

## **The use of Information Technology tools in auditing: a Bibliometric Analysis**

Marcio Kawahara Iguma, <https://orcid.org/0000-0003-4271-5074>,  
Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil) – [mkiguma@usp.br](mailto:mkiguma@usp.br)  
Edson Luiz Riccio, <https://orcid.org/0000-0003-4869-5027>  
Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

**Abstract:** The evolution of Information technology (IT) largely affected contemporary businesses causing organizations to become increasingly dependent on IT tools. Consequently, this evolution imposes challenges on the auditing process and profession and, thus, the scientific production on the IT tools used in auditing has been growing in recent years which demonstrates the attention this subject has received. A systematic bibliometric search was performed using academic databases and the retrieval of results from 49 articles was analyzed and described in the form of texts, tables, and graphics. The findings of this study reveal that the majority of studies were published in the United States followed by Romania. The analysis of keywords revealed that risk management was the major subject within the most frequently occurring words extracted from the articles of this study. In addition, Big Data was the most frequent keyword related to IT tools in the auditing context of the last three years. Therefore, Bibliometrics is an effective tool for evaluating research trends in different science fields and, thus, the results of this study may help researchers to explore the available bibliography and to develop their production.

**Keywords:** Information technology (TI), tools, auditing, internal control, bibliometrics.

## **O uso de ferramentas de Tecnologia da Informação na auditoria: uma Análise Bibliométrica**

**Resumo:** A evolução da Tecnologia da Informação (TI) afetou amplamente o ambiente contemporâneo dos negócios de tal forma que as organizações tornaram-se cada vez mais dependentes de ferramentas de TI visando a redução de custos, a elevação da eficiência operacional, o aumento da produtividade e a vantagem competitiva. Consequentemente, esta evolução incentivou o crescimento da produção científica sobre a utilização de ferramentas de TI na área de auditoria nos últimos anos. Uma pesquisa bibliométrica sistemática foi conduzida em bases de dados acadêmicas, sendo que os 49 artigos obtidos foram analisados e representados na forma de textos, tabelas e gráficos. De acordo com os resultados, a maior parte dos artigos foi publicada nos Estados Unidos e Romênia. A análise de palavras-chave indicou a maior quantidade de ocorrências do termo gerenciamento de riscos, enquanto que Big Data foi o mais citado dentre as ferramentas de TI no contexto de auditoria. Assim sendo, a Bibliometria mostrou-se uma ferramenta efetiva para avaliar as tendências em diferentes campos de estudo e, deste modo, os resultados deste estudo podem auxiliar os pesquisadores no desenvolvimento de sua produção científica.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação (TI), ferramentas, auditoria, controle interno, bibliometria.

## 1. Introdução

No cenário mundial, a TI (Tecnologia da Informação) vem desempenhando um importante papel nas operações diárias de muitas organizações, em busca de eficiência operacional, redução de custos e vantagem competitiva. De acordo com a Associação de Tecnologia da Informação da América (Information Technology Association of America, ITAA), a Tecnologia da Informação é definida como “o estudo, projeto, desenvolvimento, aplicação, implementação e suporte ou gerenciamento de sistemas de informação computacionais”.

Deste modo, as empresas estão se tornando cada vez mais dependentes da TI, resultando em mudanças na natureza do trabalho e nas relações de negócios devido à expansão da *internet*, do comércio eletrônico (*e-commerce*) e da utilização de *websites* e mídias sociais. A TI afeta o mundo dos negócios devido à sua capacidade de armazenar, capturar, analisar e processar grandes volumes de informações.

Consequentemente, os impactos da TI também são observados na área da Auditoria como, por exemplo, nas atividades de planejamento e coleta de evidências, nas habilidades necessárias para conduzir o processo de auditoria, no conhecimento necessário para executar um trabalho de auditoria, nos riscos encontrados pelos auditores bem como nas técnicas de auditoria (WANGER, 2001).

As empresas de auditoria, sejam elas do setor privado ou do setor governamental, vêm trabalhando basicamente em avaliações de conformidade e também na avaliação da efetividade do processo de gerenciamento de riscos, do sistema de controles internos e da governança corporativa, com a utilização de diversas ferramentas da TI. Entretanto, segundo Janvrin et al. (2008), há um número pequeno de pesquisas que buscam investigar a extensão do uso da TI por auditores, considerando que as grandes empresas de auditoria vêm investindo em TI e em suas aplicações (BANKER, CHANG & KAO, 2002). Por este motivo, torna-se relevante conhecer o que a academia mundial tem produzido em relação a esse conhecimento, permitindo economia de tempo e custo por pesquisadores no campo.

No Brasil, os pioneiros dos estudos bibliométricos na área da Ciência Contábil brasileira foram Riccio, Carastan e Sakata (1999), que realizaram as pesquisas contábeis nas universidades brasileiras entre o período de 1962 a 1999. Após este estudo, vários autores brasileiros se dedicaram às pesquisas bibliométricas nessa área.

Considerando a importância da TI pela Auditoria e dispondo das ferramentas bibliométricas elaboradas pela ciência da informação, esse trabalho parte da seguinte questão: Qual o estado da arte da produção do conhecimento mundial sobre as ferramentas da Tecnologia da Informação utilizadas na Auditoria?

De forma mais específica, busca-se identificar: i) qual quantidade de artigos publicados em cada ano; ii) quais os periódicos que mais publicaram sobre o tema; iii) quais os países que lideram a pesquisa nesse campo; iv) efetividade das leis bibliométricas; v) quais as universidades lideram as pesquisas sobre o tema; vi) quais são as obras mais utilizadas como referência nestes e; vii) quais as palavras-chave mais utilizadas.

## 2. Revisão da literatura

### 2.1. A importância das pesquisas sobre o uso da TI na Auditoria

De acordo com Parker (2006), “o crescente uso de sistemas de informação interconectados para obter desempenho, produtividade, e vantagem competitiva em organizações de todos os tipos significa que estes sistemas tornaram-se críticos para a sua sobrevivência. Deste modo, as questões da Tecnologia da Informação passaram a ser consideradas também questões de negócios”.

A expansão da TI ao longo dos anos favoreceu o aumento da capacidade de armazenamento de dados (LAUDON e LAUDON, 2012). A quantidade de informação produzida, estruturada e não-estruturada, é muito superior à que se imaginaria no passado e o seu crescimento é exponencial. McAfee e Brynjolfsson (2012) estimaram em 2012 que cerca de 2,5 exabytes de dados são criados a cada dia e que este número irá dobrar a cada 40 meses, aproximadamente. Um fenômeno que contribui para a geração de dados é conhecido como *datafication*, que corresponde ao registro de processos humanos ou naturais em dados eletrônicos segundo Mai (2016).

