

MAURICIO MELLO CODESSO

**MODELO DE AUDITORIA CONTINUA:
FRAMEWORK DE INTEGRAÇÃO DE DADOS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Rogério João Lunkes, Dr.

Co-orientador: Prof. Miklos A. Vasarhelyi, PhD.

Florianópolis, junho de 2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa
de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Codesso, Mauricio Mello

MODELO DE AUDITORIA CONTINUA : FRAMEWORK DE
INTEGRAÇÃO DE DADOS / Mauricio Mello Codesso ;
orientador, Rogério João Lunkes, coorientador,
Miklos A. Vasarhelyi, 2018.

94 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós
Graduação em Administração, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Administração. 2. Auditoria Contínua. 3.
Auditoria. 4. XBRL. 5. Framework de Auditoria. I.
Lunkes, Rogério João. II. Vasarhelyi, Miklos A..
III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Administração. IV. Título.

Maurício Mello Codesso

MODELO DE AUDITORIA CONTINUA:

Framework de Integração de dados

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutor em Administração e aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração

Florianópolis, 07 de junho de 2018.

Prof. Cibele Barsalini Martins, Dr.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Rogério João Lunkes, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luiz Alberton, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Kevin Moffitt, Dr.

Rutgers, the State University of New Jersey

Prof. Miklos A. Vasarhelyi, Dr.

Rutgers, the State University of New Jersey

Prof. Paulo Caetano da Silva, Dr.

Universidade de Salvador - UNIFACS

Dedico esse trabalho a Luzia e a
Fernanda que passaram por
momentos difíceis durante essa
jornada

AGRADECIMENTOS

Quando optei pelo doutorado eu decidi viver o doutorado e não fazer um. Entendendo isso fica fácil entender o caminho que resolvi fazer e também o por que conheci pessoas maravilhosas que fizeram parte desse caminho.

Os que mais sentiram tenho certeza que foi minha família, minha esposa Landy, minha filha Nathália recém-nascida com exatos 30 dias no primeiro dia de aula e também minha filha Cecília que nasceu durante a jornada.

Eu digo que sentiram, pois elas tiveram que aguentar toda a carga de viver um doutorado. Viver um doutorado para mim, que não me dou como satisfeito por padrões pré-determinado de comportamento, é viver cada momento, aproveitar cada oportunidade, conhecer o máximo de lugares e pessoas que puder.

No primeiro ano do doutorado, fui para Colômbia junto meus amigos Hugo de Moraes Pinto e Mauricio Lyrio para o congresso Iberoamericano de Contabilidade.

No segundo ano, fiz minha primeira visita nos EUA, realizei um curso de extensão na Califórnia, no qual tive a oportunidade de fazer amigos inesquecíveis, Hugo Pinto, Hugo Andrade, Renan e

Paulo Miranda. E após o curso fui a Chicago no Congresso AAA onde conheci meu futuro co-orientador.

No terceiro ano, tive a oportunidade de ir para a China. Fui convidado para fazer um curso na Beijing Normal University. Essa foi de longe a aventura mais louca que já fiz. Conheci diversas pessoas fenomenais, dentre elas o Marcos Guirro que foi meu parceiro nessa empreitada.

O quarto e último ano, realizei o doutorado sanduiche na Rutgers Business School, co-orientado pelo professor Miklos Vasarhelyi, que não perdia a oportunidade de contar piada contando que eu era um sanduiche para todos os americanos que não conseguiam entender o que isso significava. Agradeço ao professor Miklos que me acolheu como um membro do laboratório de pesquisa desde minha chegada e proporcionou diversos desafios.

Nos primeiros meses do sanduiche, enquanto minha família ainda estava no Brasil, tudo foi mais fácil pela presença do Paulo Caetano e do Guilherme, foram diversos passeios, muitas pizzas e várias IPAs.

Gostaria de agradecer também ao professor Kevin Moffitt que me acolheu e me inseriu no grupo de Text Mining, no qual tive a oportunidade de discutir diversas técnicas e participar de seus projetos.

Durante o doutorado foram centenas ou milhares de xícaras de café, e muitas delas foram acompanhadas de muita discussão e reflexão pelo Alcindo Mendes, o que é estranho é que discordamos de tudo, mas nos entendemos.

Após seis anos trabalhando juntos, gostaria de agradecer ao meu amigo, mentor e orientador Rogério Lunkes por toda força, sabedoria e incentivo para que eu conseguisse correr atrás do que eu sempre acreditei ser viver um doutorado.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota

(Madre Teresa)

RESUMO

A Auditoria Contínua é um tipo de auditoria que produz resultados de auditoria simultaneamente ou com um curto período de tempo após a ocorrência de um evento relevante. Entretanto para ser viável, os processos precisam ser automáticos e o acesso aos dados seja de forma rápida e precisa. Um dos maiores problemas que a Auditoria Contínua encontra é os diversos tipos, variedades e formas de acessar os dados, o que torna o processo difícil e caro de implementar, pois depende fortemente de customizações e desenvolvimento específicos para cada caso. Diante desse problema essa tese tem como objetivo propor o desenvolvimento de um *framework* de integração de dados para auditoria contínua. Algumas contribuições podem ser listadas como: fornece uma padronização de dados e nomenclaturas para os dados usados pelos procedimentos de Auditoria Contínua; reutilização de algoritmos de detecção e análise previamente desenvolvidos; redução dos custos de desenvolvimento e implementação dos processos de auditoria contínua nas organizações, devido à padronização de dados e à reutilização de algoritmos. A Tese também contribuiu para a literatura com o aprofundamento das formas de acessar, estruturar e coletar dados críticos e/ou necessários para a AC. Com o aprofundamento do Audit Data Standard e do eXtensible Business Reporting Language (XBRL), além de criar uma base para

pesquisas futuras com a integração de algoritmos de extração, análise e detecção de exceção que são utilizados pela AC.

