

Contabilidade 4.0: um estudo de múltiplos casos em organizações contábeis sergipanas

Eliana Dos Passos Santos , Debora Eleonora Pereira da Silva 

Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, Brasil.



¹luli_contabilidade@hotmail.com

²dsilva@academico.ufs.br

Editado por:

Diane Rossi Maximiano Reina

Resumo

Objetivo: A pesquisa busca compreender como as organizações contábeis, no Estado de Sergipe, estão utilizando os elementos tecnológicos da indústria 4.0.

Método: De natureza qualitativa, tipo exploratória e descritiva, foi utilizada a estratégia de estudo de casos múltiplos em três organizações contábeis. As fontes das evidências foram entrevistas semiestruturadas e a análise de documentos. Utilizou-se da análise de conteúdo de Bardin (1977).

Resultados: A forma de utilização da IoT, IoS, automação, M2M, big data analytics, cloud computing, integração de sistemas, segurança cibernética, código QR e a realidade virtual, elementos tecnológicos da Indústria 4.0 identificados, apresentaram discordância em sua classificação em relação à literatura da Indústria 4.0. Os princípios são os mesmos da Indústria 4.0: interoperabilidade; virtualização; descentralização; capacidade em tempo real; orientação de serviço e modularidade. Os resultados buscados são: integração vertical, horizontal e ponta a ponta. No entanto, essa última não foi identificada em nenhum dos casos estudados, ainda que seja o principal resultado desejado. Os principais desafios enfrentados pelas empresas pesquisadas foram: segurança e proteção digital, capacidade técnica dos estudantes, e a resistência às mudanças apresentadas pelos seus clientes.

Contribuições: Esta pesquisa contribui na transição para uma sociedade 5.0; avançando nos estudos acadêmicos; para o Conselho Regional de Contabilidade de Sergipe (CRC/SE), fornece estratégias para melhorar a capacitação dos profissionais da contabilidade; para empresas de software, apresenta a busca das organizações por maior eficiência na produção; para as organizações contábeis, auxilia na implantação de uma Contabilidade 4.0 ao apresentar os desafios a serem enfrentados.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Contabilidade 4.0. IoS. Integração de Sistemas. Sistema de produção na Contabilidade.

Como Citar:

Dos Passos Santos, E., & Eleonora Pereira da Silva, D. Contabilidade 4.0: um estudo de múltiplos casos em organizações contábeis sergipanas. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 212–223/224. <https://doi.org/10.14392/asaa.2023160208>

Submetido em: 16 de Novembro 2022
Revisões Requeridas em: 18 de Julho de 2023
Aceito em: 31 de Julho de 2023

Introdução

A história registra uma nova revolução industrial, iniciada em 2011, após a apresentação do projeto alemão denominado de Indústria 4.0 (Rojko, 2017). Embora seu surgimento tenha origem no setor da indústria, seus efeitos hoje atingem também os setores de comércio e serviço, causando reflexos em toda sociedade com impactos econômicos, sociais, ambientais e éticos (Magalhães & Vendramini, 2018).

Os impactos econômicos são percebidos com o surgimento de novos modelos de negócios, baseados no alto uso de tecnologias que proporcionam aos seus adeptos maior vantagem competitiva no mercado (Magalhães & Vendramini, 2018). Os impactos sociais são evidenciados pela extinção e/ou criação de novos perfis de ocupação que ocorrem em virtude da robotização de atividades repetitivas (Magalhães & Vendramini, 2018).

Os impactos ambientais positivos são: uma produção mais eficiente, que resulta na redução do uso dos “recursos naturais, geração de resíduos e no consumo de energia”, além do seu uso para auxiliar no processo de monitoramento da preservação ambiental. E são negativos devido ao crescimento da geração de lixo eletrônico, provocado pelo aumento no consumo por parte dos consumidores, devido a baixa no preço desses produtos a partir da redução dos custos de sua fabricação (Magalhães & Vendramini, 2018).

Os impactos éticos geram a necessidade de discussões relacionadas à responsabilização nos erros cometidos por máquinas autônomas, pelo uso de algoritmos com finalidade comercial e política, e a necessidade de regulação nessa matéria para proteger seus usuários (Magalhães & Vendramini, 2018).

Os impactos supracitados têm sido tema de diversos estudos, com foco na fabricação de produtos (Rahman et al., 2020), mas, ainda há carência de pesquisas que busquem compreender como essas tecnologias, envolvidas nesses impactos, estão sendo utilizadas na área de serviços (Lima & Gomes, 2020).

Lima e Gomes (2020), em pesquisa bibliométrica sobre a produção científica da Indústria 4.0 na base de dados da Scopus, apontam que, em relação aos conceitos, 65% dos estudos estão relacionados à área da Engenharia, enquanto 15% se relacionavam com áreas de Negócios, Gestão e Contabilidade. Já em relação às tecnologias básicas aplicadas, 76% estão direcionados às áreas da Ciência da Computação e nenhum à área da Contabilidade. Esses dados evidenciam a restrição de estudos direcionados ao setor de serviços, o que ressalta a necessidade de pesquisas adicionais para entender melhor a aplicação das tecnologias da Indústria 4.0 nesse contexto.

Alguns autores (Guevara et al., 2020) afirmam a existência de duas revoluções simultâneas, uma delas é a da Indústria 4.0, que antes mesmo de ver suas projeções se concretizarem, já caminha ao lado da transição para a Quinta Revolução, também chamada de Sociedade 5.0. Segundo Shiroishi et al. (2018), a mais emergente se trata de um projeto apresentado pelo governo japonês no CeBIT¹ (2017) e visa a construção de uma sociedade superinteligente, conectada por tecnologias digitais com foco na sustentabilidade, produção apenas do que é necessário para atender a todas as pessoas, com a manutenção de uma vida ativa e confortável.

Porém, estudar a indústria 4.0 é fundamental, pois o caminho para a sociedade 5.0 depende que as tecnologias da Indústria 4.0 estejam disponíveis a todas as pessoas sem nenhuma distinção (Guevara et al., 2020). Esta pesquisa contribui para a transição de uma nova sociedade, avançando os estudos nas áreas que ainda carecem de desenvolvimento, como o setor de serviço (Rahman et al., 2020) na atividade de Contabilidade (Lima & Gomes, 2020).

Buscou-se nesta pesquisa compreender como as organizações contábeis, no Estado de Sergipe, estão utilizando os elementos tecnológicos da Indústria 4.0. Para atingir esse objetivo, foi utilizada como base teórica a literatura da Indústria 4.0, em busca de evidenciar os seus principais elementos tecnológicos, os resultados percebidos e os desafios enfrentados na sua aplicação.

Os achados apresentam contribuições para a comunidade acadêmica, evidenciando a maneira como os elementos tecnológicos da Indústria 4.0 estão sendo utilizados na Contabilidade. Além disso, contribui para que o CRC/SE possa melhorar o seu planejamento na capacitação dos profissionais contábeis, baseando-se nas evidências identificadas na pesquisa. Para empresas de software, apresenta as necessidades das organizações contábeis de Sergipe na busca por maior eficiência na produção. Para as organizações contábeis, auxilia no processo de implantação de uma Contabilidade 4.0 apresentando os desafios que precisarão ser enfrentados.

