo contemplando disciplinas de outras áreas do conhecimento. Baseia-se em uma grade curricular que se preocupa com técnicas de registro e controles isolados e não com uma formação mais ampla. Esta problemática foi reconhecida também por Leal, Soares e Souza (2008), ao afirmarem que o mercado tem buscado profissionais contábeis cujos conhecimentos transcendem o tecnicismo, capazes de compreender a alma do negócio, participando de decisões e orientando os gestores e isto se reflete na adaptação destes profissionais a um novo perfil adequado às demandas das organizações.

Brasil (2004), a Resolução CNE/CES 010/2004 expressa que, dentre outras competências, os futuros profissionais contábeis devem “desenvolver a capacidade crítico-analítica de avaliação, quanto às implicações organizacionais com o advento da tecnologia da informação”. No entanto, o estudo de Riccio e Sakata (2004), cujo objetivo foi comparar as grades curriculares dos cursos superiores em contabilidade de instituições de ensino brasileiras e portuguesas com as recomendações do ISAR/UNCTAD (Grupo de Trabalho Intergovernamental de Especialistas em Normas Internacionais de Contabilidade e Relatórios), apontou que existe carência quanto ao número de disciplinas de tecnologia de informação na maioria das grades curriculares analisadas.

De acordo com o estudo de Frey e Osborne (2013), que quantificou os impactos da indústria 4.0 no mercado de trabalho dos Estados Unidos e a probabilidade de automatização de 702 atividades/profissões, há riscos consideráveis para algumas das atividades/profissões oriundas do curso de Ciências Contábeis, como as que envolvem profissionais contábeis e auditores em geral (94%), analistas de orçamento (94%), profissionais da área de custos (57%) e preparadores de impostos (99%). Entretanto, os autores afirmam que o trabalho humano ainda possui uma vantagem comparativa em atividades que demandam percepção mais complexa, mas esta vantagem pode eventualmente diminuir à medida que incrementos tecnológicos sejam inseridos às tecnologias já existentes.

Neste sentido, é importante reconhecer que a adaptação e formação para o trabalho são prioridades nesta transição para a indústria 4.0 (BUISÁN; VALDÉS, 2017). Pelo mundo, já há registro de transformações sem precedentes no currículo básico dos mais variados campos acadêmicos, bem como nas habilidades práticas exigidas pelo mercado de trabalho (THE FUTURE OF JOBS, 2016).

3 Metodologia

Para atender a proposta do estudo, elaborou-se o constructo da pesquisa (Quadro 1), o qual, de acordo com Cooper e Schindler (2003), pode ser definido como uma ideia abstrata criada especialmente para determinado estudo. Este instrumento fundamentou a elaboração de

questionário com as assertivas aplicadas aos acadêmicos da sexta a nona fase (período diurno e noturno) do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina, população escolhida devido à proximidade da profissão contábil às atividades relacionadas aos negócios e à gestão.

Quadro 1 - Constructo da pesquisa

	Categoria	Embasamento teórico	Aspecto pesquisado
2º bloco	Definição	Schwab (2016), Amorim (2017)	Conhecimento a respeito da ocorrência da quarta revolução industrial e do conceito de indústria 4.0 (I4.0).
	Características	Schwab (2016), Coelho (2016), Borlido (2017), Kagermann (2013)	Conhecimento quanto às características da I4.0.
		Elaborado pelo autor	Nível de utilização da nuvem para armazenagem de arquivos.
	Pilares	Coelho (2016); Borlido (2017); Kagermann (2013)	Conhecimento acerca das tecnologias que constituem os pilares da I4.0: <i>Internet of things</i> , <i>cyber-physical systems</i> e <i>big data</i> .
	Impulsionadores tecnológicos	Schwab (2016)	Conhecimento sobre as principais tecnologias impulsionadoras da I4.0: veículos autônomos, manufatura aditiva, novos materiais, sensores, sequenciamento genético e biologia sintética.
3º bloco	Impactos	Tadeu (2016), Amorim (2017), Simon (2016), Schwab (2016), A Future That Works (2017), Frey e Osborne (2013), Buisán e Valdés (2017)	Opinião em relação aos principais impactos da I4.0 nos negócios e no mercado de trabalho.
	Adequação das ofertas formativas	Tadeu (2016), A Future that Works (2017), Rodrigues <i>et al.</i> (2017)	Opinião em relação à necessidade de adequação das grades curriculares para que os futuros profissionais possam sustentar as mudanças causadas pela I4.0.
	Profissão contábil	Elaborado pelo autor	Opinião em relação aos possíveis impactos da I4.0 na profissão contábil e preparação dos estudantes para o mercado de trabalho da I4.0.

Fonte: elaborado pelos autores (2018)

Esta pesquisa, de caráter descritivo e quantitativo, foi construída a partir de questionário contendo 15 questões, com alternativas de resposta considerando escala *Likert* com onze pontos (níveis de variação). O questionário foi dividido em três blocos: (i) perfil dos entrevistados; (ii) características inerentes à indústria 4.0; e (iii) impactos da indústria 4.0 nos negócios e no mercado de trabalho.