Palavras-Chaves: Auditoria Contínua. XBRL. Auditoria. Framework de Auditoria

ABSTRACT

Continuous Audit is a type of audit that produces audit results simultaneously or with a short time after the occurrence of a relevant event. However, in order to be feasible, the processes must be automatic, and the data access be fast and precise. One of the biggest problems that Continuous Audit finds is the different types, varieties and ways of accessing the data, which makes the process difficult and expensive to implement, as it depends heavily on customization and development specific to each case. Given this problem, this dissertation propose the development of a data integration framework for continuous auditing. Some contributions may be listed as: provides a standardization of data and nomenclatures for the data used by Continuous Audit procedures; reuse of previously developed detection and analysis algorithms; reduction of the development costs and implementation of the processes of continuous audit in the organizations, due to the standardization of data and the reutilization of algorithms. The dissertation also contributed to the literature with the deepening of the ways to access, structure and collect critical and / or necessary data for CA. With the deepening of Audit Data Standard and eXtensible Business Reporting Language (XBRL), it also creates a

foundation for future research with the integration of extraction, analysis and exception detection algorithms that are used by CA.

Keywords: Continuous Audit. XBRL. Audit. Audit Framework.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Escopo Expandido da Auditoria Contínua.....	47
Figura 4-1 Framework de integração de dados.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Diferenças em AC e MC.....	49
Quadro 2.2 Comparativo dos benefícios de cada abordagem sistemas de Auditoria Contínua.....	51
Quadro 2-3 Diferenças entre XBRL GL e XBRL FR	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Auditoria Contínua

ADS – *Audit Data Standard*

AICPA - *American Institute of Certified Public Accountants*

CCM - Continuous Control Monitoring

CIPA - *Canadian Institute of Public Accountants*

COMO - *Compliance Monitoring*

CRMA - *Continuous Risk Monitoring and Assessment*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extract, Transform and Load*

GPS – *Global Position System*

JSON - *JavaScript Object Notation*

MC – Monitoramento Contínuo

RFID – *Radio Frequency IDentification*

SOX - Lei Americana Sarbanes & Oxley

TAACs - Técnicas de Auditoria com Auxílio do Computador

XBRL – *Extensible Business Reporting Language*

XBRL GL - *Extensible Business Reporting Language – Global Ledger*

XML- *Extensible Markup Language*

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>27</u>
1.1	TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	27
1.2	OBJETIVOS	34
1.2.1	OBJETIVO GERAL	34
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
1.3	JUSTIFICATIVA	35
1.4	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	37
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	38
<u>2</u>	<u>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u>	<u>41</u>
2.1	EVOLUÇÃO HISTÓRICA E CONCEITO DE AUDITORIA CONTINUA.....	41
2.2	ELEMENTOS DA AUDITORIA CONTÍNUA.....	44
2.3	AUDITORIA CONTINUA E MONITORAMENTO CONTÍNUO	49
2.4	SISTEMAS DE AUDITORIA CONTÍNUA	50
2.5	AUDIT DATA STANDARDS	53
2.6	XBRL	56
<u>3</u>	<u>MEDOTOLOGIA.....</u>	<u>61</u>

3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	61
3.2	PROCEDIMENTOS.....	62
3.3	APLICAÇÃO (TESTE)	63
4	<u>DESENVOLVIMENTO DO MODELO.....</u>	<u>65</u>
4.1	ARQUITETURA DO AMBIENTE CORPORATIVO DE AUDITORIA CONTÍNUA.....	65
4.1.1	BARRAMENTO DE SERVIÇOS XBRL.....	67
4.1.2	TAXONOMIA XBRL.....	68
4.1.3	AMBIENTE CORPORATIVO	69
4.1.4	SERVIÇOS DE EXTRAÇÃO.....	69
4.1.5	SERVIÇOS DE PADRONIZAÇÃO	71
4.1.6	SERVIÇOS DE PERSISTÊNCIA.....	72
4.1.7	SERVIÇOS DE AUDITORIA	73
4.1.8	SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO	74
4.2	TESTE DE BENFORD’S LAW.....	76
5	<u>CONCLUSÃO</u>	<u>83</u>
	<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>85</u>
	<u>APÊNDICE</u>	<u>93</u>

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A economia em tempo real e a globalização causaram um aumento na quantidade de dados que são capturados e armazenados. Esta mudança também é facilitada pela diminuição dos custos de armazenamento, *e-commerce* e aumento da utilização das tecnologias da informação nos negócios, tais como sistemas de planejamento de recursos corporativos (ERP), o que gera enormes quantidades de dados transacionais para os usuários utilizarem e analisarem. Para aproveitar estes dados, vários sistemas de negócios são desenvolvidos para oferecer suporte a tomada de decisão, planejamento e controle, bem como monitorar o desempenho organizacional (BERNHARD, 2012; VIJAYAN, 2012). No entanto, este fenômeno de grande volume de dados exige que se adote uma abordagem diferente para auditá-lo.