Yang e Guan (2004) debateram sobre a evolução da auditoria no processo de expansão da TI, cuja contribuição foi relevante para a especificação de normas e diretrizes da auditoria e dos controles internos. Assim sendo, a tecnologia, os sistemas de informação e o processamento eletrônico de dados (Electronic Data Processing – EDP) mudaram a forma como as organizações conduzem seus negócios, promovendo a eficiência operacional e o apoio à tomada de decisão.

A auditoria é um “processo sistemático, documentado e independente para obter evidência e avaliá-la, objetivamente, para determinar a extensão na qual os critérios de auditoria são atendidos”<sup>1</sup>, enquanto que a auditoria interna é definida como o conjunto de “procedimentos técnicos que tem por objetivo examinar a integridade, adequação e eficácia dos controles internos e das informações físicas, contábeis, financeiras e operacionais da Entidade”<sup>2</sup>. A auditoria interna vem assumindo um papel cada vez mais importante no seio das organizações, atendendo perfeitamente aos interesses dos

---

<sup>1</sup> ABNT NBR 19011:2012

<sup>2</sup> NBC T 12 Da Auditoria interna: Norma Brasileira de Contabilidade publicada pelo CFC (Conselho Federal de Contabilidade) inteiramente dedicada à auditoria interna.

gestores, no sentido em que esta audita não somente a parte contábil como, também, a parte operacional, estabelecendo um controle mais amplo dentro da organização.

A auditoria, como tantos outros setores, vem sofrendo mudanças devido à revolução das tecnologias e, com o aparecimento de novos modelos de negócio, expandiu o seu campo de atuação ao desenvolver novos serviços, provocando a diversificação de suas atividades em vários segmentos, segundo Teixeira (2006). Na última década, houve o crescimento da pressão da regulamentação sobre as empresas de auditoria. Órgãos reguladores obrigam o cumprimento da conformidade com as normas de auditoria, impõem penalidades por má conduta e exigem que as empresas de auditoria demonstrem efetividade em seus sistemas de controle para garantir a qualidade da auditoria (BEDARD, DEIS, CURTIS, e JENKINS 2008; DEFOND e LENNOX 2011). A complexidade dos sistemas, incluindo os sistemas contábeis, e do volume de transações eletrônicas, levaram as técnicas tradicionais de auditoria a um processo acelerado de substituição por modernas técnicas computacionais, conhecidas como Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (Computer Assisted Auditing Techniques – CAAT).

Deste modo, a função do auditor interno passou a incluir não somente a efetividade do controle interno, a investigação de fraudes ou a assistência aos auditores externos, mas também a identificação de riscos organizacionais, as consultas à alta administração da organização com relação ao gerenciamento de riscos, a melhoria de processos e as operações globais. Dentre as tecnologias utilizadas na profissão de auditor, é importante destacar as aplicações de *software* que permitem a execução das técnicas de auditoria, tais como, as aplicações de produtividade pessoal (processadores de texto), as ferramentas para análise e extração de dados, para gestão de papéis do trabalho em auditoria, as aplicações de *Data Mining*, e também as aplicações que são desenvolvidas internamente pelas empresas de auditoria de acordo com as suas necessidades. Um termo frequentemente associado a *Data Mining* é *knowledge Discovery*, ou descoberta do conhecimento (DELEN e AL-HAWAMDEH, 2009). *Data mining* é o processo de descobrir padrões nos dados, que pode ser automático ou semiautomático. As técnicas de *Data mining* permitem a extração de grande volume de dados de evidências de auditoria e estão relacionadas à atividades da auditoria como detecção de fraude, *forensics accounting* e avaliação de segurança (ALMEIDA e PEDROSA, 2011).

Já o Big Data que, de acordo com o relatório da McKinsey Global Institute, são “conjuntos de dados cujo tamanho é além da capacidade de ferramentas de *software* de banco de dados típicos para capturar, armazenar, gerenciar e analisar” (MANYIKA et al., 2011), oferece oportunidades à Auditoria por meio de práticas de análise avançada de dados, sofisticando atividades como seleção de amostras, comparação e visualização de dados e desenvolvimento de práticas preditivas e de tendências. Hoje esta disciplina pode ser considerada como uma região de conhecimento que abrange diversas áreas produtivas e pesquisas científicas.

Os padrões emergentes tais como *Extensible Markup Language* (XML) e *Extensible Business Reporting Language* (XBRL) tornaram-se um meio de comunicação entre organizações e seus *stakeholders* e autoridades que ajudarão nas soluções relacionadas à disponibilidade da informação e do garantia de sua integridade. XBRL foi desenvolvida para facilitar a divulgação de demonstrativos financeiros através da Internet (RICCIO, SAKATA, MOREIRA e QUONIAM, 2006) que terá um grande papel em moldar a evolução da forma como os auditores utilizarão o *Big Data*. (ALLES, 2015).

## 2.2. Modelo de Aceitação da Tecnologia

A partir de estudos sobre a aceitação da tecnologia da informação, tendo em vista o retorno de investimento em TI obtido pelas organizações, foram elaborados modelos para apontar as características que influenciam as pessoas a adotarem ou não uma tecnologia em suas atividades. O modelo da Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT) que foi desenvolvido por Venkatesh et al. (2003) e adaptado por Bierstaker, Janvrin e Lowe (2013) ao contexto da auditoria, é considerado um dos mais utilizados em estudos empíricos para identificar as motivações de uso e aplicabilidade das ferramentas CAAT.

O modelo UTAUT apresenta quatro fatores determinantes e quatro condições moderadoras da aceitação e intenção de uso da Tecnologia da Informação pelas pessoas das organizações. Os fatores determinantes influenciam diretamente a intenção e aceitação de uso, sendo eles: a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço para o uso, a influência social e as condições facilitadas. Já as condições moderadoras influenciam indiretamente a intenção e aceitação de uso, tais como: o gênero, a idade, a experiência e a voluntariedade do uso por parte do usuário.

## 2.3. Técnicas de Auditoria Assistida por Computador

O termo CAAT está relacionado à prática de utilizar computadores para automatização dos processos de auditoria (CODERRE, 2008) incluindo de softwares básicos como planilhas eletrônicas (*MS Excel*) a avançados pacotes de *software* com recursos de análise estatística, ferramentas de *Business Intelligence* e *Expert Systems*<sup>3</sup> (DEBRECENY et al., 2005; ISMAIL e ABIDIN, 2009). Muitos pesquisadores têm realizado estudos sobre os tipos de CAAT incluindo o Generalized Audit Software (GAS), que permite ao auditor extrair dados, executar *queries* em bancos de dados, manipular, sumarizar e analisar tarefas. Os softwares ACL<sup>4</sup> e IDEA<sup>5</sup> podem ser considerados os principais representantes de GAS. Por outro lado, grandes empresas de auditoria desenvolvem suas próprias aplicações internamente.