A aplicação do questionário ocorreu no mês de abril de 2018, após a realização de pré-teste com quatro acadêmicos da oitava fase, os quais não constataram dificuldades com a interpretação das assertivas ou qualquer outro problema, bem como não integraram a amostra. Obteve-se retorno de 132 questionários, no entanto, constatou-se a invalidação de 21 devido à duplicidade de respostas. Logo, a amostra contou com 111 questionários válidos. Quanto à análise dos dados, deu-se a partir da aplicação de estatística descritiva e da análise de homogeneidade (HOMALS) que, de acordo com Fávero *et al.* (2009), é um método de análise quantitativa que permite estudar a relação de variáveis qualitativas a partir de mapas perceptuais, que fornecem a visualização de associações entre variáveis não métricas. Para realização da análise de homogeneidade, utilizou-se a função *Optimal Scaling*, da versão 16 do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), o qual gerou o mapa perceptual das variáveis, permitindo a visualização de proximidade entre as mesmas.

4 Análise dos dados

A análise dos dados deste estudo está segregada em quatro seções. Na primeira discute-se o perfil dos acadêmicos pesquisados, na segunda aborda-se o nível de conhecimento dos estudantes quanto às características da indústria 4.0, na terceira a percepção quanto aos impactos previstos e a última submete variáveis a análise da sua homogeneidade.

4.1 Perfil dos entrevistados

A partir das questões de cunho demográfico observou-se um relativo equilíbrio quanto ao gênero dos acadêmicos, predominando o gênero feminino (55,0%). Quanto à idade, a maioria (66,7%) encontra-se em um intervalo de 20 a 23 anos, no entanto as idades dos acadêmicos variam entre 20 e 50 anos. A maior parte dos respondentes (96,3%) cursa de sexta a oitava fase - no currículo do curso, a nona fase é destinada à elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Observou-se, ainda, que 80,2% dos estudantes pesquisados trabalham e, destes, 67,4% na área contábil.

4.2 Características da indústria 4.0

A partir da formulação das assertivas do segundo bloco do questionário, objetivando analisar o conhecimento dos pesquisados em relação à definição, características, pilares e impulsionadores tecnológicos da indústria 4.0, obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 2. As medidas de tendência central revelam que não houve grande dispersão das respostas em relação à média.

Observa-se, a partir do Quadro 2, que os pesquisados demonstraram ter conhecimento baixo sobre os conceitos de quarta revolução industrial e indústria 4.0, bem como pouco conhecimento técnico acerca do tema, visto a diferença entre as médias das respostas dos respectivos fenômenos que, de acordo com Borlido (2017), são termos sinônimos e o mais difundido é “indústria 4.0”.

Embora recente, o advento da indústria 4.0 está causando transformações profundas, com disrupturas nos modelos de negócios, produção, consumo e mercado de trabalho, que exigem uma visão sistêmica e a compreensão de como essas mudanças estão afetando os contextos econômicos, sociais e culturais da sociedade (AZEVEDO, 2017). Neste sentido, estando os estudantes de Ciências Contábeis ligados a atividades relacionadas a negócios e gestão, seria desejada a busca pelo conhecimento aprofundado a respeito do tema, bem como a adaptação profissional para as mudanças em curso, visto que dentre outras competências, os futuros profissionais contábeis devem “desenvolver a capacidade crítico-analítica de avaliação, quanto às implicações organizacionais com o advento da tecnologia da informação” (BRASIL, 2004). Os profissionais contábeis devem, portanto, acompanhar as mudanças pelas quais passam as organizações nas quais e para as quais atuarão na gestão do patrimônio. Independente da atuação do profissional ser direcionada principalmente aos aspectos societários ou aos aspectos gerenciais das entidades, a compreensão do contexto das organizações é necessário para o desenvolvimento adequado da profissão.

Constatou-se, considerando a média das respostas, que os acadêmicos também demonstraram ter pouco conhecimento quanto aos pilares, impulsionadores tecnológicos e características da indústria 4.0. Dentre os pilares, a tecnologia mais conhecida pelos pesquisados é o *big-data*, fato que pode ser explicado pelo reconhecimento do potencial desta tecnologia pelas indústrias ao anunciarem planos para acelerar as pesquisas e aplicações na área (AZEVEDO, 2017). Quanto aos impulsionadores, destaca-se a diferença entre as médias de respostas para os termos “manufatura aditiva” e “impressão 3D”, que, de acordo com Coelho (2016), são termos sinônimos que descrevem a transferência de dados digitais para

algo materialmente utilizável, reforçando, pelos resultados da pesquisa, a ausência de conhecimento técnico dos estudantes. No tocante às características, nota-se que a nuvem, tecnologia que vem se estabelecendo nos últimos anos (BORGES *et al.*, 2011), tem sido utilizada com frequência pelos acadêmicos, sobretudo no armazenamento de arquivos acadêmicos, seguido de arquivos pessoais e arquivos relacionados ao trabalho. Embora tenham demonstrado ter pouco conhecimento sobre o fenômeno da indústria 4.0, considerada por Schwab (2016) uma “revolução tecnológica”, os pesquisados consideraram que a tecnologia possui alta importância na sua vida profissional, acadêmica e pessoal.