2. Fundamentação Teórica

2.1 INDÚSTRIA 4.0: Termos, conceitos e status quo das pesquisas

O termo “*Industrie 4.0*”, no português “Indústria 4.0”, foi lançado na Feira de Hannover em 2011, durante a apresentação do plano estratégico do governo da Alemanha,

1 CeBIT foi a maior e mais representativa exposição internacional de computadores. A feira é realizada todos os anos no recinto de feiras de Hannover, na Alemanha, a maior recinto de feiras do mundo. Na sua época, era considerado um barômetro das tendências atuais e uma medida do estado da arte em tecnologia da informação. Foi organizado pela Deutsche Messe AG. Para mais informações acesse: <https://stringfixer.com/pt/CeBIT>.

indicando suas metas para utilização de alta tecnologia, incluindo o conceito da *Internet of Things* (IoT), para garantir a sua liderança competitiva (Rojko, 2017).

Na literatura encontram-se outros termos sinônimos: “*Smart Production*”, “*Advanced Manufacturing*”, “*Smart Manufacturing*” ou “*Smart Factory*”; esses termos são normalmente utilizados pela Europa, a China, e os Estados Unidos (Kagermann et al., 2013), e a “*Internet of Things*” (IoT), “*Internet of Everything (IoE)*” ou “*industrial internet*”, também utilizados pelos Estados Unidos, e pela Europa (Finance, 2015). Essa diversidade de termos está ligada à classificação das trajetórias das revoluções industriais adotada em cada país (Kagermann et al., 2013). Nesta pesquisa, foi adotado o termo, “Indústria 4.0”.

Para o governo alemão o conceito da Indústria 4.0 é uma estratégia que estimula a competitividade por meio da aplicação dos conceitos tecnológicos da IoT e *Cyber Physical Systems* (CPS), que interage de forma vertical e horizontal e tem como perspectiva a geração de novos modelos de negócios a partir da conexão entre pessoas, objetos e sistemas (Kagermann et al., 2013).

O conceito de Indústria 4.0 está fundamentado em seis princípios básicos que o rege: interoperabilidade, virtualização, descentralização, capacidade em tempo real, orientação de serviço, e modularidade (Hermann et al., 2015).

A interoperabilidade, ocorre com a capacidade de estabelecer uma comunicação entre o CPS, e as pessoas em busca de resultados positivos, fazendo uso da IoT e/ou da *Internet of Services* (IoS) (Hermann et al., 2015). A virtualização se refere ao processo de criar “uma cópia virtual do mundo físico” (Hermann et al., 2015, p. 12), de maneira a produzir dados capazes de interagir com diversas aplicações.

A descentralização se refere à autonomia de decisão no processo, com a preservação do controle de quaisquer de suas etapas, como é visto no uso do *Blockchain* (Guzov et al., 2019, p. 253). A capacidade em tempo real está ligada à possibilidade de rastreabilidade de um processo, produto, ou serviço, de maneira a proporcionar dados suficientes para análises instantâneas e tomadas de decisão em tempo real (Hermann et al., 2015).

A orientação de serviço está ligada ao conceito de IoS, que é “[...] composta por participantes, uma infraestrutura de serviços, modelos de negócios e os próprios serviços” (Hermann et al., 2015, p. 9). A modularidade refere-se à capacidade de reestruturação das máquinas, de acordo com o produto que se deseja produzir (Hermann et al., 2015, p. 9).

Kubickova et al. (2021) constataram, em seus estudos, que nas empresas de Engenharia da República Tcheca os

conhecimentos sobre conceitos da Indústria 4.0 possuíam uma relação considerada “fortemente moderada” com o tamanho da empresa. Portanto, empresas pequenas têm pouco ou nenhum conhecimento sobre esses conceitos, sendo que “microempresas (cerca de 35,4%) nem conhecem o conceito de Indústria 4.0”, tornando-as frágeis nesse ambiente competitivo.

Ainda segundo Kubickova et al. (2021), em relação aos investimentos que estão sendo realizados, 42% dos participantes da sua pesquisa disseram que investem em tecnologia de acordo com as demandas de mercado. Por exemplo, foi verificado no Brasil que a COVID-19 acelerou investimentos em novas formas de produção, melhorou a logística de entregas e geração de novas formas de trabalho virtual ou remoto. Adicionalmente, houve uma intensificação no uso das redes sociais para negociar e se manter no mercado. Todos esses fatores contribuíram para um ambiente cooperativo e mais competitivo (Castro et al., 2020).

Em relação aos elementos tecnológicos utilizados na Indústria 4.0, Sacomano e Sátyro (2018), os classificam em elementos base ou fundamentais: CPS, IoT e a IoS; elementos estruturantes: automação, *machine to machine* (M2M), inteligência artificial (IA), *big data analytics*, *cloud computing*, integração de sistemas e segurança cibernética; e elementos complementares: etiquetas de *Radio Frequency Identification* (RFID), código QR, realidade virtual, realidade aumentada e a manufatura aditiva ou impressão 3D. Essa classificação foi adotada como base para esta pesquisa.

Para alcançar o sucesso na aplicação desses elementos, é necessário um planejamento que considere a necessidade de uma Integração Horizontal, Vertical e de Ponta a Ponta (Santos et al., 2018), porém, existem alguns desafios a serem observados na busca pelos resultados.

Segundo Sakurai e Zuchi (2018), no Brasil, o governo precisa disponibilizar mais investimentos em infraestrutura digital, geração de linhas de crédito, e políticas públicas que ampliem a capacidade técnica dos estudantes e trabalhadores, capacitando-os para atuarem com conceitos da Indústria 4.0. Quanto às empresas, precisam de planejamento estratégico para superar os desafios ligados à segurança e proteção digital, padronização, organização do trabalho, capacidade cognitiva e a inclusão de pequenas e microempresas (PME) no processo de integração horizontal.

Todas essas informações são facilmente encontradas na literatura, estudos sobre Indústria 4.0, segundo Muhuri et al. (2019), já estão mais consolidados. As primeiras publicações relacionadas ao tema foram indexadas na base de dados do Scopus e na Web of Science (WoS) em 2012, com 3 artigos, e em 2013, com 2 artigos, respectivamente.

Quanto ao *status quo*, Lima e Gomes (2020) apresentaram pesquisa bibliométrica sobre a produção científica da Indústria 4.0 na base de dados da Scopus. Os autores constataram que, em relação aos seus conceitos da Indústria 4.0, 65% dos estudos estão relacionados à área da Engenharia, enquanto 15% se relacionavam com áreas de Negócios, Gestão e Contabilidade. Quando observadas as tecnologias básicas, 76% estão direcionadas às áreas da Ciência da Computação e nenhum à área da Contabilidade.

De acordo com Mariani e Borghi (2019), a aplicação da Indústria 4.0 na área de serviços tem sido negligenciada pelos pesquisadores. É necessário sair dessa fase embrionária na área de serviços, para apresentar as possibilidades de adoção das tecnologias da Indústria 4.0 também nesse segmento (Mariani e Borghi, 2019). “Adotar o paradigma e visão da Indústria 4.0 potencializam a capacidade produtiva e financeira ampliando a competitividade originada pela melhoria na qualidade dos serviços e dos processos de negócios” (Mariani & Borghi, 2019, p. 19).