<sup>3</sup> Expert Systems ou Sistemas Especialistas são sistemas computacionais projetados para emular a especialização humana de algum domínio específico, capazes de oferecer sugestões aos usuários para a tomada de decisões estratégicas, operacionais e gerenciais.

<sup>4</sup> Audit Command Language ( [www.acl.com](http://www.acl.com) )

<sup>5</sup> Interactive Data Extraction and Analysis ( [www.caseware.com/products/idea](http://www.caseware.com/products/idea) )

Enquanto que no método tradicional os auditores formulam conclusões com base em amostras limitadas de população, uma auditoria bem planejada com a utilização de CAAT permite a verificação de todos os dados e transações disponíveis. Janvrin et al. (2009), Pedrosa e Costa (2014) relacionaram algumas tarefas da auditoria que são executadas com a utilização de CAAT:

- a) Identificar e avaliar os riscos de distorção material das demonstrações financeiras devido à fraude;
- b) Identificar a existência de transações ou acontecimentos não usuais (procedimentos analíticos de revisão de risco);
- c) Elaborar os programas de trabalho de auditoria na fase de planejamento;
- d) Obter evidências acerca da eficácia dos controles;
- e) Executar procedimentos analíticos para identificar transações não usuais;
- f) Selecionar amostras de transações a partir de arquivos de suporte;
- g) Testar eletronicamente grandes populações em que é possível executar a repetição de cálculos;
- h) Executar procedimentos analíticos próximos do final da auditoria que ajudem na formação de opinião;
- i) Extrair registros específicos (como pagamentos acima de um montante específico ou transações anteriores a uma determinada data);
- j) Identificar registros em falta ou duplicados;
- k) Selecionar transações por amostragem (a partir dos arquivos) que correspondam a determinados parâmetros ou critérios;
- l) Ordenar transações com características específicas;
- m) Estratificar, apurar e classificar a informação;
- n) Estabelecer correspondência de dados entre arquivos.

### **3. Metodologia do estudo**

A abordagem da metodologia deste artigo é a pesquisa bibliométrica, originária da biblioteconomia que, segundo Fonseca (1986), é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico. A bibliometria possibilita a revelação de informações das produções científicas realizadas, dos aspectos importantes já tratados e agregando conhecimento para novas publicações, que buscam a abordagem de assuntos ainda não explorados

(MACHADO; BARBOSA; QUINTANA, 2010). Os principais aspectos da bibliometria segundo Spinak (1998, p.142):

- a) Disciplina com alcance multidisciplinar que analisa os aspectos mais relevantes e objetivos da comunidade impressa;
- b) Estudo das organizações e de seus setores científicos e tecnológicos a partir das fontes bibliográficas e patentes para identificar os autores, suas relações, suas tendências;
- c) Estudo quantitativo das unidades físicas publicadas, ou das unidades bibliográficas ou de seus substitutos;
- d) Aplicação de métodos matemático e estatístico ao estudo do uso que se faz dos livros e outros meios nos sistemas de bibliotecas;
- e) Estudo quantitativo da produção de documentos como se reflete nas bibliografias.

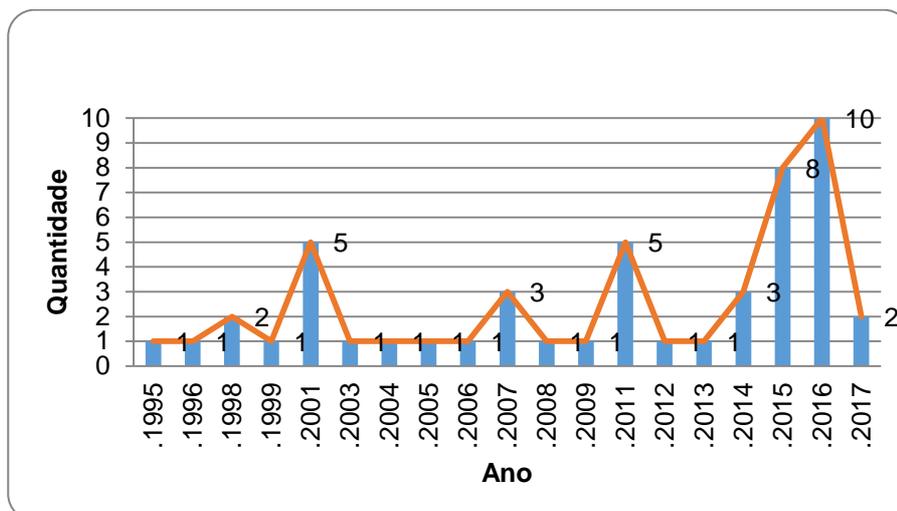
A bibliometria possui várias leis e princípios empíricos que estabelecem diretrizes de busca e classificação na pesquisa científica sobre Ciência da Informação, sendo que as leis mais utilizadas são de Bradford (trata da produtividade dos periódicos); Lotka (trata da produtividade científica dos autores); e Zipf (trata da frequência das palavras). (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Desta forma, para identificação do conhecimento que vem sendo gerado sobre esse assunto ao longo dos anos, utilizou-se o portal web SIBiUSP – Sistema Integrado de Bibliotecas da USP para a realização de buscas de artigos em diversas bases como Scopus e Web of Science. Os termos pesquisados foram: “IT audit”, “audit technology”, “audit” e “Information Technology”, “audit” e “Information System”. Após a aplicação do filtro *articles*, a amostra resultou em 198 artigos, dos quais foram selecionados 49 artigos, eliminando aqueles que não estavam diretamente relacionados o tema de interesse deste trabalho, ou seja, a utilização de ferramentas da TI pela Auditoria. Posteriormente, foram extraídos dos artigos resultantes da pesquisa todos os dados necessários ao estudo bibliométrico, dentre os quais se destacam o autor, a quantidade de vezes que o artigo e que as referências foram citadas, as palavras-chave, entre outros.

#### **4. Descrição e análise dos dados**

A primeira análise realizada consistiu em identificar como a produção científica sobre o tema se distribuiu durante o período analisado. Desta forma, dos 49 artigos resultantes da amostra, após aplicação dos filtros descritos anteriormente, observa-se um crescimento na produção de artigos nos anos de 2015 e 2016 de acordo com a figura 1. No entanto, a pequena quantidade de artigos de 2017 deve-se, possivelmente, à realização da coleta dos dados no segundo semestre deste mesmo ano e, por este

motivo, os artigos posteriormente indexados às bases não foram considerados na pesquisa.