Quadro 2 – Medidas de tendência central referente às características da indústria 4.0

Características da indústria 4.0		Média	Mediana	Desvio padrão
Quarta Revolução Industrial		4,1	5,0	2,7
Indústria 4.0		3,7	4,0	2,7
Pilares	Internet das coisas	2,9	2,0	2,7
	Sistemas ciber-físicos	2,4	2,0	2,6
	Big-data	3,4	3,0	3,0
Impulsionadores	Veículos autônomos	4,7	5,0	2,5
	Biologia sintética	2,9	2,0	2,4
	Impressão 3D	5,7	6,0	2,4
	Novos materiais	5,4	5,5	2,5
	Sequenciamento genético	2,6	2,0	2,5
	Manufatura aditiva	2,1	1,0	2,3
	Características	Fábricas inteligentes	4,1	5,0
Sensores		3,9	4,0	2,5
Sofisticação de softwares e hardwares		5,1	5,0	2,5
Inteligência artificial		4,9	5,0	2,6
Utilização da nuvem				
Arquivos pessoais		6,4	7,0	3,3
Arquivos acadêmicos		6,7	8,0	3,2
Arquivos profissionais		6,1	7,0	3,8
Importância da tecnologia				
Contexto pessoal		8,6	9,0	2,0
Contexto acadêmico		9,4	10,0	1,0
Contexto profissional		9,7	10,0	0,7

Legenda da escala *likert*: [0] nenhum conhecimento/não é importante/não utiliza; [1,2] conhecimento muito baixo/pouquíssimo importante/utiliza muito pouco; [3,5] conhecimento baixo/pouco importante/utiliza pouco; [6,8] conhecimento intermediário/importante/utiliza frequentemente; [9,10] conhecimento alto/muito importante/utiliza sempre.

Fonte: dados da pesquisa (2018)

Quando questionados sobre os meios pelos quais adquiriram qualquer nível de conhecimento acerca da indústria 4.0, a maioria dos pesquisados afirmaram ter obtido a partir de leitura em livros, jornais e artigos (28,4%), seguido por reportagens e palestras (26,4%), disciplinas do curso (12,5%) e outros meios (13,2%). Aqueles que assinalaram “outros meios” citaram *internet* (68,4%), trabalho (15,8%), família (10,5%) e conversa com professores (5,3%). Segundo os 18 acadêmicos que responderam ter adquirido conhecimento a partir de disciplinas do curso, as que abordaram o tema “indústria 4.0” sob qualquer ótica durante a graduação foram Contabilidade Gerencial (38,9%), Sistemas de Informação Contábil (16,7%), Auditoria I (11,1%), Empreendedorismo e Inovação Tecnológica (5,6%), Gestão da Inovação (5,6%), Contabilidade e Finanças (5,6%), Contabilidade de Custos (5,6%), Análise de Custos (5,6%) e *Habitats* de Inovação (5,6%). Das nove disciplinas citadas, seis integram as disciplinas obrigatórias do curso (representando 15% das disciplinas obrigatórias), uma

pertence às disciplinas optativas descritas no currículo e duas integram a grade curricular de outros cursos.

Desde o início do século XX, com a sofisticação das tecnologias advindas da terceira revolução industrial, o ambiente organizacional tem sofrido significativas alterações. De acordo com Schwab (2016) a indústria 4.0 será capaz de transformar de maneira profunda e radical a vida, o trabalho e até as relações da sociedade. Neste sentido, diante da importância do tema e dos impactos previstos, percebe-se que há pouca discussão sobre a indústria 4.0 no curso analisado, que deveria estar atualizado às mudanças que ocorrem no ambiente, o que, em conjunto com carência no número de disciplinas relacionadas à tecnologia de informação nas grades curriculares dos cursos superiores em Ciências Contábeis, evidenciado no estudo de Riccio e Sakata (2004), pode explicar o pouco conhecimento demonstrado pelos estudantes acerca do tema pesquisado. Para Evangelista (2005), conhecer as exigências do mercado, especialmente no que tange ao perfil profissional do contador, é imprescindível para o planejamento curricular das instituições de ensino, que devem formar indivíduos que satisfaçam as atuais demandas profissionais, o que reforça a ideia de Rodrigues *et al.* (2017) quanto à necessidade e a importância de ajustes nos currículos acadêmicos com o desenvolvimento da indústria 4.0.