2.2 CONTABILIDADE 4.0: Termos e conceitos

Alguns autores utilizam o termo “contabilidade digital” (Tadeu et al., 2021) para se referir à maneira de fazer contabilidade utilizando elementos tecnológicos da quarta Revolução Industrial. Nesta pesquisa, foi adotado o termo Contabilidade 4.0, que, segundo o conceito de Franco et al. (2020), está relacionado com a Indústria 4.0, influenciando a maneira de se produzir serviços contábeis, utilizando ferramentas tecnológicas, integradas por sistemas que se comunicam, tornando processos otimizados e gerando produtos inteligentes.

Na Contabilidade 4.0, torna-se possível obter transparência nas informações e realizar registros permanentes (Guzov et al., 2019). As principais ferramentas desse sistema de produção são: *big data* (Richins et al., 2017), *blockchain* (Guzov et al., 2019), e a IoT (Yilmaz & Hazar, 2019).

A adoção dos conceitos e ferramentas tecnológicas da Indústria 4.0 nas organizações contábeis pode resultar em ganhos significativos na produtividade (Hoffman, 2018). Portanto, compreender como essas tecnologias estão sendo utilizadas é, hoje, uma necessidade, já que pode ser a diferença entre os que irão evoluir junto com essa revolução tecnológica e os que irão ser extintos, caso não consigam se adaptar às atuais necessidades do mercado (Hoffman, 2018).

3 Procedimentos Metodológicos

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

Para Triviños (1987), a questão de pesquisa tem como objetivo orientar o pesquisador da meta que ele pretende

atingir, auxiliando na elaboração das estratégias para responder a essas questões. Para que se cumpra esse objetivo, é necessário, no mínimo, que a questão seja precisa, clara e objetiva. Neste estudo, as questões definidas foram as abaixo listadas, que serviram como base para nortear toda pesquisa, inclusive, auxiliando na elaboração das perguntas utilizadas na entrevista:

1. Quais os elementos tecnológicos oriundos da Indústria 4.0 são utilizados nas organizações contábeis do Estado de Sergipe?
2. Como esses elementos tecnológicos estão sendo utilizados?
3. Por que esses elementos tecnológicos estão sendo utilizados? e
4. Quais são os desafios para as organizações contábeis que aplicam a Contabilidade 4.0?

3.2 PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

O protocolo de estudo de caso, contém o instrumento e os procedimentos da sua utilização na pesquisa e serve para guiar o pesquisador na elaboração do estudo de caso, contribuindo para aumentar a confiabilidade da pesquisa (Yin, 2001).

Para a condução dessa pesquisa foi utilizado o protocolo de estudo de caso a seguir:

1. Escolher as organizações contábeis para o estudo;
2. Formular o roteiro da pesquisa documental;
3. Realizar a pesquisa documental, nas organizações contábeis selecionadas e no seu *site*, na Receita Federal do Brasil (RFB), no Portal do Simples Nacional, e no DataSEBRAE, objetivando identificar o perfil das organizações participantes do estudo de caso;
4. Formular o roteiro de entrevistas semiestruturadas de acordo com as categorias de análise do estudo;
5. Realizar agendamento das entrevistas com os gestores e funcionários das organizações contábeis selecionadas;
6. Realizar as entrevistas;
7. Analisar as evidências e
8. Elaborar o relatório final do estudo de caso.

3.3 FONTES DE EVIDÊNCIAS

Para a presente pesquisa foram utilizadas as fontes de evidências descritas a seguir:

- 1 - Análise de documentos: realizada do dia 25/05/2022 a 05/08/2022.
- 2 - Extração de dados: *site* das organizações contábeis, selecionadas por meio dos formulários Google. Enviou-se o *link* aos gestores das organizações contábeis participantes; no *site* da RFB; no Portal do Simples Nacional e no DataSEBRAE.
- 3 - Entrevistas realizadas entre os dias

13/06/2022 a 09/08/2022, totalizando um tempo de 12h20min (doze horas e vinte minutos), com 1(um) gestor ou colaborador indicado para representar a organização, e mais 10% ou mais dos colaboradores dos departamentos fiscal, contábil, pessoal e paralegal/infraclegal, dos casos selecionados.

3.4 CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DOS CASOS

Os critérios para a seleção dos casos foram cumulativamente os relacionados abaixo:

- Ser uma organização contábil;
- Estar ativa junto ao CRC-SE. Obteve-se 673 resultados nesse critério;
- Possuir domicílio fiscal no Estado de Sergipe. Dos 673, 117 estavam domiciliados em outro estado e atuavam por comunicado, sendo apenas 556 ativos e domiciliados em Sergipe;
- Possuir alguma presença na internet capaz de levar a sua localização e disponibilizar em seu site uma área restrita do cliente. Apenas 33 organizações preencheram esse critério;
- O gestor deveria considerar que a sua organização contábil utilizava a Contabilidade 4.0. Apenas 3 organizações aceitaram participar da pesquisa e atenderam a esse critério.

No caso piloto, além dos critérios acima mencionados, foram considerados os fatores de acessibilidade ao local, bem como o acesso aos colaboradores e gestores, dentro ou fora do horário de expediente. Portanto, o caso piloto foi uma organização na qual a pesquisadora possuía vínculos não familiares com os envolvidos na pesquisa, facilitando a realização do estudo, de acordo com a sua disponibilidade de tempo.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para o tratamento dos dados desta pesquisa, foi utilizado o método da análise de conteúdo de Bardin (1977).

Após a Preparação do Material, realizada na etapa da organização dos dados, foi iniciada a segunda etapa – Exploração do Material, que consistiu em realizar a codificação das unidades de registros por análise temática. Em seguida foram segregados os dados nas categorias definidas a priori, conforme **Tabela 1**, não havendo necessidade de criação de novas categorias. Por fim, a última etapa da análise de conteúdo foi o Tratamento dos Resultados, inferência e interpretação, que direcionaram para os resultados desta pesquisa.

Tabela 1: Categorias e elementos de análise

Questões de Pesquisa	Categoria	Elementos de Análise / Unidades de Registros
Quais os elementos tecnológicos oriundos da Indústria 4.0 são utilizados nas organizações contábeis do Estado de Sergipe?	Elementos tecnológicos	<input type="checkbox"/> Elementos básicos ou elementos fundamentais da Indústria 4.0: CPS, IoT e IoT5; <input type="checkbox"/> Elementos estruturantes da Indústria 4.0: Automação, M2M, IA, Big Data Analytics, Cloud Computing, Integração de Sistemas e Segurança cibernética; <input type="checkbox"/> Elementos complementares da Indústria 4.0: Etiquetas de RFID, Código QR, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Manufatura Aditiva ou Impressão 3D.
Como esses elementos tecnológicos estão sendo utilizados?	Princípios fundamentais	<input type="checkbox"/> Interoperabilidade; <input type="checkbox"/> Virtualização; <input type="checkbox"/> Descentralização; <input type="checkbox"/> Capacidade em tempo real; <input type="checkbox"/> Orientação de serviço; <input type="checkbox"/> Modularidade.
Por que esses elementos tecnológicos estão sendo utilizados?	Resultados esperados	<input type="checkbox"/> Integração horizontal; <input type="checkbox"/> Integração vertical; <input type="checkbox"/> Integração ponta a ponta.
Quais são os desafios para as organizações contábeis que aplicam a Contabilidade 4.0?	Desafios	De competência governamental: infraestrutura digital disponível, acesso a linhas de crédito e capacidade técnica dos estudantes e trabalhadores para o mercado de trabalho 4.0; De competência das organizações privadas: segurança e proteção digital, padronização, organização do trabalho, capacidade cognitiva, integração com a PME e resistência a mudanças.