Segundo Ratley (2012), a *Association of Certified Fraud Examiners* encontraram após realizar pesquisa sobre Fraude Global, que a fraude custa as organizações 5% de sua receita anual, o que representa cerca de US\$ 2.6 trilhões por ano. O tempo médio para detectar as fraudes relatadas foi de 18 meses. Ressaltam a confiança nas tradicionais auditorias externas como a técnica de detecção de

fraude primária, entretanto, estas apuraram apenas 3% das fraudes. Por outro lado, a implementação de controles que visa detectar fraudes, mostra-se eficazes em diminuir os custos e também a extensão das fraudes (RATLEY, 2012).

As empresas são cada vez mais dependentes de sistemas informatizados, como ERPs, para realizar seus processos de negócio. Este processo de informatização dos negócios, juntamente com a economia em tempo real, incentiva e exige que as empresas gerem dados em tempo hábil. A fim de extrair informações úteis e, finalmente, o conhecimento que pode apoiar a tomada de decisão (ELLIOTT; KIELICH, 1985). É fundamental garantir a qualidade e confiabilidade destes dados (VASARHELYI; CHAN; KRAHEL, 2012).

Enquanto os avanços na tecnologia permitem o monitoramento em tempo real ou próximo ao tempo real, os serviços de garantias evoluíram em um ritmo muito mais lento. A maioria destes serviços ainda é realizada manualmente, uma abordagem que é demorada, bem como custosa (VASARHELYI; ALLES; WILLIAMS, 2010). Isto vem em contraste com a tecnologia atualmente disponível, que pode oferecer suporte contínuo de credibilidade.

Para que esse processo possa ocorrer e ter sucesso, vários aspectos da auditoria precisam ser revisados. Enquanto, a auditoria

tradicional assume uma abordagem baseada em amostra, principalmente devido às limitações de tempo e orçamentos, a auditoria contínua examina toda a população de registros. As empresas podem se beneficiar do uso da automação e da tecnologia para melhorar a eficiência e eficácia da auditoria através da implementação de sistemas de auditoria contínuas. Elliot (1998) argumenta que as empresas podem diminuir o custo do trabalho associado com auditorias, tirando proveito da tecnologia e sistemas informatizados. Além disso, eles podem aumentar a eficiência de sua produção (MENON; WILLIAMS, 2001).

Auditoria Contínua (AC) é um tipo de auditoria que produz resultados de auditoria simultaneamente ou com um curto período de tempo, após a ocorrência de um evento relevante (VASARHELYI et al., 2012). A implementação da auditoria contínua somente é viável como um processo totalmente automatizado e com acesso imediato a eventos relevantes e seus resultados. Para satisfazer esses requisitos, os sistemas devem ser conectados permanentemente, tanto para os auditores como para os auditados.

De acordo com Vasarhelyi, Alles e Kogan (2004), a auditoria contínua começa a ganhar mais espaço à medida que as organizações vão ganhando maior automação em seus processos de

negócios e, como consequência, as exigências para monitoramento dos riscos de negócios.

Entretanto, o desenvolvimento da auditoria contínua tem enormes desafios tecnológicos e organizacionais. A grande variedade de *softwares* utilizados nas empresas, dificulta aos auditores desenvolverem sistemas integrados de auditoria. Uma grande quantidade desses *softwares* foi desenhada como sistemas *stand-alone*, possuindo poucas ou nenhuma capacidade de comunicação de rede. Porém, o estágio atual de desenvolvimento de ERP demonstra uma tendência maior de padronização e melhor integração com outros subsistemas (KOGAN; SUDIT; VASARHELYI, 1999).

As auditorias tradicionais periódicas e o uso de técnicas de pequenas amostragens estão se mostrando progressivamente menos eficazes quando se trata de grande volume de dados. Ao contrário da auditoria tradicional, a auditoria contínua não trabalha com amostras, analisa toda a população de transações, o que permite a mudança da detecção manual para o desenvolvimento de capacidades de prevenção (LI et al., 2007). O'Reilly (2006) aponta como benefícios gerados pela utilização de metodologias de AC:

- Tornar o processo de auditoria mais rápido, barato, mais eficiente e mais efetivo;

- Reduzir o tempo necessário para os ciclos de auditoria, provendo melhores tempos de resposta para o controle dos riscos e da confiabilidade das operações;
- Aumentar a cobertura dos trabalhos de auditoria sem aumentar a quantidade de recursos necessários;
- Possibilitar a condução de auditorias diariamente, mensalmente ou no intervalo de tempo que for julgado apropriado;
- Automatizar testes periódicos de auditoria, melhorando o tempo de execução das auditorias;
- Testar 100% da população de dados nos trabalhos de auditoria e não mais apenas uma amostra;
- Melhorar a qualidade da auditoria e da sua velocidade.