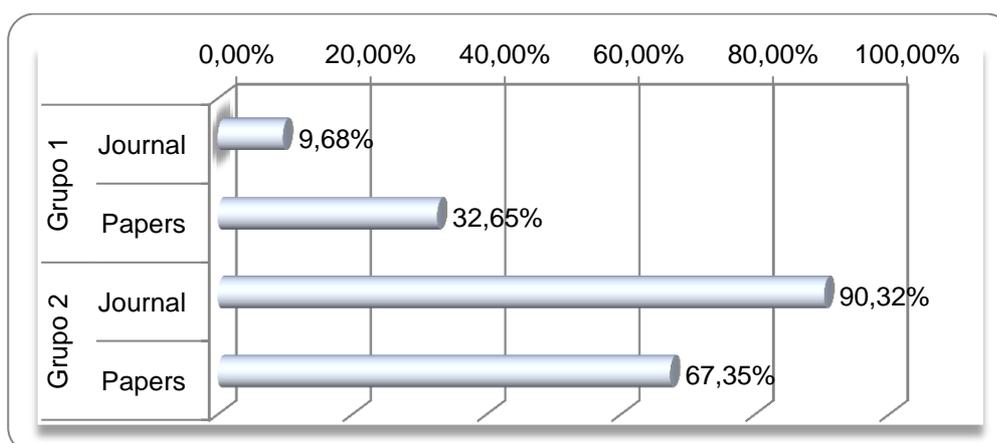


**Figura 1: Concentração de artigos publicados por ano**

FONTE: Os autores.

#### 4.1. Periódicos que publicaram sobre o tema

A lei bibliométrica de Bradford está relacionada aos periódicos mais produtivos e visa sua identificação baseado no princípio da atração de mais artigos sobre o assunto, dividindo-os em um núcleo de periódicos mais dedicados a determinado assunto. De acordo com essa lei, o total de artigos deve ser somado e dividido por três, sendo que o grupo que contiver até o total de 1/3 de artigos é o núcleo do assunto, sendo o segundo e terceiro grupo as extensões (ARAÚJO, 2006). A Figura 2 evidencia a distribuição dos artigos por *journals* de acordo com a lei de Bradford.



**Figura 2: Lei de Bradford**

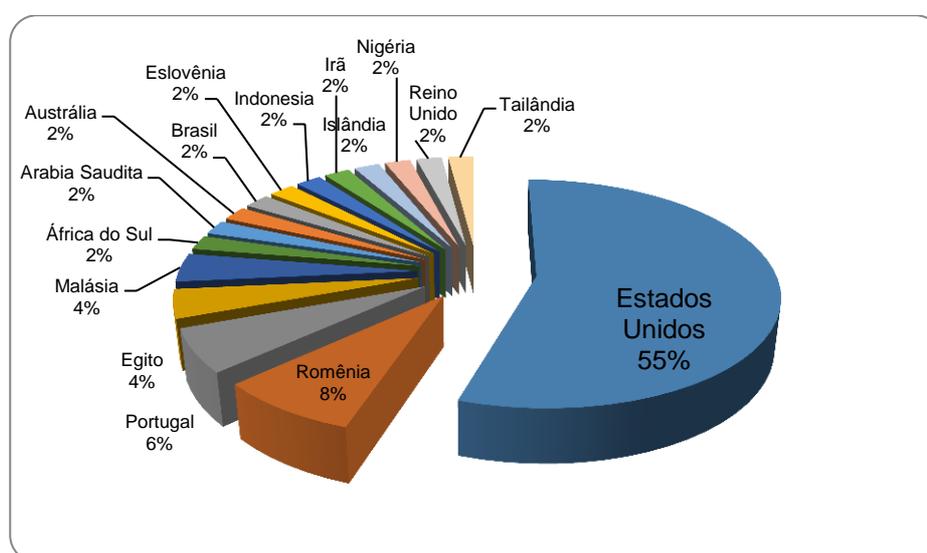
FONTE: Os autores

Ao se aplicar a Lei de Bradford, dos 49 artigos analisados, 32,65% (16 artigos) foram identificados como o *core* do assunto e publicados em 9,68% dos 31 periódicos da amostra selecionada, ou seja, apenas três periódicos (Grupo 1). Os demais 67,35% dos 33 *papers* foram publicados em 90,32% dos periódicos (Grupo 2).

#### 4.2. Distribuição da produção científica sobre o tema por país

Esta seção apresenta os resultados do presente trabalho, no que se refere aos países que mais publicaram, bem como as instituições mais produtivas no campo.

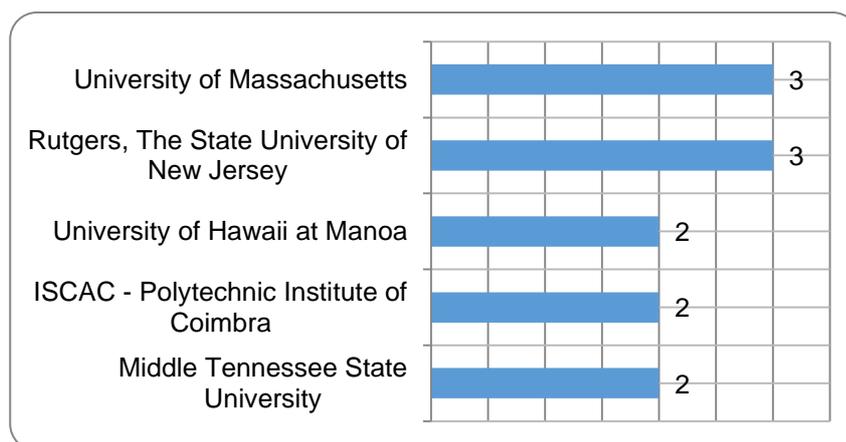
Com relação aos países que mais publicaram, a Figura 3 evidencia a grande superioridade americana em relação aos demais países, visto que esse país sozinho respondeu por mais da metade das publicações do conhecimento relacionado ao tema.



**Figura 3: Países que mais publicaram sobre o tema e a aplicação da lei de Bradford**

FONTE: Os autores

A análise das instituições mais produtivas buscou identificar as escolas que, atualmente, lideram a construção do conhecimento no campo e foi realizada por meio da identificação da instituição ao qual o autor estava vinculado na época da publicação do artigo. De acordo com a figura 4, a Universidade de Massachusetts e a Universidade Estadual de New Jersey foram as que mais publicaram sobre o tema no período analisado. Contudo, vale ressaltar que 3 publicações da Universidade de Massachusetts foram dos campus de Dartmouth, Boston e Lowell.