4. Resultados da Pesquisa

Para assegurar a confidencialidade dos participantes, seus nomes reais foram substituídos, portanto, para se referir às organizações foi utilizada a letra “C” em conjunto com o numeral que representou a ordem a qual participaram da pesquisa. Exemplo, primeira organização que participou do estudo foi chamada de C1, “C” por ser uma organização contábil e o numeral “1” por ela ter sido a primeira a participar. Para os gestores e colaboradores, foi utilizada a letra “P”, em conjunto com o numeral que representou a ordem da sua participação naquela organização.

Participaram dessa pesquisa três organizações contábeis: C1, C2 e C3. A C1 foi o caso piloto, participando um diretor e sete colaboradores. Na C2, houve a participação de um representante indicado pelo dirigente e outros dois colaboradores. Na C3 participaram um diretor e dois colaboradores. Os colaboradores participantes pertenciam aos departamentos: contábil, fiscal, pessoal e paralegal/infraclegal. No total, foram entrevistados quatorze participantes.

Tabela 2 — Características das organizações contábeis estudadas

Características analisadas na organização contábil	C1	C2	C3
Porte	EPP	EPP	ME
Nº de funcionários no Contábil	21	1	2
Nº de funcionários no Fiscal	24	2	2
Nº de funcionários no Pessoal	17	1	2
Nº de funcionários no Paralegal (infraclegal)	4	1	1
Tempo de atuação	31	6	12
Segmento dos clientes	Serviço; comércio e indústria	Serviço e comércio	Serviço; comércio e indústria
Tributação da organização	Simplex Nacional	Lucro Presumido	Simplex Nacional
Total de clientes em Sergipe	428	49	63
Sistema contábil utilizado	Alterdata	Alterdata	Domínio Sistemas
Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED)	Estado Virtual (EVDOC)	Acessórias e HubCount	ONVIO
Marketshare = Total de clientes ÷ (Total de empresas em Sergipe - Total de empresas de contabilidade)	428 ÷ (126.675 - 577) = 0,34%	49 ÷ (126.675 - 577) = 0,04%	63 ÷ (126.675 - 577) = 0,05%

4.1 ANÁLISE COMPARATIVA

4.1.1 Elementos tecnológicos

Nos estudos de Kubickova et al. (2021), foi constatado uma relação considerada “fortemente moderada” entre o tamanho da empresa e o conhecimento sobre os conceitos da Indústria 4.0. Das organizações contábeis desse estudo de caso, duas eram empresas de pequeno porte (EPP) e uma microempresa (ME). Ao perguntar aos participantes se já conheciam o termo “Indústria 4.0”, responderam já “ter ouvido falar”, na C1, apenas 25% enquanto na C2 e na C3 o percentual foi de 33,3% em ambas. Portanto, as PME’s estudadas apresentaram pouco conhecimento sobre conceitos da Indústria 4.0, os quais são a base para a Contabilidade 4.0.

Em relação aos elementos utilizados na contabilidade, ao comparar a classificação dada por Sacomano e Sátyro (2018), constatou-se, neste estudo, que a **IoT** é utilizada para complementar outras tecnologias, enquanto o CPS nem sequer foi citada sua utilização. Já a **IoT** é fundamental na Contabilidade 4.0, pois, segundo Hermann et al. (2015, p. 9) “Permite que fornecedores de serviços ofereçam seus serviços pela *Internet*”, exatamente o que tem sido feito pelas organizações estudadas.

Durante a pesquisa documental, constatou-se que as empresas C1, C2 e C3 utilizam a **automação** no chatbot dos atendimentos via whatsapp. Para Ribeiro (2003, p.1), a automação “deve acrescentar à máquina algum tipo de inteligência para que ela execute sua tarefa de modo mais eficiente”, exatamente como está sendo utilizada. Na C1 também é utilizada a automação no controle de ponto com a alimentação direta no módulo do departamento de pessoal. Já na C2, utiliza-se um robô para enviar as obrigações aos clientes e monitorar sua visualização.

De acordo com Verma et al. (2016), o elemento **M2M** utiliza de automação total, portanto, sem intervenções humanas diretas. Essa abordagem é adotada pelas empresas C1, C2 e C3 no controle de Certidões Negativas de Débito (CND). Em data predefinida, os sistemas fazem a verificação nos órgãos competentes e emitem a CND. Se houver pendências, notificam o gestor. Na C1, a automação também foi vista no processo de ligar os computadores da organização no início e desligar ao fim de cada expediente. Enquanto na C3, é utilizada na captura e escrituração de notas fiscais dos seus clientes.

O **Big data analytics** foi citado como sendo usado apenas pela empresa C1. As demais empresas afirmam que mantêm uma base de dados com informações de seus clientes, porém não são utilizadas as informações para determinação do perfil dos seus usuários.

O **cloud Computing** é utilizado pela C1, C2 e C3 para o armazenamento de arquivos recebidos e enviados

pelos clientes. Conforme o conceito de Santos et al. (2018, p. 111), esse procedimento “oferece soluções de armazenamento, além de possibilitar a troca e gestão da informação”. Nenhuma das organizações participantes do estudo possui seu sistema contábil em *cloud*.

A **integração de sistemas** contribui diretamente para a obtenção do máximo de eficiência na escrituração contábil. Segundo Sacomano e Sátyro (2018), é o processo de fundir os sistemas para o funcionamento da indústria 4.0 em sua plenitude. As organizações estudadas realizam integrações entre os módulos contábeis e com sistema financeiro dos clientes. A C2 foi além, identificou-se na pesquisa documental, uma parceria dela com o Banco Digital Cora, possibilitando integração direta do banco do extrato bancário dos seus clientes para o sistema contábil da C2, ótimo exemplo de integração horizontal.

Quanto à **segurança cibernética**, embora classificada por Sacomano e Sátyro (2018), como elemento estruturante, merece muita atenção e investimento. Segundo a Verizon Communications (2022), houve um aumento de 13% nos ataques de *ransomware*² em 2021, sendo que “82% das violações envolveram o elemento humano, incluindo ataques, erros e uso indevido”.

De acordo com os entrevistados, as organizações têm buscado, dentro das suas condições financeiras, formas para evitar um ataque cibernético. Entre essas soluções mencionadas por C2 e C3, destaca-se a utilização do *cloud computing* como forma de atingir a segurança cibernética. O conceito para esse elemento tecnológico “[...] é a proteção de sistemas conectados à Internet, incluindo *hardware*, *software* e dados, de ataques cibernéticos” (Galoyan, 2019, p. 3). Constatou-se, no entanto, que tanto C2 quanto C3 não buscam prioritariamente pela proteção em evitar um ataque, mas a terceirização da responsabilidade em caso de incidente de segurança.

A C1 demonstrou reconhecer a importância da segurança cibernética e investe em TI dedicado, *software* licenciado e sistemas de antivírus sempre atualizados. Na C1 e na C2, a adequação à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) é vista como fator positivo para ampliar a segurança cibernética, com treinamentos aos colaboradores para maximizar a segurança dos dados tratados na organização. Na C3, foi relatado que a organização já está adequada à LGPD, porém, a pesquisa documental não localizou uma área específica e nem uma forma de contato do titular dos dados com essa organização.