4.3 Impactos da indústria 4.0

A formulação das assertivas do terceiro bloco do questionário objetivou conhecer a opinião dos estudantes quanto aos impactos da indústria 4.0 nos negócios e no mercado de trabalho, e obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 3. As medidas de tendência central revelam que não houve grande dispersão das respostas em relação à média.

Quadro 3 - Medidas de tendência central referente aos impactos da indústria 4.0

Opinião sobre		Média	Mediana	Desvio padrão
Automatização da mão de obra		8,6	9,0	1,8
Impacto positivo na produção		7,7	8,0	2,0
Influência nos negócios e na expectativa dos clientes		7,5	8,0	1,7
Reformulação dos atuais modelos de formação		8,8	9,5	1,5
Criação de novas demandas de profissionais na I4.0		8,5	9,0	2,0
Competências e habilidades requeridas na I4.0	Trab. colaborativo e em equipe	7,2	8,0	2,6
	Gestão de tempo	8,2	9,0	2,4
	Resolução de probl. complexos	8,3	9,0	2,3
	Raciocínio analítico	8,5	10,0	2,2
	Disposição p/ comp. decisões	8,0	9,0	2,4
Automatização de atividades contábeis	Lançamentos	8,3	9,0	2,0
	Contabilidade financeira	5,9	5,0	2,4
	Contabilidade gerencial	3,7	4,0	2,8
	Contabilidade pública	4,9	5,0	2,9
	Auditoria	3,3	2,0	3,2
	Perícia	3,1	3,0	2,9
	Cálculo do custo de produtos	7,3	8,0	2,5
	Análise de orçamentos	4,2	4,0	3,2
	Apuração de impostos	8,0	9,0	2,2
	Planejamento tributário	4,0	4,0	3,1

Legenda da escala *likert*: [0] discordo totalmente; [1,4] discordo parcialmente; [5] não concordo, nem discordo; [6,9] concordo parcialmente; [10] concordo totalmente.

Fonte: dados da pesquisa (2018)

Conforme Quadro 3, em relação à média das respostas, verificou-se que os acadêmicos concordam que haverá redução da necessidade de mão de obra com as novas tecnologias, o que historicamente tem se observado desde a primeira revolução industrial. Para Schwab (2016), muitas atividades, sobretudo aquelas que compreendem tarefas mecânicas repetitivas e o trabalho manual de precisão, já estão em processo de automatização. De acordo com Amorim (2017), mais de sete milhões de empregos deixarão de existir (serão automatizados) até 2020.

Os estudantes também acreditam no impacto positivo da indústria 4.0 na produção. Acredita-se que a substituição do trabalho pelas novas tecnologias impactará na melhora da qualidade, velocidade e desempenho na produção, resultados que, em alguns casos, podem ir muito além das capacidades humanas (A FUTURE THAT WORKS, 2017). Também há concordância quanto à influência nos negócios e na percepção dos clientes. Schwab (2016) e Tadeu (2016) também acreditam nestes impactos. Para os autores, a gestão, liderança e organização das empresas serão fortemente influenciadas pela indústria 4.0, bem como a expectativa dos clientes, que se tornarão mais exigentes.

Percebe-se ainda que os acadêmicos acreditam que a inserção da tecnologia criará novas demandas de profissionais e que isto acarretará na necessidade de reformulação dos atuais modelos de formação. Para Amorim (2017), a exigência de novos perfis profissionais pelo mercado de trabalho é um dos principais e mais pertinentes impactos provenientes da indústria 4.0 e resultará na criação de cerca de dois milhões de novos empregos. Neste contexto, Schwab (2018) chama atenção para a importância da formação e capacitação profissional para as mudanças previstas no mercado de trabalho da quarta revolução industrial. A falta de conhecimento dos estudantes quanto ao fenômeno em estudo, comentada na seção anterior, pode ser consequência da desatualização da grande curricular frente à inserção de tecnologias disruptivas.

Em relação às competências, o Quadro 3 mostra que os acadêmicos concordam que o trabalho colaborativo e em equipe, gestão de tempo, resolução de problemas complexos, raciocínio analítico e disposição para compartilhar decisões serão fortemente demandadas na nova era da máquina, assim como afirmam Buisán e Valdés (2017). Presume-se que, em 2020, mais de 36% dos postos de trabalho exigirão, como habilidade indispensável, a solução de problemas complexos, por outro lado, a força física será uma condição para somente 4% das funções. Já as habilidades de conteúdo (que incluem alfabetização em tecnologias da informação e comunicação), cognitivas (criatividade e raciocínio lógico) e habilidades de processo (pensamento crítico) serão consideradas habilidades básicas e requisitadas pela maioria das empresas na era da máquina (THE FUTURE OF JOBS, 2016).

Em relação à possibilidade de automatização de atividades contábeis com o advento da indústria 4.0, o Quadro 3 mostra que os estudantes foram contrários à literatura quanto a auditoria e análise de orçamentos. Schwab (2018) afirma que “as novas formas de automação (robôs e algoritmos, por exemplo) não estão substituindo apenas os operários mas, também, e cada vez mais, contadores, advogados e outros profissionais”. De acordo com Frey e Osborne (2013), há riscos consideráveis de automatização para os profissionais contábeis e auditores em geral, analistas de orçamento, preparadores de impostos e profissionais da área custos.