A AC permite que as ações corretivas sejam tomadas mais cedo do que com as abordagens tradicionais. O foco da auditoria mudará da detecção manual para a prevenção baseada em tecnologia (FLOWERDAY; BLUNDELL; VON SOLMS, 2006). O processo de AC permite que o auditor analise os dados com maior frequência através da execução do controle e da avaliação de riscos em um ambiente de tempo real. Permitem a oportunidade de ir além das abordagens tradicionais de auditoria, como a amostragem e a análise num ponto específico no tempo, oferecendo

detecção automática e tempestiva de falhas nos controles e situações de exceção, direcionando os esforços para a apuração dos fatos e as remediações necessárias (LI et al., 2007).

A utilização de técnicas de monitoramento em tempo real pode reduzir erros e fraudes, aumentando a eficiência operacional e os lucros da organização. Podem também ser importantes aliados para as organizações que buscam adequação dos seus controles internos aos requisitos da SOX (LI et al., 2007).

A Lei americana Sarbanes & Oxley (SOX) cria regras e condições para a criação de mecanismos de auditoria e controle de riscos operacionais, o que acabou por criar demandas complexas para as empresas. A exigência legal de que as demonstrações contábeis sejam publicadas em tempo real, levou à necessidade de que as transações fossem auditadas também em tempo real (FLOWERDAY; BLUNDELL; VON SOLMS, 2006).

A quantidade de controles necessários para a conformidade com a legislação vem forçando as empresas a buscarem formas de atendê-las a custos aceitáveis. A AC vem ganhando força devido à possibilidade de automatizar o controle de riscos por meio da percepção precoce de eventuais problemas, fazendo com que alguns mecanismos de controle interno passem a atuar de forma preventiva e não mais detectiva. A automatização de controles a custos efetivos é a grande promessa da AC (LI et al., 2007)

Dessa forma, a auditoria contínua e o monitoramento podem ajudar a melhorar a eficiência do trabalho de auditoria, por meio da automação e da adoção de uma abordagem de auditoria-por-exceção. Nesta abordagem, a população total é analisada e somente exceções são investigadas. Este é um tipo de auditoria que pode ser realizado com mais frequência. Na qual as exceções são identificadas, e alarmes são enviados para os responsáveis, a fim de corrigir esses erros. Se eles falharem em corrigir os erros em tempo hábil, o departamento de auditoria interna pode ser notificado a tomar medidas (KOGAN; VASARHELYI, 2016).

Na literatura, há inúmeros estudos que utilizam testes estatísticos e técnicas para identificar exceções (DULL; TEGARDEN; SCHLEIFER, 2006; GROOMER; MURTHY, 1989; KOGAN; SUDIT; VASARHELYI, 1999; VASARHELYI; HALPER, 1991). As metodologias propostas são eficientes em ajudar os auditores na identificação de anomalias e exceções (ALLES; BRENNAN; KOGAN; VASARHELYI, 2006; ALLES; KOGAN; VASARHELYI, 2008; DEBRECENY; GRAY; THAM; GOH; TANG, 2003). Contudo, esses estudos não integram entre si, tampouco tratam a questão da disponibilidade dos dados e o meio de extração.

Flowerday et al. (2006) descrevem que um dos problemas que afeta as soluções de auditoria contínua é a variedade de

formatos de dados e registros, incluindo os sistemas legados que são cruciais para a criação do sistema de auditoria contínua. Para isso, é necessário que haja uma avaliação e padronização destes dados para que não ocorram erros de processamento.

Rezaee et al. (2002) apontam a padronização do formato dos dados como o mais complexo e desafiador aspecto para a construção de capacidades de AC, que pode implicar em altos custos e complexidade devido a necessidade de colher informações de diferentes sistemas.

Diante do exposto e das dificuldades apontadas pelos estudos anteriores surge a seguinte questão problema: como padronizar os dados dos diversos sistemas para que seja possível implementar rotinas de auditoria contínua?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da tese é propor o desenvolvimento de um *framework* de integração de dados para auditoria contínua.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar a estrutura dos modelos de padronização XBRL e *Audit Data Standard*;
- b) Definir arquitetura do framework de integração
- c) Identificar fluxograma dos processos e dados;
- d) Testar o framework proposto em *ERP* de mercado de uma empresa do ramo supermercadista.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo Silva (2012), os estudos sobre Auditoria Contínua apresentam como dificuldades a disponibilidade e o alto custo de acesso aos dados para a implementação de rotinas de monitoramento. Como consequência, o que falta na literatura acadêmica e profissional é uma análise mais profunda de como coletar, estruturar e elaborar amostragem de dados críticos para análise da Auditoria. Esta omissão de métodos e padrões pode prejudicar o trabalho do auditor, multiplicando suas bases amostrais além do necessário, o que levará a prática de auditoria em um maior número de testes substantivos, além de procedimentos analíticos em demasia.

A habilidade de acessar e recuperar informações de uma variedade de fontes, incluindo sistemas legados é um ponto crucial para a criação de um sistema de AC. Isso torna importante padronizar os dados, entretanto, isso pode ser um processo complexo e dispendioso (FLOWERDAY; BLUNDELL; VON SOLMS, 2006).