O **código QR** foi citado apenas pela C1, porém, de forma

² *Ransomware*: é um tipo de *malware* que criptografa arquivos e até sistemas de computador inteiros e, em seguida, exige o pagamento de um resgate para devolver o acesso. *Ranswares* usam criptografia para bloquear o acesso a arquivos ou sistemas de computador infectados, tornando-os inutilizáveis para as vítimas. Fonte: <https://www.avast.com/pt-br/c-what-is-ransomware#:~:text=Ransomware%20%C3%A9%20um%20tipo%20de,os%20inutiliz%C3%A1veis%20para%20as%20%C3%ADtimas>.

complementar, como no recebimento de pagamentos dos serviços prestados, sem ligação com o produto final da contabilidade.

Por fim, a **Realidade Virtual**, citada por C1, C2 e C3, é utilizada na realização de reuniões remotas por meio da ferramenta *Google Meet*. De acordo com Kirner e Kirner (2011), a realidade virtual leva os usuários para um ambiente virtual, conforme citado pelos participantes.

4.1.2 Princípios fundamentais

Segundo Hermann et al. (2015), os princípios fundamentais da Indústria 4.0 auxiliam na identificação de possíveis pilotos que podem ser implementados na Indústria 4.0. Esses pilotos foram identificados e aplicados na Contabilidade 4.0.

A **interoperabilidade** na Contabilidade 4.0 está relacionada com a integração de sistemas, o M2M e a automação, pois, se faz necessário que esses elementos importem e exportem arquivos de sistemas financeiros, arquivos de bancos, arquivos exigidos pelas normas fiscais e contábeis e na própria integração dos módulos contábeis. Portanto, para implementá-la é preciso uma comunicação ubíqua capaz de conectar essas tecnologias.

Segundo Santos et al. (2018), a interoperabilidade é responsável pela comunicação em ambientes físico, virtual ou híbrido, possibilitando que os envolvidos possam interoperar na troca de informações, portanto, essas informações precisam ser compreensíveis para todos os usuários, que tenha acesso a essas informações. Portanto, a interoperabilidade é indispensável na utilização dos elementos tecnológicos da Indústria 4.0 na Contabilidade 4.0.

Quanto à **virtualização**, as empresas C1, C2 e C3 têm aplicado na utilização da IoS e na Integração de sistemas - os processos vêm sendo digitalizados para possibilitar o uso dessas tecnologias. A digitalização, ou virtualização, foi relatada especialmente pelas empresas C1 e C2, que adotam uma política de 'papel zero'. Hermann et al. (2015) definem virtualização pela capacidade de transportar algo físico para o virtual. Os participantes das empresas C1, C2 e C3 relataram a prática de digitalização de documentos físicos, que são armazenados no *cloud computing* da organização.

A respeito da **descentralização**, foi identificada uma necessidade de melhoria para atingir uma maturidade capaz de levar as organizações à Contabilidade 4.0 em sua plenitude. Nas empresas C1, C2 e C3, foi constatada essa necessidade de descentralizar as informações que hoje estão concentradas no cliente, o que vem retardando a escrituração contábil, não atingindo a tempestividade necessária para auxiliar os gestores na tomada de decisões.

Seguindo a essência do conceito desse princípio, apresentado por Hermann et al. (2015), os participantes do processo devem ter as ferramentas necessárias para executar suas demandas de forma independente. Apenas em casos de falhas ou ocorrências inesperadas, carece da consulta a uma instância superior. Portanto, todas as etapas devem estar registradas no sistema para, nessas situações, possibilitar aos responsáveis tomar decisões quando necessário.

A organizações C1, C2 e C3 utilizam os elementos tecnológicos de forma descentralizada. Porém, foi percebida a necessidade de ampliar essa descentralização para todas as etapas do processo e não apenas em partes isoladas, como ocorre hoje, isso porque, algumas ainda permanecem centralizadas no cliente. Esse fato acaba retardando o processo, pois não compartilham os dados a serem escriturados dentro dos prazos acordados em contrato.

[...] porque demora muito, aí acredito que para o escritório tá de fato numa contabilidade 4.0, deveria ter uma integração já entre o cliente e o próprio escritório [...] eu faria minhas tarefas, assim numa coisa de... 10 vezes mais rápido, se esse processo fosse pulado, entendeu? (P7).

A **capacidade em tempo real** das empresas C1, C2 e C3 foi citada no processo de rastrear a visualização dos documentos enviados ao cliente e para acesso às informações financeiras dos clientes, por meio da integração com seus sistemas financeiros. Segundo Hermann et al. (2015), a capacidade em tempo real diz respeito à habilidade de coletar e analisar dados no momento em que o fato ocorre, gerando informações rápidas e seguras sobre a situação da produção. Porém, atualmente, essa rapidez ainda não existe devido à dependência de o cliente enviar sua documentação.

A **Orientação de serviço**, para Hermann et al. (2015), refere-se a serviços oferecidos dentro ou fora da empresa por meio da IoS. Essa orientação foi relatada pelos participantes da C1, C2 e C3, que a aplicam por meio da automação do atendimento via WhatsApp, serviço disponível no site das organizações, bem como nos demais serviços oferecidos pela IoS, que incluem aplicativo para os clientes, o M2M que faz a emissão de certidões, o *cloud computing*, disponibilizado aos clientes para acessar ou armazenar documentos em nuvem, e a integração de sistemas por meio de plataformas dos sistemas financeiros.

Por fim, a **modularidade** se refere à capacidade de reestruturação de acordo com a produção, conforme Hermann et al. (2015). Na Contabilidade 4.0 das empresas C1, C2 e C3, a modularidade está presente na aquisição de módulos individuais de sistema contábil, de acordo com as necessidades da organização; da

capacidade de integração com módulos financeiros distintos, conforme as necessidades de cada cliente; e na capacidade permitida pela interoperabilidade de trabalhar com tipos de arquivos distintos para realização dos serviços.

4.1.3 Resultados esperados

Segundo Santos et al. (2018), é necessária uma integração vertical, horizontal e ponta a ponta para agregar valor à produção. Na integração vertical, todos os departamentos dentro da fábrica são integrados, existe uma visão sistemática da fábrica. Na integração horizontal, fornecedores, clientes e fábrica são interligados, possibilitando uma comunicação instantânea para tomar decisões imediatas com base em informações exatas da situação atual. Alcançada uma integração vertical e horizontal, atinge-se a integração ponta a ponta, onde toda a cadeia de valor é conectada em tempo real.

De acordo com Frank et al. (2019), para se alcançar uma **integração vertical**, a primeira coisa a ser feita é digitalizar os processos, integrando-os na rede com todos os departamentos, possibilitando que todos tenham acesso a qualquer etapa, que deve ser monitorada em tempo real pelo sistema.

Das empresas estudadas, C2 e C3 relataram que a comunicação interna não ocorre dentro do sistema, por se tratar de organizações pequenas, portanto, os níveis superiores não conseguem ter acesso às ações que estão sendo realizadas na operação. Isso é diferente da C1, que registra todas as solicitações internas por meio da ferramenta Pack CRM do Alterdata, possibilitando acompanhamento pelos gestores:

[...] os setores, eles têm essa integração tecnológica através do CRM, né? [...] O próprio sistema Alterdata, né? E... o sistema assim, eu acho que todos os sistemas que a gente usa hoje digitais fazem parte dessa... dessa gama de tecnologia que permite essa gestão 4.0 (P1).