Na contabilidade de custos, as atividades dos contadores compreendem o cálculo e interpretação dos custos dos produtos e serviços de uma organização (MARION, 2012). Frey e Osborne (2013) acreditam, como já apresentado, que a probabilidade de automatização desta atividade é de 57%. Esta probabilidade pode ser justificada pelo fato de que, hoje, os computadores já são capazes de efetuar os mais variados cálculos, no entanto, ainda possuem limitações quanto à interpretação dos dados/resultados, porém, com o desenvolvimento da inteligência artificial a partir de algoritmos, uma das características da indústria 4.0, essa limitação pode eventualmente diminuir e até mesmo ser revertida. Frey e Osborne (2013)

explicam que o trabalho humano ainda possui uma vantagem comparativa em relação às máquinas, principalmente em atividades que demandam uma percepção mais complexa, mas esta vantagem pode diminuir à medida que incrementos tecnológicos sejam inseridos às tecnologias já existentes. De fato, a aplicação das novas tecnologias digitais garante benefícios às empresas, com o aumento da competitividade decorrida da otimização dos recursos e da redução de custos (BUIŚÁN; VALDÉS, 2017), contudo, o desenvolvimento da indústria 4.0 fornece desafios aos futuros e aos atuantes profissionais de custos.

Questionados sobre estarem preparados para atuar em um ambiente de indústria 4.0, considerando o contexto da pesquisa, a maioria dos pesquisados (73,9%) afirmou não se sentir preparado. Dos 111 acadêmicos entrevistados, 93,7% justificaram a resposta dada à assertiva. Daqueles que forneceram resposta negativa, 41,9% afirmaram que a universidade ou o curso não fornece preparo necessário, 35,8% alegam ter conhecimento insuficiente sobre a indústria 4.0 e 22,2% revelaram outros motivos. No Quadro 4 são apresentadas algumas das justificativas fornecidas.

Quadro 4 - Justificativas sobre estarem ou não preparados para atuar na indústria 4.0

Sente-se preparado	Não se sente preparado
“Pois com o advento da tecnologia, a possibilidade de autoaprendizado é muito grande, então é fácil aprender e se atualizar”.	“Por não ter os conhecimentos necessários, principalmente os ligados a tecnologia”.
“Tendo em vista a grande propaganda e incentivo a essa indústria”.	“Não estou preparado, pois não tenho conhecimentos necessários”.
“Pois já atuo mais na gestão e análise dos dados do que em “lançar”, essa parte já foi automatizada na minha empresa”.	“Por não ter total conhecimento sobre o assunto e por não ter visto isso durante o curso”.
“Não graças à faculdade, que se preocupa muito mais com o lado teórico do que o prático. Gosto de estudar e praticar a lógica”.	“Não acredito que tenho os conhecimentos básicos para atuar no ambiente da indústria 4.0”.
“Porque uma máquina fará o que ela for programada para fazer, ela não terá criatividade ou pensamento independente”.	“Academicamente não estou preparado, pois a formação não atende as necessidades e demandas atuais e nem futuras do mercado”.
“Acredito que a faculdade nos alerta para a possibilidade, mas é limitada quando se pensa em preparação para esse cenário”.	“Não me sinto preparada, pois os atuais modelos de formação não fornecem base suficiente para estas mudanças”.
“Penso que a contabilidade gerencial exige mais do profissional no sentido de atender necessidades da empresa e isso não precisa de tecnologias avançadas. Exige mais do ser humano do que da máquina”.	“Não temos respaldo suficiente para entrar no mercado de trabalho hoje. Com o tamanho avanço da tecnologia, precisamos de uma inserção dos novos meios de trabalho ainda na universidade”.
“Estou me adaptando às novas tecnologias que vêm surgindo, tanto pessoal quanto profissionalmente”.	“Não me sinto preparada/capacitada/incentivada para atuar num ambiente de indústria 4.0”.
“Acredito que há potencial para o ambiente industrial, porém há necessidade de preparação para isso”.	“Pois me falta competência técnica”.
“Sempre em busca de atualizações pessoais no âmbito profissional, contando com a tecnologia”.	“Uma das minhas preocupações atualmente são os meios digitais”.