**Figura 4: Instituições que mais produziram sobre o tema**

FONTE: Os autores

### 4.3. Autores mais produtivos e aplicação da Lei de Lotka

A Lei de Lotka, também conhecida como a Lei dos Quadrados Inversos, é responsável por estudar a produtividade dos autores mediante a identificação de uma frequência de publicações e estabelece que grande parte da literatura científica é produzida por um número pequeno de autores, sendo que os considerados “pequenos” autores igualam à produção, ao pequeno número de “grandes” autores (SILVA et al, 2012). Segundo a lei de Lotka, 1/3 da literatura é produzida por menos de 1/10 dos autores mais produtivos (ARAÚJO, 2006).

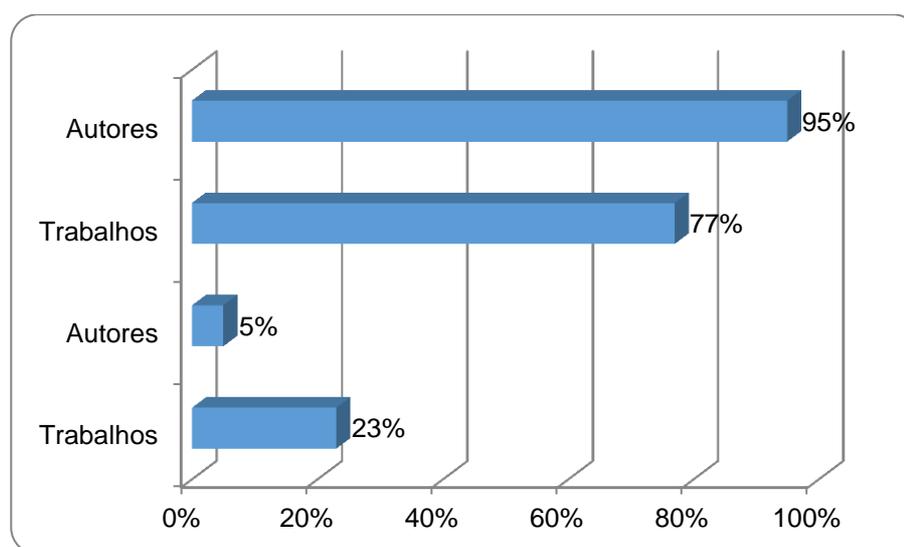
**TABELA 1 - QUANTIDADE DE ARTIGOS ELABORADOS POR AUTOR**

AUTOR	ARTIGOS	%	AUTOR	ARTIGOS	%
Rezaee, Zabihollah	3	2,78%	Isabel Pedrosa	2	1,85%
Alles, Michael G.	2	1,85%	Nádia Valls de Almeida	2	1,85%
Gray, Glen L.	2	1,85%	Outros	1	89,81%

FONTE: Os autores

Para a consideração dos autores mais produtivos, procedeu-se a "contagem completa quando cada autor (principal e/ou secundário) é creditado como uma contribuição" (ALVARADO, 2002, p.15).

Conforme se observa na Tabela 1, apenas cinco dos 108 autores<sup>6</sup> produziram mais de um trabalho, enquanto 97 autores (89,81%) foram responsáveis pela produção de apenas um artigo. Além disso, deve-se destacar também que esses autores estão situados em distintos campos de conhecimento como: economia, ciência da computação, finanças, administração, contabilidade, *business*, etc., evidenciando que esse campo de conhecimento não foi, até o presente momento, apropriado por nenhuma área específica de conhecimento.



**Figura 5: Lei de Lotka e produtividade dos autores**

FONTE: Os autores

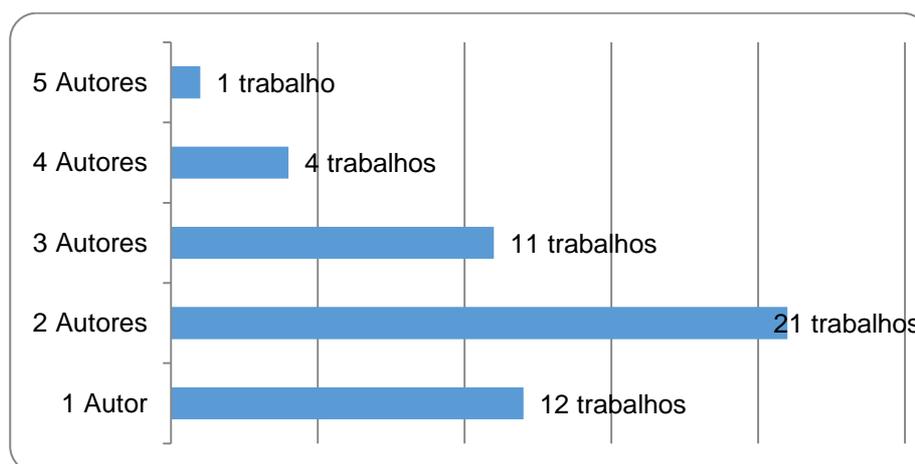
Apenas cinco dos 102 autores<sup>7</sup> escreveram 11 dos 49 artigos da amostra constatando-se que, segundo a Lei de Lotka, grande parte da literatura científica é produzida por um número pequeno de autores. Entretanto, a relação apresentada na figura 5 diferenciou-se desta lei visto que 1/20 (5%) dos autores responderam por aproximadamente  $\frac{1}{4}$  (23%) da produção científica sobre o tema das ferramentas de TI utilizadas na auditoria.

<sup>6</sup> Contagem duplicada de autores, ou seja, se um autor publicou dois trabalhos, seu nome foi contado duas vezes.

<sup>7</sup> Contagem de autores eliminando as duplicações, ou seja, se um autor publicou dois artigos, seu nome foi contado apenas uma vez.

#### 4.4. Quantidade de autores por artigo

De acordo com a análise realizada para identificar a quantidade de autores por artigo, verificou-se que 21 artigos (42,86%) foram assinados por dois autores, 12 artigos por um autor, 11 artigos por três autores, 4 artigos por quatro autores e apenas 1 trabalho foi assinado por cinco autores. Deste modo, em conformidade aos resultados apresentados na Figura 6, evidencia-se a preferência dos autores pela colaboração conjunta na realização dos trabalhos visto que 37 trabalhos contam com a contribuição de mais de um autor.