Na C1, na C2 e na C3 existe uma integração entre os módulos que são utilizados, fiscal, pessoal e contábil. Isso permite que os departamentos consigam ter acesso às informações necessárias para prosseguir na produção dos seus serviços. Outro fator, é a digitalização dos documentos e armazenamento no *cloud Computing*, feita por todas as organizações estudadas, o que demonstra a busca pela verticalização.

A C1, a C2 e a C3, mesmo desconhecendo o termo **integração horizontal**, foi identificado esse tipo de integração durante o uso da integração de sistemas contábil com os sistemas financeiros dos clientes. De acordo com os relatos, isso foi possível com a disponibilização de uma área do cliente no *site* de cada organização. No caso da C2, inclusive, conseguiu integrar direto com o

banco Cora, obtendo a movimentação bancária dos seus clientes em comum.

Segundo Kagermann et al. (2013), a integração horizontal ocorre com objetivo de integrar os diversos sistemas envolvidos no negócio. Assim, diversas empresas cooperam para proporcionar uma ligação de ponta a ponta entre empresa, clientes e fornecedores.

As organizações estudadas já conseguem uma integração horizontal parcial, pois, ainda dependem que alguns clientes, os que rejeitam as ferramentas, para compartilhar as informações necessárias na produção dos serviços contratados.

Atingir uma integração horizontal fará com que as organizações recebam as informações em tempo real, o que possibilitará oferecer aos seus clientes, os relatórios contábeis com informações da real situação financeira das suas empresas. Desta forma, quando um cliente efetuar um pagamento, por exemplo, essa informação deverá ser integrada no sistema contábil, possibilitando que os analistas possam realizar as conciliações necessárias e gerar informações úteis na tomada de decisão dos gestores.

A **integração ponta a ponta** não foi identificada em nenhuma das organizações estudadas, pois, somente será alcançada, segundo Kagermann et al. (2013), quando for possível interligar os elementos internos da empresa por meio da integração vertical, com os clientes e fornecedores, garantindo também uma integração horizontal. Dessa forma, seria possível atingir ambas as integrações, ou seja, todos os elementos do negócio, dentro e fora da empresa, estabelecendo uma conexão capaz de proporcionar as informações entre os integrantes do negócio, em tempo real.

4.1.4 Desafios

Segundo Santos et al. (2018), mesmo existindo um esforço por parte de governo, organizações e acadêmicos, ainda há muitos desafios a serem superados para a Indústria 4.0 ser uma realidade em sua totalidade. Nas análises realizadas na C1, na C2 e na C3, a Contabilidade 4.0 ainda não é uma realidade, visto que existem desafios a serem vencidos, pelo menos, para organizações contábeis que atuam fora das empresas e dependem das informações que são centralizadas nos clientes.

Os entrevistados da C1, da C2 e da C3 disseram não conhecer nenhuma **linha de crédito** que auxiliou a organização contábil na implantação de uma Contabilidade 4.0. No entanto, a literatura apresenta que o governo precisa promover acesso a linhas de créditos que possibilitem ao mercado investir nas tecnologias da Indústria 4.0 (Sakurai & Zuchi, 2018).

Todos os participantes afirmaram não conhecer linhas de créditos disponíveis, porém, apenas a C3 citou queixas quanto ao relacionamento com agências bancárias. Segundo P12, o simples relacionamento bancário é um processo tão burocrático que, em alguns casos, se desiste até de realizar a simples abertura de uma conta, quem dirá conseguir crédito que ajude o empresário.

A **capacidade técnica dos estudantes e trabalhadores para o mercado de trabalho 4.0** foi citada pela C1 e pela C3 como sendo um “desafio”. Segundo esses participantes, as instituições de ensino não preparam os estudantes para uma Contabilidade 4.0. As organizações de ensino precisam estar preparadas e devem capacitar os estudantes para um mercado profissional 4.0 (Sakurai & Zuchi, 2018).

Para a C3, tem sido difícil encontrar profissionais com capacidade de compreender as necessidades da organização e que busquem as tecnologias da Contabilidade 4.0 disponíveis no mercado.

Segurança e proteção digital foram citadas como desafio apenas pela C1. As demais, apesar de relatarem compreender a importância, consideram que já fazem o que podem e não veem como um elemento essencial, portanto não consideram que precise haver maior atenção do que a que já vem sendo dada nesse aspecto, assim, não consideram um desafio.

Santos et al. (2018) alertam para a importância que se deve dar à segurança cibernética, pois, conforme aumenta o uso das novas tecnologias inteligentes, maior os riscos com o uso dos dados trafegados na rede. A C1 demonstrou bastante consciência desses riscos. Os entrevistados relataram que a empresa tem realizado investimentos para manter um parque tecnológico sempre protegido, atento às atualizações para evitar incidentes cibernéticos.

Segundo Santos et al. (2018), a segurança e proteção digital envolvem entre outros fatores a proteção de dados pessoais e a privacidade. No Brasil, a LGPD, publicada desde 2018, tem como objetivo a proteção aos dados da pessoa natural. Em relação à adequação com essa lei como forma de proteção da segurança digital, todas as organizações participantes da pesquisa afirmaram estar adequadas. Porém, a C3 não apresentou evidências claras dessa adequação. Durante a pesquisa documental, não foi localizada em seu site uma área específica da LGPD para usuários interagirem em caso de dúvidas ou solicitações relacionadas a lei.

Em relação à **padronização**, a C1 considerou como um desafio, devido à dificuldade em encontrar ferramentas capazes de interagir com outros sistemas, de forma autônoma, para integrar a movimentação do cliente direto com o sistema contábil. Os entrevistados não sabem se

isso é possível, mas, reconhecem que é necessário, e, por isso, um desafio.

[...] deveria ter uma integração já entre o cliente e o próprio escritório [...] ele colocaria no servidor, e o servidor robô já ia ler o extrato, já importar para dentro do sistema contábil do escritório [...] eu só ia ter o trabalho de verificar se de fato, está tudo ok! Correto! Conforme o documento que a empresa enviou [...] eu faria minhas tarefas, assim numa coisa de... 10 vezes mais rápido [...] (P7).

Para Santos et al. (2018), a padronização é um dos maiores desafios a ser vencido, pois deve garantir a interoperabilidade entre os sistemas de maneira a proporcionar uma comunicação eficaz entre todos os processos e seus utilizadores. Na C3, foi relatado que a falta de integração direta com a movimentação dos clientes torna seu processo ineficiente, pois não é possível descentralizar essas informações, permanecendo refém do envio das informações pelo cliente:

[...] no meu caso, contábil, eu necessito muito do cliente. Então eu não tenho uma ferramenta, que me dê autonomia, para poder usar o sistema deles, normalmente, eu sempre solicito através WhatsApp ou pelo próprio ONVIO, que sejam enviados para mim, aí somente a partir disso, que eu consigo fazer minhas atividades (P14).

Quanto à **organização do trabalho**, segundo Santos et al. (2018), diz respeito à capacidade da empresa em saber utilizar as máquinas para trabalhos repetitivos e que não exigem criatividade, enquanto, os seres humanos devem ter os seus potenciais intelectuais melhor aproveitados para a empresa. Somente a C1 citou esse desafio, e segundo alguns dos entrevistados, a maneira como ocorre a implantação de qualquer tecnologia pode causar rejeição por parte dos colaboradores.