Fonte: dados da pesquisa (2018)

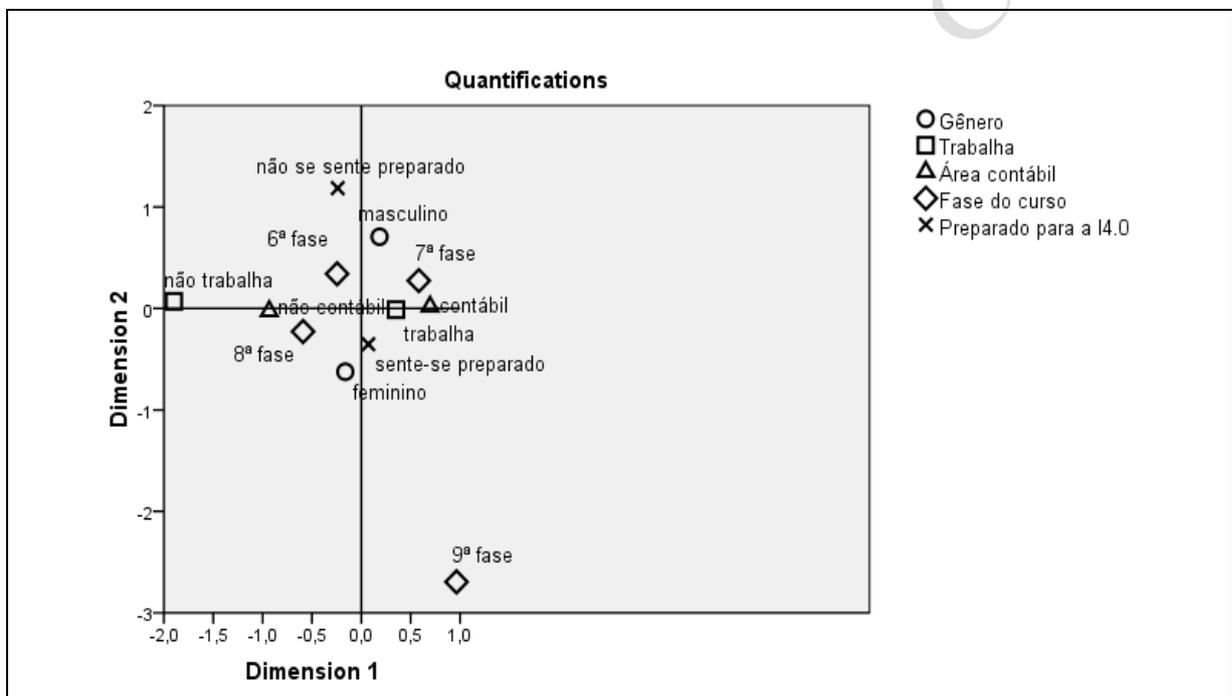
As justificativas corroboram com a opinião de Laffin (2001), que afirma que a grade curricular do curso de Ciências Contábeis, embora contenha disciplinas de outros campos acadêmicos, permanece focada em técnicas de registro e controles isolados e não supre uma formação mais ampla. Logo, existe a necessidade de ajustes nas grades curriculares para que os estudantes estejam preparados para as novas demandas do mercado de trabalho (RODRIGUES *et al.*, 2017).

4.4 Homogeneidade entre os aspectos pesquisados

Com o objetivo de identificar associações ou proximidades entre os aspectos investigados na pesquisa, realizou-se a análise de homogeneidade (HOMALS) entre variáveis. Diversas análises foram realizadas preliminarmente para verificar a possibilidade de estabelecer associações pertinentes, o que se constatou existir entre as variáveis “gênero”, “trabalha”, “trabalha na área contábil”, “fase do curso” e “preparado para a I4.0”.

Os *outputs* retornados evidenciaram *engenvalue* de 0,332 para a dimensão 1 e 0,248 para a dimensão 2, que, de acordo com Fávero *et al.* (2009), indica a importância de cada dimensão a partir da variância explicada pelas mesmas. No que tange às medidas de discriminação, constatou-se que as variáveis “gênero” (0,442), “fase do curso” (0,337) e “preparado para a I4.0” (0,418) foram mais discriminantes na dimensão 2, enquanto que para a dimensão 1 as variáveis mais discriminantes foram “trabalha” (0,667) e “trabalha na área contábil” (0,649). A Figura 10 apresenta o mapa perceptual gerado pelo programa SPSS.

Figura 1 – Mapa perceptual da análise de homogeneidade



Fonte: dados da pesquisa (2018)

A partir do mapa perceptual, observa-se que existe associação entre as fases do curso e aqueles que acreditam estarem preparados para atuar em um ambiente de indústria 4.0, ou seja, na medida em que avança no curso, mais preparado se sente o acadêmico (o distanciamento da variável “9ª fase”, no mapa perceptual, é explicada pelo baixo número de questionários respondidos por alunos desta fase). No entanto, percebe-se que este fenômeno ocorre somente com gênero feminino. Degraff e Anker (2004) explicam que “devido à multiplicidade de tarefas das mulheres (esposas, mães e cuidadoras, além de trabalhadoras), estas estão mais propensas do que os homens a entrar e sair do mercado de trabalho”. Apesar disso, Schwab (2018) acredita que a indústria 4.0 poderá ampliar ainda mais a desigualdade entre os gêneros. O autor explica que os homens continuam mais “empoderados” econômica e politicamente do que as mulheres e que o viés de qualificações da indústria 4.0, que favorece uma pequena parcela de trabalhadores altamente técnicos e os empresários, pode contribuir para que isso continue ocorrendo.