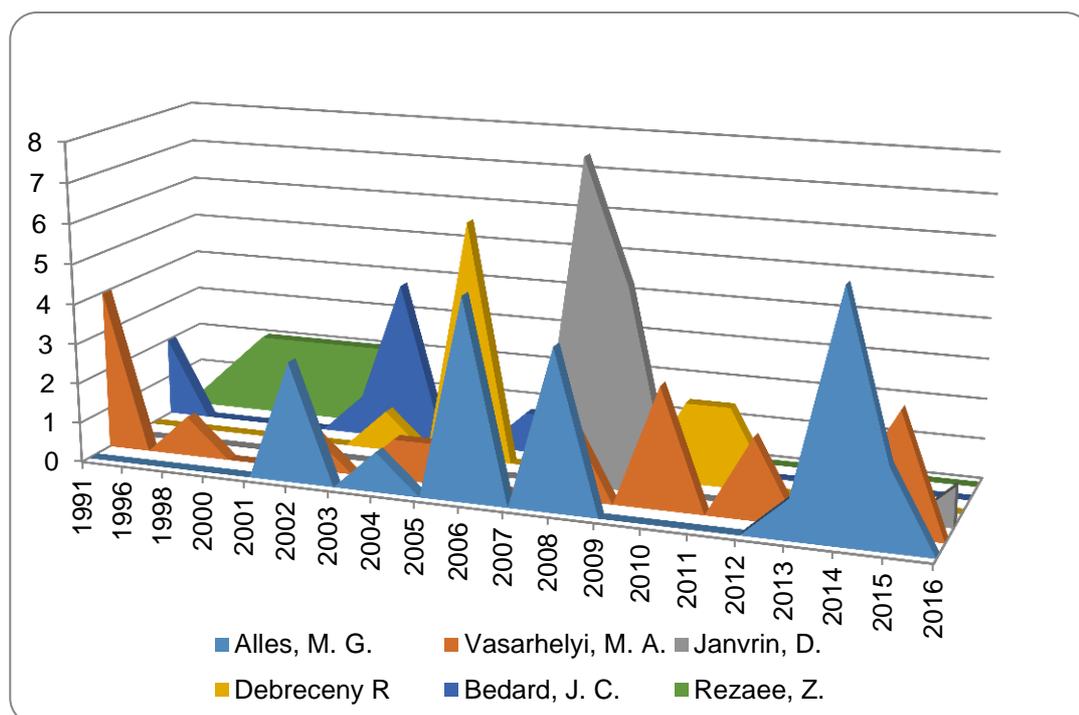


**Figura 6: Quantidade de trabalhos produzidos individualmente e em conjunto.**

FONTE: Os autores

#### 4.5. Obras e autores mais referenciados

A relevância da obra de um autor e do tema pesquisado pode ser demonstrada por meio da frequência com que estes aparecem nas referências bibliográficas dos artigos resultantes da amostra. Diante deste aspecto, observa-se na Figura 7 que a predominância de um autor nas referências dos trabalhos da amostra foi pequena ao longo dos anos analisados sendo que Janvrin, D. (2008), o mais referenciado, fora indicado apenas oito vezes, enquanto que Debreceny R. (2005) e Alles, M. G. (2014) foram referenciados seis vezes cada.



**Figura 7: Autores mais referenciados**

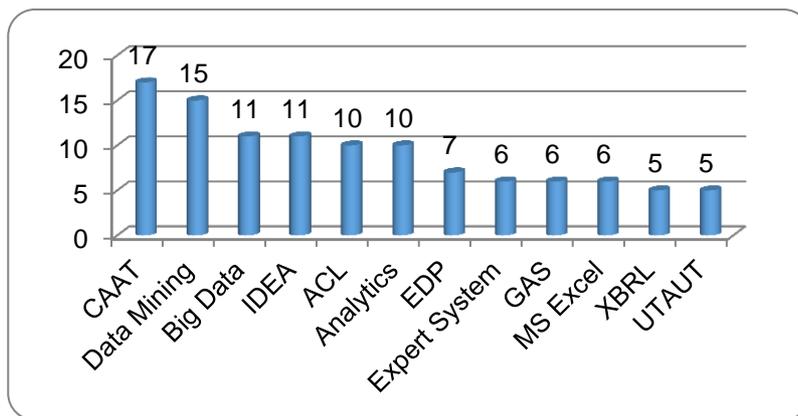
FONTE: Os autores

Contudo, ao considerar todo o período pesquisado, Alles, M. G. foi o autor com a maior quantidade de obras referenciadas (22 referências) enquanto que Vasarhelyi, M. A., em segundo lugar com 19 referências, foi mais linear ao longo dos anos de 1991 a 2016. É interessante observar também que a última referência bibliográfica de Janvrin, D. foi no ano de 2009, Bedard, J. C. em 2008 e Rezaee, Z. em 2004.

#### 4.6. Palavras-chave mais utilizadas nos artigos e a Lei de Zipf

A Lei de Zipf ou do Mínimo Esforço está relacionada à ocorrência de determinadas palavras em um determinado conjunto de textos, podendo ser utilizada também na análise de palavras-chave.

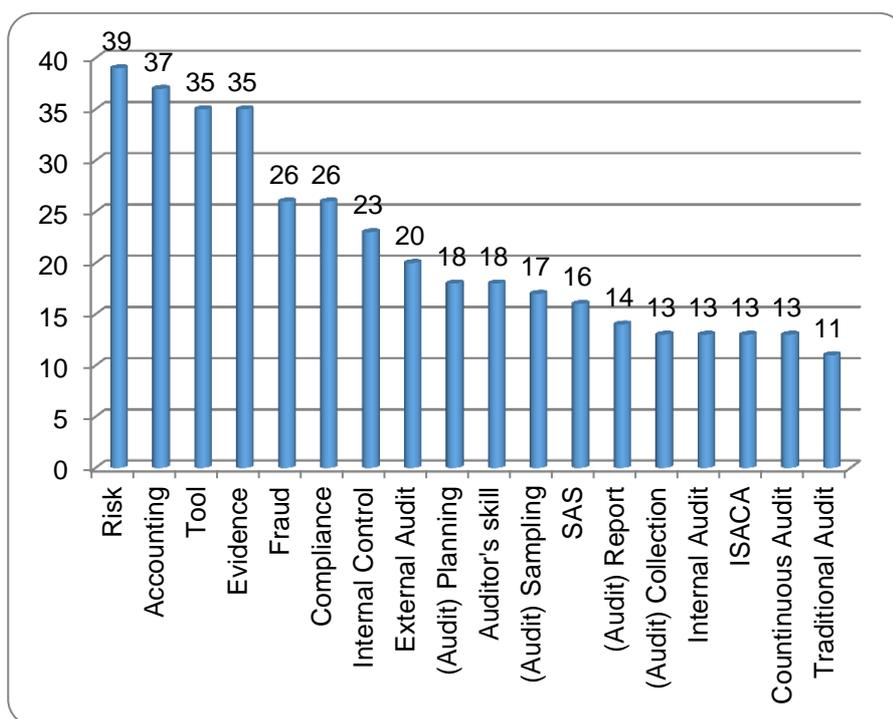
A partir do trabalho de rastreamento da literatura acadêmica foram identificadas as palavras-chave mais utilizadas nos artigos da amostra, que foram classificadas em dois grupos. O primeiro grupo (figura 8) reuniu somente as palavras-chave de TI citadas nos artigos dentro do contexto da auditoria. No segundo grupo (figura 9) foram contempladas somente as palavras-chave relacionadas somente à área de auditoria.