A questão do diálogo com os colaboradores, assim, acho que seria a forma de encurtar mais esse caminho, de facilitar né? Tanto para um lado, quanto para o outro, em questão de... e a gestão ela tem que tomar esse... essa iniciativa, dá esse primeiro passo, de chegar para o colaborador e conversar. Sem diálogo, não... vai ser mais difícil levar isso adiante [...] (P2).

Quando questionados sobre se as **PMEs** representam um desafio na implantação da Contabilidade 4.0, apenas os colaboradores da C3 consideraram elas prejudiciais na realização de uma integração horizontal, pois se recusam com maior frequência a investir em tecnologias que automatizem seus processos.

Segundo Santos et al. (2018), digitalizar as PME tem sido um desafio, pois essas ainda não compreendem as vantagens competitivas com o uso das tecnologias de uma Indústria 4.0. Para os autores, cabe uma conscientização

de que as dificuldades de obter investimentos e conseguir profissionais de TI disponíveis podem ser superadas com uma estratégia multifacetada.

Por fim, o maior desafio enfrentado para uma Contabilidade 4.0 nas empresas C1, C2, e C3 é a resistência a mudanças, apresentada pelos seus colaboradores e clientes. Mesmo demonstrando os benefícios com a adoção das tecnologias, alguns colaboradores se sentem inseguros a confiar na máquina, e alguns clientes recusam as tecnologias oferecidas.

Tanto a literatura acadêmica quanto a gerencial tendem a apontar a resistência à mudança – isto é, qualquer conduta que objetiva manter o *status quo* em face da pressão para modificá-lo – como uma das principais barreiras à mudança bem-sucedida [...] e a despeito de todas as “receitas”, nós, na verdade, não sabemos muita coisa sobre o que é a resistência à mudança, suas causas, quando é mais provável que aconteça, o efeito que pode (ou não) produzir em esforços de transformação ou os métodos que podem existir para lidar com ela [...] (Hernandez & Caldas, 2001, p. 32).

Segundo P1, essa resistência está associada à cultura dos colaboradores e dos clientes que não se sentem confortáveis às mudanças, por terem que sair do seu *status quo*, exigindo uma mudança de comportamento ou de conhecimento:

Primeiramente seria a questão cultural, tá? É tanto em relação às pessoas internamente, né?... aos funcionários, como em relação também aos clientes, tá? São tecnologias que muitas das vezes não agrada as pessoas, justamente por, mesmo facilitando, tirar de uma zona de conforto, né? Toda mudança, além... mesmo que para melhor ela é desconfortável [...] (P1).

Portanto, para alcançar uma integração horizontal é preciso vencer esse desafio da resistência às mudanças, eliminando a intermediação realizada pelos clientes no envio das informações. Isso tornaria todo o processo automatizado, efetivo e capaz de realmente ser uma fonte de informações na tomada de decisão dos gestores.

[...] muito é parte do... da resistência de alguns clientes a usar a ferramenta [...] tem uma resistência muito grande, deles fazerem usar mais o que é ofertado [...] não porque ele não saiba, não! é porque ele não quer, prefiro ligar, eu prefiro entrar em contato de outra forma [...] (P9).

[...] temos aqui um aplicativo e que, a pessoa tem resistência em usar o aplicativo, sendo que o aplicativo é muito melhor do que você está simplesmente mandando um e-mail, mas a pessoa ainda acha que não, que não é bom, que ela precisa ter e-mail, que ela precisa ter isso, que o aplicativo vai dificultar, então tem tudo isso, né? (P12).

Os relatos acima são a soma de todos os participantes que não compreendem o motivo dessa resistência às mudanças, ainda que venham a melhorar os serviços para eles, os clientes agem com indiferença prejudicando o resultado final.

5. Considerações Finais

O objetivo geral desta pesquisa foi compreender como as organizações contábeis, no Estado de Sergipe, estão utilizando os elementos tecnológicos da Indústria 4.0. Como achados, foram evidenciados que a inteligência artificial, impressora 3D, etiquetas de RFID, realidade aumentada e o CPS não estão sendo utilizados nas organizações contábeis estudadas. Existem muitas dúvidas sobre como aplicar na contabilidade o CPS, necessitando de maiores estudos sobre a sua aplicação nas organizações contábeis.

Os elementos que foram citados ou tiveram o seu uso identificado foram: IoT, loS, automação, M2M, *big data analytics*, *cloud computing*, integração de sistemas, segurança cibernética, código QR e a realidade virtual.

Na literatura, foram apresentados o *big data*, segundo Richins et al. (2017), o *blockchain*, segundo Guzov et al. (2019), e a IoT, de acordo com Yilmaz e Hazar (2019), como sendo as principais ferramentas da Indústria 4.0, utilizadas na Contabilidade 4.0. Porém, apenas a empresa C1 citou o *big data*. Quanto a IoT, é utilizada apenas de forma complementar. Em relação ao *blockchain*, não foi citado por nenhum dos participantes.

Todos os princípios fundamentais da Indústria 4.0 também são aplicados nas organizações estudadas. A descentralização ainda está em fase inicial, portanto, alguns processos dependem de retorno dos clientes, o que prejudica a capacidade em tempo real.

A classificação considerada por Sacomano e Sátyro (2018), e utilizada como referência dessa pesquisa, apresenta discordância entre Indústria 4.0 e Contabilidade 4.0. A IoT, por exemplo, classificada por Sacomano e Sátyro (2018) como elemento fundamental, é utilizada, nas organizações estudadas, de forma complementar no controle de equipamentos, não se envolvendo no processo da escrituração contábil. Já a integração de sistemas, classificados como elemento estruturante, foi percebida como essencial para que se fale em Contabilidade 4.0.

Todas as organizações buscam por uma integração ponta a ponta, mesmo não conhecendo o termo técnico, mas, precisam antes atingir uma integração horizontal em sua plenitude.

A integração horizontal é parcial, devido à resistência às

mudanças por parte especialmente dos clientes. Mesmo que as empresas apresentem e disponibilizem ferramentas que auxiliam nessa integração, os clientes são resistentes em adotá-las, preferindo manter métodos tradicionais, o que centraliza neles o acesso às informações. Desta forma, as organizações não conseguem avançar na aplicação do princípio da descentralização, da capacidade em tempo real, para finalmente atingirem uma integração ponta a ponta.

Foram citados outros desafios, mesmo que apenas pela C1, além da resistência às mudanças, que é o maior deles, como a segurança e proteção digital. Embora seja um fator primordial para uma Contabilidade 4.0, pois seu insumo são os dados compartilhados na rede de computadores e que estão vulneráveis a possíveis ataques cibernéticos, percebe-se, neste estudo, que é um fator a ser trabalhado com as organizações contábeis para que se possa ampliar a segurança das informações trafegadas na integração horizontal.

Outro desafio, desta vez citado por todas as organizações, foi a capacidade técnica dos estudantes. Existe uma necessidade de reestruturação no currículo do curso de Ciências Contábeis, adaptando-o para a Contabilidade 4.0, apresentando aos estudantes tecnologias fundamentais para essa nova era digital.

Diante dos resultados apresentados, a pesquisa contribui para as discussões em andamento relacionadas ao tema Contabilidade 4.0, tanto na comunidade acadêmica, pois esse é o primeiro estudo que analisa os elementos tecnológicos da Indústria 4.0 que estão sendo utilizados nas organizações contábeis sergipanas, quanto para os profissionais contábeis, apresentando a carência no mercado 4.0 por profissionais capacitados nas novas tecnologias inteligentes.