Os altos investimentos necessários para a implantação de AC são apontados por Alles et al. (2006) como uma dificuldade a ser vencida para sua adoção. Da mesma forma, os escândalos financeiros ocorridos em grandes organizações na última década, devido à execução de fraudes internas, ampliaram a atuação da Auditoria, que necessita realizar análises de maneira instantânea e em momentos oportunos. Adicionalmente, a rigidez das exigências regulamentares, como a Lei Sarbanes & Oxley (SOX) e os princípios de Governança Corporativa que propõem um nível elevado de transparência e um ambiente de controle interno organizado e bem gerenciado, incrementaram a importância da Auditoria, seja ela, interna ou externa (SILVA, 2012).

A necessidade de segurança instantânea e constante sobre a eficiência do gerenciamento de riscos e o ambiente de controles internos é crítica. As organizações estão expostas a erros significativos, fraudes e ineficiências que podem gerar perdas

financeiras e, a elevação da exposição aos riscos (BUMGARNER; VASARHELYI, 2015).

1.4 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

A tese visa contribuir de forma empírica, com o desenvolvimento de um framework para a aplicação da AC em organizações. Isto auxilia as empresas em seus projetos de implantação de Auditoria Contínua.

A aproximação das áreas de negócios com o uso de novas tecnologias, a economia em tempo real, transações com vários países e em vários continentes com diversas legislações faz-se necessárias garantias. Essas garantias podem ser adquiridas por meio de AC. Algumas contribuições da pesquisa podem ser listadas como:

- Proporciona uma padronização de dados e de nomenclaturas para os dados utilizados pelos procedimentos de Auditoria Contínua;
- Reaproveitamento de algoritmos de detecção e de análises previamente desenvolvidos;

- Redução dos custos de desenvolvimento e de implementação dos processos de auditoria continua nas organizações devido à padronização de dados e o reaproveitamento de algoritmos;
- Propicia a criação de um repositório de algoritmos de acesso público.

A Tese também visa contribuir para a literatura com o aprofundamento de formas de acessar, estruturar e coletar os dados críticos e/ou necessários para AC; com o aprofundamento do *Audit Data Standard* e XBRL, além de criar uma base para pesquisas futuras com a integração dos algoritmos de extração, de análises e de detecção de exceções que são utilizados pela AC.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Primeiramente, foi apresentado a contextualização e introdução do projeto abordando a auditoria continua como área de pesquisa e as lacunas a serem desenvolvidas. Foi apresentado também os objetivos gerais e específicos, assim como a justificativa e as contribuições da pesquisa.

No segundo momento é apresentado a fundamentação teórica que abordará a evolução da AC, os elementos da AC, as diferenças entre a AC e o Monitoramento Contínuo (MC), os sistemas de A, o Audit Data Standard (ADS) e os padrões de dados como o XBRL, XML.

Após apresenta-se a metodologia da pesquisa com suas características e métodos a serem desenvolvidos nos resultados da pesquisa.

Em seguida é apresentado o desenvolvimento do modelo e por último a conclusão do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo será discutido a fundamentação teórica, com a abordagem da evolução histórica da auditoria contínua, após será abordada a padronização de nomenclaturas como o XBRL.

2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E CONCEITO DE AUDITORIA CONTINUA

A Auditoria Contínua (AC) começou a chamar atenção dos pesquisadores no final da década de 80 e início da década de 90, com Groomer e Muthy, (1989) e Vasarhelyi e Halper (1991), que respectivamente demonstraram a necessidade e a possibilidade de uma garantia (“*assurance*”) dos processos mais próximas ao evento (CICA/AICPA, 1999; VASARHELYI *et al.*, 2012).

Preocupados com o “*Continuous Assurance*” (CA), Vasarhelyi e Halper (1991) argumentam que existem alguns problemas chaves que a auditoria tradicional não consegue resolver, principalmente relacionados a grandes bancos de dados. A auditoria tradicional, geralmente é realizada uma vez ao ano, e pode ocorrer muito tempo após o evento econômico ter ocorrido.

A primeira definição de AC por um órgão representativo foi introduzida pelo AICPA (*American Institute of Certified Public Accountants*) e CIPA (*Canadian Institute of Public Accountants*) em 1999 no AICPA/CICA's Red Book (1999):

A Auditoria Contínua é uma metodologia que permite os auditores independentes fornecerem garantias em um assunto pelo qual a gerência da companhia é responsável, usando uma série de relatórios de auditorias gerados simultaneamente ou com um curto período de tempo após a ocorrência dos eventos (CICA/AICPA, 1999).

Para Vasarhelyi, Alles e Kogan (2004), a evolução das novas tecnologias e dos processos de negócios fez com que a auditoria contínua no primeiro momento fosse usada apenas para automatizar processos existentes de auditoria e não era capaz de aproveitar as vantagens das funcionalidades dos sistemas ERP. O segundo estágio da evolução se dá quando os processos de auditoria são redesenhados para explorar toda a capacidade tecnológica disponível nos sistemas.