**Figura 8: Palavras-chave de TI no contexto de Auditoria**

FONTE: Os autores

De acordo com os resultados da figura 8, a palavra-chave mais utilizada de TI no contexto de Auditoria foi CAAT, com 17 contagens, seguida por *Data Mining* com 15 contagens e *Big Data* e *IDEA*, ambas com 11 contagens. Com relação a *Big Data*, vale destacar que a sua utilização em 10 artigos publicados nos últimos três anos (2015, 2016 e 2017) evidenciando o crescimento recente do interesse por esta solução tecnológica.



**Figura 9: Palavras-chave específicas da área de Auditoria**

FONTE: Os autores

Na figura 9, em que foram agrupadas somente as palavras-chave relacionadas à área da Auditoria, a palavra *risk* (risco) foi a palavra-chave com a ocorrência mais frequente durante todo o período pesquisado, com 39 contagens, seguida por *accounting*

(contabilidade) com 37 contagens, *tool* (ferramenta) e *evidence* (evidência) ambas com 35 contagens. Outro dado interessante é que, 10 dos 39 artigos com ocorrências de *risk* (risco) também utilizaram a palavra-chave *Big Data*.

## 5. Considerações finais

O presente artigo teve por objetivo a análise do estado da arte da produção do conhecimento mundial sobre as ferramentas da Tecnologia da Informação utilizadas na área da auditoria, com base na amostra de 49 artigos produzidos por 102 autores e publicados em 31 periódicos científicos no período de 1995 a 2017. A partir desta análise, em que foram utilizadas técnicas bibliométricas, foi possível constatar a relevância do tema, sobretudo a partir do ano de 2016, que apresentou um crescimento considerável no número de publicações.

Os Estados Unidos apresentaram uma grande superioridade, tanto em relação aos países que mais publicaram como em relação às instituições que lideram a construção do conhecimento no campo das quais destacam-se a Universidade de Massachusetts e a Universidade Estadual de New Jersey. No entanto, é importante ressaltar que países como Romênia, Portugal, Egito e Malásia tiveram boa representatividade na amostra.

Até o momento verificou-se que o tema estudado ainda não foi monopolizado por uma área de conhecimento específica, sendo pesquisado por diversas disciplinas e de forma interdisciplinar. Contudo, os pesquisadores da área de Economia, *Business* e Contabilidade merecem destaque ao exercer uma pequena predominância sobre as demais áreas.

Em conformidade com a Lei de Bradford, aproximadamente 16 artigos (1/3 dos 49 artigos) publicados em apenas 3 periódicos (9,68% dos 31 periódicos) foram identificados como o *core* do assunto. Assim como poucos periódicos concentram grande parte dos artigos, poucos autores também concentram parte representativa da produção do conhecimento, segundo a lei de Lotka. Todavia, de acordo com os resultados da pesquisa, 1/20 dos autores foram responsáveis por aproximadamente 1/4 da produção científica, diferentemente da relação da lei de Lotka, segundo a qual 1/3 da literatura é produzida por menos de 1/10 dos autores mais produtivos. Com relação à análise da quantidade de autores por artigo, verificou-se que 21 artigos (42,86%) foram assinados por dois autores, 12 artigos por um autor, 11 artigos por três autores, 4 artigos por quatro autores e apenas 1 trabalho foi assinado por cinco autores. Deste modo, observa-se a preferência dos autores pela colaboração conjunta na realização dos trabalhos visto que 37 dos 49 artigos da amostra contam com a contribuição de mais de um autor.

Entre os autores mais apareceram nas referências bibliográficas dos artigos resultantes da amostra, destacaram-se os textos de Janvrin, D. (2008), Debreceny R. (2005) e Alles, M. G. (2014), evidenciando a importância dos mesmos para o campo.

Contudo, vale ressaltar que, considerando todo o período pesquisado de 1991 a 2016, a última referência bibliográfica de Janvrin, D. foi em 2009 e Debreceny R. em 2011. Com relação a Alles, M. G., cuja última contribuição sobre o tema foi em 2015, foi o autor com a maior quantidade de obras referenciadas ao longo dos anos.

A partir do trabalho de rastreamento da literatura acadêmica, segundo a Lei de Zipf, foram identificadas as palavras-chave mais utilizadas nos artigos da amostra, que foram classificadas em dois grupos. No primeiro grupo, que reuniu somente as palavras-chave de TI no contexto da auditoria, vale destacar a ocorrência da palavra-chave *Big Data* em 10 artigos publicados nos últimos três anos (2015, 2016 e 2017) evidenciando o crescimento recente do interesse por este tema. De fato, o termo *Big Data* começou a ser desenvolvido e utilizado pelo mercado com mais frequência nos últimos anos. Hoje esta disciplina pode ser considerada como uma região de conhecimento que abrange diversas áreas produtivas e pesquisas científicas. *Big Data* oferece oportunidades por meio de práticas de análise avançada de dados, sofisticando atividades como seleção de amostras, comparação e visualização de dados e desenvolvimento de práticas preditivas e de tendências. Deste modo, *Big Data* pode proporcionar soluções para as atividades da Auditoria, como avaliação de conformidades e também para os processos de controles internos, de governança corporativa, de gerenciamento de riscos e de investigações de fraude.

No segundo grupo, dentre as palavras-chave específicas de Auditoria, encontram-se aquelas relacionadas às principais atividades da área tais como planejamento, amostragem (*sampling*), coleta de evidências, geração de relatórios, controles internos e auditoria contínua. Deste modo, constata-se a relevância da atuação da TI, bem como a associação de suas ferramentas aos assuntos mais importantes da Auditoria. Outro ponto importante foi a capacitação do auditor diante do cenário das inovações tecnológicas, visto que o termo *Auditor's skill* apresentou uma quantidade significativa de ocorrências. Entretanto, o termo mais utilizado nos artigos da amostra foi *Risk* (risco). A auditoria, como tantos outros setores, vem sofrendo mudanças devido à revolução das tecnologias e diversificando suas atividades em vários segmentos. Assim sendo, a auditoria vem atuando não somente na avaliação de conformidades, mas também na avaliação do processo de gerenciamento de riscos.