Para as organizações contábeis, contribui demonstrando quais as tecnologias estão sendo utilizadas, e a partir da classificação dada nessa pesquisa sobre essas, consegue-se estabelecer as prioridades na sua implantação, considerando que se deve atingir o nível básico, depois o estruturante, e, por fim, o complementar. E para as empresas de tecnologias, contribui para que percebam as carências do mercado contábil de ferramentas de integração que garantam a integração ponta a ponta.

Referências

- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo* (70ª ed.) [Content Analysis]. Persona.
- Castro, B. L. G. D., Oliveira, J. B. B. D., Moraes, L. Q., & Gai, M. J. P. (2020). COVID-19 e organizações: estratégias de enfrentamento para redução de impactos [COVID-19 and organizations: coping strategies to reduce impacts]. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*, 20(3), 1059-1063. <https://doi.org/10.17652/rpot/2020.3.20821>
- Finance, ATCC. (2015). Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. *Audit Tax Consulting Corporate Finance*.
- Franco, G., Faria, R. O. P., Maciel, A. L. M., & Duarte, S. (2020). Contabilidade 4.0: Análise dos avanços dos sistemas de tecnologia da informação no ambiente contábil [Accounting 4.0: analysis of advances in information technology systems in the accounting environment]. *CAFI – Contabilidade, Auditoria, Finanças & Informação*, 4(1), 55-73. <https://doi.org/10.23925/cafi.v4i1.51225>.
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Galoyan, A. (2019). Segurança cibernética no âmbito das relações internacionais [Trabalho de Conclusão de Curso] UnB - Universidade de Brasília]. <http://dx.doi.org/10.26512/2019.TCC.22386>
- Guevara, A. J. H., Terra, D. M., Portes, J. H., da Silva, J. L. A., & Magalhães, K. E. (2020, July-August). A ranking of countries concerning progress towards a society 5.0. *RISUS – Journal on Innovation and Sustainability*, 11(4), 188-199. <http://dx.doi.org/10.23925/2179-3565.2020v11i4p188-199>
- Guzov, I., Soboleva, G., & Artemova, D. (2019, November). Digital Technologies in accounting and taxation: some issues from Russian literature and experience. In *Third International Economic Symposium (IES 2018)*, 104, 258-263. Atlantis Press.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015, January). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Working Paper, 01, 15*. *Technische Universität Dortmund, Dortmund*. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.29269.22248>
- Hernandez, J.M. D. C., & Caldas, M. P. (2001, Abril-Jun). Resistência à mudança: uma revisão crítica [Resistance to change: one critical review]. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, 41(13), 31-45.
- Hoffman, C. (2018, February). Getting Ready for the Digital Age of Accounting, Reporting and Auditing: a Guide for Professional Accountants. *Journal of Accountancy*. <http://xbrlsite.azurewebsites.net/2017/>

- Library/GettingReadyForTheDigitalAgeOfAccounting.pdf
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013, April). Securing the Future of German Manufacturing Industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, Final Report of the Industrie 4.0 Working Group. ACATECH. Staff. https://en.acatech.de/wp-content/uploads/sites/6/2018/03/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf
- Kirner, C., & Kirner, T. G. (2011). Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada [Evolution and Trends in Virtual Reality and Augmented Reality]. In E. E Editor (Sociedade Brasileira de Computação - SBC), Realidade virtual e aumentada: Aplicações e tendências [Virtual and augmented reality: Application and trends]. 10-25. http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf
- Kubickova, L., Kormanakova, M., Vesela, L., & Jelinkova, Z. (2021). The Implementation of Industry 4.0 Elements as a Tool Stimulating the Competitiveness of Engineering Enterprises. *Journal of Competitiveness*, 13(1), 76-94. <https://doi.org/10.7441/joc.2021.01.05>
- Lima, F. R., & Gomes, R. (2020). Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica [Industry 4.0 concepts and Technologies: a bibliometric analysis]. *Revista Brasileira de Inovação*, 19, 1-30. <https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8658766>
- Magalhães, R., & Vendramini, A. (2018, Janeiro-Fevereiro). Os impactos da quarta revolução industrial. *GV Executivo*, 17(1), 40-43. <https://doi.org/10.12660/gvexec.v17n1.2018.74093>
- Mariani, M., & Borghi, M. (2019). Industria 4.0: A bibliometric review of its managerial intellectual structure and potential evolution in the service industries. *Technological Forecasting & Social Change*, 149, 119752. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119752>
- Muhuri, P. K., Shukla, A. K., & Abraham, A. (2019). Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview. *Engineering Applications of artificial intelligence*, 78, 218-235. <https://10.1016/j.engappai.2018.11.007>
- Rahman, M., Kamal, M. M., Aydin, E., & Haque, A. U. (2020). Impact of Industry 4.0 drivers on the performance of the service sector: comparative study of cargo logistic firms in developed and developing regions. *Production Planning & Control*, 33(2-3), 228-243. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810758>
- Ribeiro, M. A. (2003). Fundamentos da Automação (1ª ed.) [Fundamentals of Automation]. *Tek Treinamento & Consultoria Ltda.*
- Richins, G., Stapleton, A., Stratopoulos, C. T., & Wong, C. (2017). Big data analytics: opportunity or threat for the accounting profession? *Journal of Information Systems*, 31(3), 63-79. DOI: 10.2308/isyss-51805
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: Background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5). DOI: 10.3991/ijim.v11i5.7072
- Sacomano, J. B., & Sátyro, W. C. (2018). Indústria 4.0: conceitos e elementos formadores. In. Sacomano, J. B., Gonçalves, R. F., Silva, M. T., Bonilla, S. H., & Sátyro, W. C. (Org.), *Indústria 4.0: conceitos e Fundamentos* (pp. 27-44). Editora Blucher.
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). As revoluções industriais até a indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480-491. DOI: 10.31510/infa.v15i2.386.
- Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Charrua-Santos, F. M. B. (2018). Indústria 4.0: desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 111-124. DOI: 10.32358/rpd.2018.v4.316
- Shiroishi, Y., Uchiyama, K., & Suzuki, N. (2018). Society 5.0: For human security and well-being. *Computer*, 51(7), 91-95. DOI: 10.1109/MC.2018.3011041
- Tadeu, S., Almeida, N., & Gonçalves, A. (2021). Contabilidade 4.0: a tecnologia a favor dos contadores na era digital. *Revista Projetos Extensionistas*, 1(1), 146-153. <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/RPE/article/view/342/216>
- Triviños, A. N. S. (1987). Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, SP: Editora Atlas.
- Verizon Communication. (2022). DBIR 2022: Data breach investigations report. <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/>
- Verma, P. K., Verma, R., Prakash, A., Agrwal, A., Naik, K., Tripathi, R., Alsabaan, M., Khalifa, T., Abdelkader, T., & Abogharaf, A. (2016). Machine-to-Machine (M2M) communications: a survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 66, 83-105. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.02.016>
- Yilmaz, N. K., & Hazar, H. B. (2019). The rise of internet of things (IoT) and its applications in finance and accounting. *Press Academia Procedia*, 10(1), 32-35. DOI: 10.17261/Pressacademia.2019.1139.
- Yin, R. K. (2001). Estudo de caso: planejamento e métodos. (Trans. Daniel Grassi). Porto Alegre, RS: Bookman.