5 Conclusões e recomendações

Desde o seu advento, no início deste século XXI, a Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, tem impactado de maneira profunda a organização das cadeias globais de valor, sobretudo a gestão de negócios e as relações de trabalho. A literatura posiciona-se sobre a necessidade das instituições de ensino manterem currículos alinhados às demandas que surgem a partir da inserção de novas tecnologias no mercado de trabalho, sendo eficazes na formação e capacitação do perfil profissional desejado na nova era da máquina. Neste sentido, este estudo buscou avaliar o conhecimento dos estudantes concluintes do curso de Ciências Contábeis de uma universidade pública brasileira acerca das características e impactos da indústria 4.0.

Os resultados demonstram que os acadêmicos pesquisados atribuem alta importância à tecnologia, no entanto possuem pouco conhecimento acerca da indústria 4.0 e suas características, o que pode ser justificado pela carência de disciplinas relacionadas às tecnologias da informação nas grades curriculares dos cursos de Ciências Contábeis, evidenciada no estudo de Riccio e Sakata (2004). Também se observou que o curso pouco tem abordado o assunto, se comparado à relevância do tema e dos impactos previstos, o que também explica o pouco conhecimento demonstrado pelos estudantes. Neste contexto, ressalta-se a importância dos acadêmicos conhecerem o fenômeno que, de acordo com Schwab (2016), será capaz de transformar de maneira profunda e radical a vida, o trabalho e até as relações da sociedade, visto que estão fortemente ligados às atividades relacionadas aos negócios e à gestão. Os profissionais contábeis devem, portanto, acompanhar as mudanças pelas quais passam as organizações nas quais e para as quais atuarão na gestão do patrimônio. Independente da atuação do profissional ser direcionada principalmente aos aspectos societários ou aos aspectos gerenciais das entidades, a compreensão do contexto das organizações é necessário para o desenvolvimento adequado da profissão.

Com relação aos impactos da indústria 4.0, o estudo revelou que, embora tenham demonstrado pouco conhecimento sobre o tema, os estudantes concordaram que haverá ainda mais automatização da mão de obra, criação de novas demandas de profissionais com habilidades e competências distintas daquelas fornecidas pela academia e com impacto positivo na produção e nos negócios. A necessidade de adequação das ofertas formativas também foi reconhecida pelos alunos que, em sua maioria, não se sentem preparados para atuar em um ambiente de indústria 4.0, sendo esse sentimento menos presente nos pesquisados do gênero feminino.

Embora as novas tecnologias digitais garantam benefícios às empresas com o aumento da competitividade decorrente da otimização dos recursos e da redução de custos (BUISÁN; VALDÉS, 2017), o desenvolvimento da indústria 4.0 fornece desafios aos profissionais da área, encarregados do cálculo e interpretação dos custos de uma organização. Isto porque, conforme Frey e Osborne (2013), o trabalho humano ainda possui uma vantagem comparativa em relação às máquinas, principalmente em atividades que demandam uma percepção mais complexa, mas esta vantagem pode diminuir à medida que incrementos tecnológicos sejam inseridos às tecnologias já existentes. Assim, pode-se concluir que a emergência da indústria 4.0 indica novos desafios aos profissionais atuantes também na área de custos, devendo esses desenvolver competências de análise e solução de problemas complexos. À academia cumpre o papel de fomentar discussão sobre as mudanças pelas quais passam as organizações e a decorrente adequação dos currículos de modo a formar profissionais capazes de atuar nas organizações da quarta revolução industrial.

Dada a atualidade e relevância, é um tema ainda pouco discutido no Brasil e no mundo. Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se a replicação deste estudo com outras populações (professores, acadêmicos de pós-graduação, profissionais contábeis, gestores, entre outros) com intuito de contrapor e comparar aos resultados obtidos, além de

desenvolver estudos para buscar compreender de que modo as novas tecnologias da indústria 4.0 afetarão a estrutura de custos das organizações, das suas cadeias de suprimentos e das cadeias de valor de um modo global. Nesse sentido, cabem investigações para compreender inclusive a necessidade de mudanças nos métodos de custeio em decorrência do novo cenário em que as organizações gradativamente passarão a competir.

Referências

A FUTURE THAT WORKS: automation, employment, and productivity. [s.l]: McKinsey Global Institute, jan. 2017. Disponível em:

<https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/GlobalThemes/DigitalDisruption/Harnessing_automation_for_a_future_that_works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>.

Acesso em: 03 fev. 2018.

AMORIM, J. E. B. A “Indústria 4.0” e a sustentabilidade do modelo de financiamento do regime geral da segurança social. **Cadernos de Direito Actual**, Santiago de Compostela, v. 5, p.243-254, 2017. Disponível em:

<<http://www.cadernosdedereitoactual.es/ojs/index.php/cadernos/article/view/132/93>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

EVANGELISTA, A. A. **O currículo do curso de Ciências Contábeis e o mercado de trabalho para o profissional contador**. 2005. 149 f. Dissertação (Mestrado) - FECAP - Faculdade Escola de Comércio Álvares Penteado, São Paulo, 2005.