Outro dado interessante mostra que, 10 dos 39 artigos com ocorrências de *risk* (risco) também utilizaram a palavra-chave *Big Data*. Deste modo, a disciplina de *Big Data*, que vem despertando crescente interesse nos últimos anos tem sido citada como solução tecnológica em estudos que tratam sobre gerenciamento de riscos, tema de grande relevância dentro da área de Auditoria.

Diante do exposto, a análise bibliométrica é uma das melhores maneiras para analisar a produção científica sobre um determinado campo, possibilitando a revelação dos aspectos importantes já tratados e buscando a abordagem de assuntos ainda não explorados. Devido aos resultados demonstrarem que a representatividade dos pesquisadores brasileiros sobre o uso das ferramentas de TI na área de Auditoria ainda é

pequena, este pode ser considerado um campo potencialmente promissor para futuras pesquisas no país.

## 6. Referências bibliográficas

ALLES, M. G. Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession. *Accounting Horizons*: June 2015, Vol. 29, No. 2, pp. 439-449.

ALVARADO, R.U. A lei de Lotka na bibliometria brasileira. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 14-20, maio/ago. 2002.

ARAÚJO, C.A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Revista em questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

BANKER, R.; CHANG, H.; KAO, Y. 2002, 'Impact of information technology on public accounting firm productivity', *Journal of Information Systems*, Vol. 16, No. 2, pp. 209–22.

BEDARD, J. C., D. R. DEIS, M. B. CURTIS, and J. G. JENKINS. 2008. Risk monitoring and control in audit firms: A research synthesis. *Auditing: A Journal of Practice and Theory* 27 (1): 187–218.

BIERSTAKER, J., JANVRIN, D., & LOWE, D. J. (2013). What factors influence auditors' use of computer-assisted audit techniques? *Advances in Accounting*, 30(1), 64–74. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adiac.2013.12.005>

CODERRE, D. (2008), *Internal Audit: Efficiency through Automation*. 1st edn. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

DEBRECENY, R.; LEE, S.L.; NEO, W.; TOH, J.S. (2005), "Employing generalized audit software in the financial services sector: challenges and opportunities", *Managerial Auditing Journal*, Vol. 20 No. 6, pp. 605-618.

DEFOND, M. L.; C. S. LENNOX. 2011. The effect of SOX on small auditor exits and audit quality. *Journal of Accounting and Economics* 52 (1): 21–40.

DELEN, D.; AL-HAWAMDEH S. A holistic framework for knowledge discovery and management. *Commun. ACM* 2009;52(6):141–5.

FONSECA, Edson Nery da (Org). *Bibliometria: teoria e prática*. São Paulo: Cultrix, Ed. da USP, 1986.

GUEDES, Vania; F.S.; BORSCHIVER, Suzana. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL

DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO (CINFORM), 6, 2005, Salvador, Anais do VI Encontro Nacional de Ciências da Informação, Salvador, UFBA, 2005.

ISMAIL, N.A.; ABIDIN, A.Z. (2009), "Perception towards the importance and knowledge of information technology among auditors in Malaysia", *Journal of Accounting and Taxation*, Vol. 1 No. 4, pp. 61-69.

JANVRIN, J., BIERSTAKER, J.; LOWE, D.J. (2008), "An examination of audit information technology use and perceived importance", *Accounting Horizons*, Vol. 22 No. 1, pp. 1-21.

JANVRIN, D.; BIERSTAKER, J.; LOWE, J. (2009), "An investigation of factors influencing the use of computer-related audit procedures", *Journal of Information Systems*, Vol. 23 No. 1, pp. 97-118.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Management Information Systems*. New York: Prentice-Hall, 2012.

MACHADO, Débora Gomes; BARBOSA, Daiane dos Santos; QUINTANA, Alexandre Costa. Análise da Produção Científica sobre os Fluxos de Caixa e a Demonstração dos Fluxos de Caixa: um estudo da Revista de Contabilidade e Finanças da Universidade de São Paulo, no período de 1989 a 2009. In: *SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES*, 2010, São Paulo.

MANYIKA, J. et al. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Disponível em: <[www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi)>. Acesso em: 18 out.2017.

MCAFEE, A; BRYNJOLFSSON, E. Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, edição de outubro de 2012.

MAI, J-E. Big data privacy: The datafication of personal information, *The Information Society*, 32:3, 192-199, 2016.

N. V. d. Almeida and I. PEDROSA, "Open source data mining tools for audit purposes," presented at the Figure 12. Auditor technician task notes. 10 Workshop on Open Source and Design of Communication, Lisbon, Portugal, 2011.

PARKER, X.L. (2006). *Information Technology Audits*. Chicago, Illinois: CCH.

PEDROSA, I.; COSTA, C. J. (2014). Statutory auditors' profile and computer assisted audit tools and techniques' acceptance: indicators on firms and peers' influence. In *ISDOC '14 Proceedings of the International Conference on Information Systems and Design of Communication*, May 16–17, 2014, Lisbon, Portugal (pp. 20–26).

RICCIO, Edson Luiz; SAKATA, Marici Cristine Gramacho; CARASTAN; Jacira T. A Pesquisa contábil nas universidades brasileiras [1962-1999]. *Caderno de Estudos (FEA/USP)*, São Paulo, p. 35-44, 1999.

RICCIO, E. L.; SAKATA, M., MOREIRA, O.; QUONIAM, L. (2006). Introdução ao XBRL - nova linguagem para a divulgação de informações empresariais pela internet. *Ciência da Informação*, (35) (3), pp. 166-182

SILVA, Ana Paula Ferreira da; et al. Estudo bibliométrico sobre custo em organizações da construção civil: contribuições do congresso brasileiro de custo de 1996 a 2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 19., 2012, Gramado.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cientométricos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago., 1998.

TEIXEIRA, Maria de Fátima. O contributo da auditoria interna para uma gestão eficaz. Coimbra, 2006.

VENKATESH, V., MORRIS, M. G., DAVIS, G. B., & DAVIS, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.

WANGER, H. (2001), “Information systems auditing and electronic commerce”, masters dissertation, Illinois University, Springfield, available at ProQuest Dissertations and These Databases, Retrieved on 21 July 2013.

YOON, K.; HOOGDUIN, L.;ZHANG, L. (2015), “Big Data as complementary audit evidence”, *Accounting Horizons*, Vol. 29 No. 2, pp. 431-438.

YANG, David C.; GUAN, Liming (2004). The evolution of IT auditing and internal control standards in finan. statement audits: The case of the United States. URL: <http://emeraldsight.com/0268-6902.htm>

ZUCCOLOTTO, Robson; RICCIO, Edson Luiz; SAKATA, Marici Cristine Gramacho.Characteristics of scientific production on governmental transparency. *International Journal of Auditing Technology*, v. 2, n. 2, p. 134-152, 2014.