A adoção de auditoria contínua tem ocorrido em vários setores, embora a um ritmo mais lento do que a evolução da tecnologia da informação. O Instituto de Auditores Internos e ACL (desenvolvedor de *software*) realizou uma pesquisa conjunta e

encontraram que um número crescente de empresas está ganhando interesse em auditoria contínua. Os resultados da última pesquisa mostram que 36% das empresas que responderam o questionário já implementaram a auditoria contínua, enquanto 39% têm planejado para seguir suas pistas num futuro próximo (ALLES; KOGAN; VASARHELYI, 2008).

Para Silva (2012), o conceito de auditoria contínua está relacionado com a disponibilidade de dados mais próximos de um evento, se possível em tempo real, com capacidade de serem processados e correlacionados em um ambiente computadorizado seguro, que traga informações eletrônicas fidedignas, que serão tratadas pelos auditores e gestores da organização.

Segundo Coderre (2005), a origem dos testes de controles automatizados de auditoria começou em 1960 com a instalação e implementação de módulos integrados de auditoria. Entretanto, estes módulos eram construídos, mantidos e usados relativamente por poucas organizações. No final dos anos de 1970, os auditores começaram a modificar a abordagem da automação dos testes de auditoria. Nos anos de 1980 começou-se o uso das TAACs - Técnicas de Auditoria com Auxílio do Computador para as investigações e análises ad hoc. Nesta década a noção de monitoramento contínuo foi introduzida pelos auditores de forma ampla no contexto acadêmico.

De acordo com Silva (2012), os padrões não atualizam seu modelo de mensuração de risco para um modelo que leva em conta os atributos da AC. Se a profissão de auditoria abranger AC, haverá uma evolução do pensamento dos processos de auditoria que trará satisfação para os acionistas das organizações e partes interessadas. Caso não ocorra, a AC será parte de serviços especiais e será fornecida por empresas de consultoria que, sem domínio amplo do assunto, poderá até enfraquecer a opinião do auditor em seus trabalhos.

Segundo Vasarhelyi, Alles e Kogan (2004), as pressões impostas pela SOX apontam para que o processo de auditoria passe a ser efetuado de forma contínua, este tipo de auditoria fornece aos auditores, um conjunto de ferramentas que poderá transformar o processo de auditoria num processo contínuo de monitoramento de negócio.

2.2 ELEMENTOS DA AUDITORIA CONTÍNUA

Alles et al. (2006), expandiram o escopo da AC dividindo entre Monitoramento de Controle Contínuo (Continuous Control Monitoring, CCM) e Garantia de Dados Contínuo (Continuous Data Assurance, CDA). Inicialmente a AC foi conceitualizada para

o monitoramento de dados, e como sistemas de exceções. Porém como reação a Lei Sarbanes Oxley (SOX) e a necessidade de emitir opinião sobre a adequação dos controles internos, foi expandido o conceito com a inclusão do CCM.

O CCM verifica os parâmetros dos ERP e compara com os padrões previamente estabelecidos. O estudo de caso que originou o seu desenvolvimento foi realizado na Siemens. Alles et al. (2006) aplicaram um modelo conceitual que fazia a comparação dos parâmetros do sistema com os parâmetros padrões definidos todas as noites e, caso houvesse alguma variação os auditores seriam alertados. A empresa possuía mais de 150 instâncias do SAP e o plano de auditoria original era aplicado em ciclos que variavam de 18 a 24 meses. Os resultados apontaram a possibilidade de criação de uma camada de segurança ou garantia sobre as instâncias do ERP.

Vasarhelyi, Alles e Williams (2010) adicionaram ao escopo o Monitoramento Contínuo de Risco e Avaliação (*Continuous Risk Monitoring and Assessment*, CRMA). O CRMA é dividido em três áreas: operacional, ambiental e *black swans*. *Black Swans* são riscos remotos, porém com consequências enormes (TALEB, 2010). Os riscos são escolhidos e julgados pela equipe de auditoria, e os indicadores chaves de risco (KRIs) são associados com os

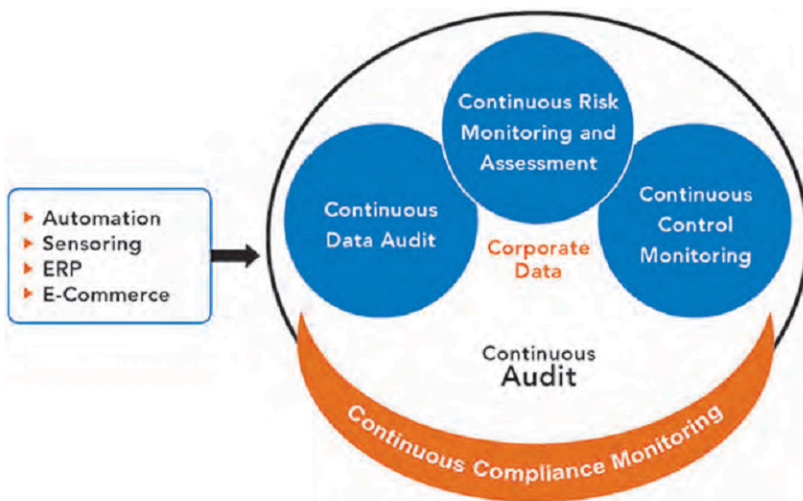
riscos mais importantes de cada categoria. São aplicados modelos de variâncias para detectar mudanças significantes nos riscos.