AZEVEDO, M. T. **Transformação digital na indústria: indústria 4.0 e a rede de água inteligente no Brasil**. 2017. 177 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-28062017-110639/pt-br.php>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

BORGES, H. P. et al. **Computação em nuvem**. Brasil, 2011. 48 p. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/861>>. Acesso em: 9 mai. 2018.

BORLIDO, D. J. A. **Indústria 4.0: aplicação a sistemas de manutenção**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade do Porto, Porto, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10216/102740>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES nº 10, de 16 de dezembro de 2004**. Institui as diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação em ciências contábeis, bacharelado, e dá outras providências. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces10_04.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. New York: Ww Norton & Company, 2014. 172 p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622156/mod_resource/content/1/Erik-Brynjolfsson-Andrew-McAfee-Jeff-Cummings-The-Second-Machine-Age.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BUISÁN, M.; VALDÉS, F. La Industria Conectada 4.0. **Revista de Economía Ica: la economía digital en España**, [s.l], v. 1, n. 898, p.89-100, out. 2017. Disponível em:

<<http://www.revistasice.com/es-ES/ICE/PublishingImages/Paginas/Ultimas-Revistas/ICE898.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

COELHO, P. M. N. **Rumo à indústria 4.0**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10316/36992>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2016. Disponível em: <<https://www.livrebooks.com.br/livros/metodos-de-pesquisa-em-administracao-12a-edicao-donald-r-cooper-pamela-s-schindler-3wddaaqbaj/baixar-ebook>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

DEGRAFF, D. S.; ANKER, R. Gênero, mercados de trabalho e o trabalho das mulheres. **Gênero nos Estudos de População**. Campinas, p.163-197, 2004. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/series/issue/view/5/showToc>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. **The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?**. Oxford, p.1-72, set. 2013. Disponível em: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

GOMES, E.; BRAGA, F.. **Inteligência competitiva em tempos de big data: analisando informações e identificando tendências em tempo real**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

KAGERMANN, H. **recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0**. Final Report Of The Industrie 4.0 Working Group. Francfort: Acatech, 2013. <disponível em: http://thuvienso.dastic.vn:8080/dspace/handle/TTKHCNDaNang_123456789/357>. Acesso em: 10 jan 2018

LAFFIN, M. O professor de contabilidade no contexto de novas exigências. **Contabilidade Vista e Revista**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p.57-78, abr. 2001. Disponível em: <<http://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/171/165>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

LEAL, E. A.; SOARES, M. A.; SOUSA, E. G. perspectivas dos formandos do curso de ciências contábeis e as exigências do mercado de trabalho. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, v. 5, n. 10, p.147-160, dez. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/2175-8069.2008v5n10p147/11126>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

MARION, J. C. **Contabilidade empresarial**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MILLER, J. G.; VOLLMANN, T. E. The hidden factory. **Harvard Business Review**. Sep. /Oct. 1985.

RICCIO, E. L.; SAKATA, M. C. G. Evidências da globalização na educação contábil: estudo das grades curriculares dos cursos de graduação em universidades brasileiras e portuguesas. **Revista Contabilidade & Finanças**, [s.l.], v. 15, n. 35, p.35-44, ago. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772004000200003&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 jun. 2018.

RODRIGUES, G. et al. Formação no instituto politécnico de tomar: alinhamento de competências para responder aos desafios da indústria 4.0. **Superavit: revista de gestão e ideias**, Tomar, v. 2, n. 2, p.65-75, out. 2017. Disponível em: <<http://www.superavit.ipt.pt/index.php/superavit/article/view/23/6>>. Acesso em: 12 fev. 2018

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. 159 p.

SCHWAB, K. **Aplicando a quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2018. 350 p.

SIMON, A. T. Quo Vadis Manufatura? **Organizações e sociedade**, Iturama, v. 5, n. 4, p.1-4, dez. 2016. Disponível em: <<http://revista.facfama.edu.br/index.php/ROS/article/view/234/191>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SOMMER, L. Industrial revolution - industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?. **Journal of Industrial Engineering and Management**, [S.l.], v. 8, n. 5, p. 1512-1532, nov. 2015. ISSN 2013-0953. Available at: <<http://jiem.org/index.php/jiem/article/view/1470/730>>. Date accessed: 14 July 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1470>.

TADEU, H. F. B. Impactos da indústria 4.0. **Fundação Dom Cabral**, Nova Lima, p.1-6, mar. 2016. Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/nucleos/Documents/inovacao/digitalizacao/bol-etim-digitalizacao-marco2016.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

THE FUTURE OF JOBS: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. Cologny: World Economic Forum, jan. 2016. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2018.