O Monitoramento de Conformidade (*Compliance Monitoring*, COMO) está relacionado com a área de avaliação de risco e também com o aumento de mercados regulados, tal como bancos e seguradoras. Apesar das informações de conformidade serem originalmente qualitativas, estão progressivamente sendo automatizadas por sistemas automatizados. A necessidade de cumprir várias regulamentações e a necessidade de reduzir custos de conformidade, torna possível a implementação dessa abordagem (BUMGARNER; VASARHELYI, 2015).

De acordo com Bumgarner e Vasarhelyi (2015), com a adoção COMO será possível criar taxonomias abrangentes de questões de conformidade e atualizações progressivas para mudanças regulatórias por região geográfica, área de atividade, bem como, a natureza da regra de cumprimento (qualitativa, quantitativa, quanti-quali).

A Figura 2.1 apresenta o escopo expandido da AC, contendo os elementos que foram descritos anteriormente.

Figura 2.1 Escopo Expandido da Auditoria Contínua



Fonte: Bumgarner e Vasarhelyi (2015).

A integração desses elementos numa abordagem mais próxima-ao-evento (*closer-to-the-event*), tem a vantagem de melhorar a coordenação de Garantia (*Assurance*). De acordo com Vasarhelyi e Alles (2006), Garantia (*Assurance*) pode ser definido como um guarda-chuva de serviços que inclui a auditoria tradicional e outros serviços similares ou de natureza complementares que emergem ou são facilitados por novas tecnologias e necessidades de negócios.

Dada a incorporação dos elementos, Bumgarner e Vasarhelyi (2015, p.48) redefinem a Auditoria Contínua como sendo:

“Uma metodologia que permite auditores oferecerem garantias sobre uma questão para a qual a entidade é responsável, usando um monitoramento contínuo de forma quase simultâneo, ou de um curto período de tempo depois, com a ocorrência de eventos subjacentes ao assunto. A auditoria contínua pode implicar em módulos preditivos e pode completar controles organizacionais. O ambiente de auditoria contínua será progressivamente automatizado e com os auditores assumindo progressivamente funções de maior julgamento. A auditoria será por métodos analíticos, por exceção, adaptável, e cobrirá funções financeiras não-financeiras” (BUMGARNER; VASARHELYI, 2015, p.48).

Inicialmente, a AC era vista apenas como uma automatização dos procedimentos da auditoria tradicional, porém ao longo do tempo, foram surgindo novas necessidades e foram sendo expandidos dentro escopo da AC. Essas novas necessidades foram provenientes da evolução tecnológica, da complexidade e do tamanho das informações que a auditoria e as empresas começaram a trabalhar.

2.3 AUDITORIA CONTINUA E MONITORAMENTO CONTÍNUO

A surgimento de novas tecnologias de informações e análises, introduziu novos produtos e novas maneiras de avaliar o desempenho dos negócios. Tanto a AC como a área gerencial têm se envolvidos substancialmente com o monitoramento contínuo de processos em várias áreas de atividades, incluindo a contabilidade e finanças (BUMGARNER; VASARHELYI, 2015).

Segundo Littley e Costello (2012), tem sido dado alguma atenção ao problema de sobreposição de processos de auditoria e os processos gerenciais na automação das rotinas. O Quadro 2.1 mostra as diferenças de utilização da AC e do MC.

Quadro 2.1 Diferenças em AC e MC

Auditoria Contínua	Monitoramento Contínuo
<ul style="list-style-type: none"> - Aumento nas evidências de auditoria; - Reage melhor aos riscos do negócio; - Utiliza-se da tecnologia para executar auditorias internas mais eficientes; - Foca na auditoria mais especificamente; 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhora a governança alinhando o negócio/risco de conformidades com os controles internos; - Melhora a transparência e reage melhor para ajudar nas decisões do dia-a-dia;

<p>- Ajuda a monitorar as conformidades com políticas, procedimentos e regulamentos.</p>	<p>- Foca na redução de custos de controles e custo de teste/monitoramento;</p> <p>- Utiliza-se da tecnologia para criar eficiências e oportunidades para melhorar o desempenho.</p>
--	--

Fonte: Adaptado de Bumgarner e Vasarhelyi (2015).

A auditoria tradicional argumenta que se o auditor atuar como um monitor, começa a fazer parte do sistema de controle e perde sua independência. Entretanto, o aumento progressivo de camadas entre o auditor e os dados, e o grande volume de dados usado nas empresas, força a existência de monitoramento e uma série de relatórios (BUMGARNER; VASARHELYI, 2015). Tornou-se evidente que os processos analíticos de monitoramento seriam benéficos para a gestão e para o benefício da utilização do próprio sistema (VASARHELYI; HALPER; ESAWA, 1995).

2.4 SISTEMAS DE AUDITORIA CONTÍNUA

Segundo Wenming (2007), existem três diferentes abordagens que podem ser utilizadas para implementar sistemas de AC, são elas: módulo de auditoria incorporado, baseados em agentes, e orientados a dados. Uma abordagem não

necessariamente é excludente da outra. Dessa maneira, é possível as empresas adotarem mais de uma abordagem para diferentes testes ou sistemas que pretendem auditar. No Quadro 2.2, é apresentado as vantagens e diferenças entre as diferentes abordagens dos sistemas de auditoria contínua.

Quadro 2.2 Comparativo dos benefícios de cada abordagem dos sistemas de Auditoria Contínua

Módulo de auditoria incorporado	Baseados em agentes	Orientados a dados
<ul style="list-style-type: none"> - Manter trilhas de auditorias para as atividades de negócio monitoradas; - São fáceis de implementar e manter por que são produzidos pelos mesmos fornecedores das aplicações de negócio; - Permite implementar controles sofisticados que permitem emissão de alertas sobre 	<ul style="list-style-type: none"> - São muito mais escaláveis e flexíveis do que os módulos de auditoria incorporados; - Agentes podem ser instalados em servidores distribuídos para balancear a carga de processamento; 	<ul style="list-style-type: none"> - Simplificação da conexão entre a aplicação auditada e o sistema de auditoria; - Minimiza a carga sobre a aplicação de auditoria uma vez que a análise dos dados pode ser feita noutro servidor e a transferência de dados consome poucos recursos; e - Separação lógica e física dos sistemas

possíveis fraudes em andamento.		aumenta a independência da auditoria.
---------------------------------	--	---------------------------------------

Fonte: Adaptado de Mota (2010).

Dentre as vantagens da utilização de módulos de auditoria incorporados está o grau de integração que estes módulos são projetados. Desta forma eles têm a capacidade de identificar e reportar tipos de transações específicas ou outros tipos de transações com base em um conjunto pré-definido de critérios. Como resultado eles podem reportar a ocorrência de uma situação de interesse que foi verificada em alguma transação no momento em que ela foi realizada (WENMING, 2007).

Contudo, como desvantagens desta abordagem as dificuldades resultantes da utilização de sistemas de diferentes fornecedores, o que torna muito complexa a integração dos diferentes módulos de auditoria para o monitoramento dos processos de negócio como um todo (MURTHY; GROOMER, 2004). Outro resultado negativo da incorporação de um módulo de auditoria às aplicações de negócio é a possibilidade de degradação do desempenho destas últimas (MOTA, 2010).

A incorporação de módulo de auditoria a um sistema pode a ser muito dispendiosa em termos de investimentos, e pode ocorrer

erros que resultem instabilidades nos sistemas, quedas dos sistemas e perda de performance (MURTHY; GROOMER, 2004; ALLES et al., 2006).

Abordagens baseadas em agentes são mais escaláveis e flexíveis do que os módulos de auditoria incorporados. Um agente é um programa que coleta informações nos bastidores dos ambientes computacionais (MOTA, 2010). Agentes podem ser instalados em servidores distribuídos para balancear a carga de processamento. A principal dificuldade para implementar esta abordagem é a sua complexidade tecnológica e os altos custos de implementação (GOMES; SILVA, 2015).

Na abordagem orientada a dados, a forma de troca de dados entre os sistemas torna a implementação dos sistemas de AC mais simples. Esta troca de informações fornece a base para a solução com esta abordagem. Um ponto fundamental desta arquitetura é a Interface de Recuperação de Dados que coleta e transforma os dados (WENMING, 2007; MOTA, 2010).

2.5 AUDIT DATA STANDARDS

Os primeiros sistemas utilizam estruturadas hierárquicas de dados, mas foram largamente trocados por bancos de dados

relacionais, que são bases dos ERPs, e com a advento da Internet, existe o surgimento de dados não-estruturados. A evolução da tecnologia fez com que os custos da Garantia (*Assurance*) mais frequentes e seus benefícios fossem alterados, com a diminuição do componente fator de trabalho humano. Bumgarner e Vasarhelyi (2015) apontam algumas dessas mudanças:

- O armazenamento e recuperação das informações está sendo progressivamente automatizado;
- O custo de criar um relatório previamente requeria trabalho incremental por relatório, atualmente após definido não custa nada para repetir.
- A forma de coleta de dados automática está alterando a forma de coleta. Dados de transações de e-commerce, GPS, RFID podem ser coletados no intervalo que satisfaça as necessidades de negócios;
- Armazenamento e distribuição de dados na nuvem (*cloud*);
- Incorporação progressiva de inteligência artificial nos processos de negócios está criando um conjunto de regras de decisão baseado em julgamento estocástico;
- Robôs estão sendo largamente utilizado nas empresas e progressivamente sistemas de inteligência artificial serão integrados em processos manuais;

- O acesso a informação a partir de vários dispositivos será de grande importância. A internet das coisas (*internet of things*) e dispositivos vestíveis (*wearables*) produzirão dados importantes para detecção e prevenção

Segundo Zhang et al. (2012), os auditores enfrentam um grande desafio para acessar os dados, como não tem um padrão requerido para disponibilização dos dados. Os auditores não possuem acessos aos dados contábeis mesmo quando as empresas possuem as operações praticamente digitalizadas. Pelo fato da tecnologia ser o maior direcionador da evolução dos processos de auditoria, o AICPA incentiva o uso da tecnologia e métodos analíticos avançados de dados nos processos de auditoria. Os padrões de auditoria de dados (*Audit Data Standards*), incluindo padrões de dados, acesso a dados, aplicativos de auditoria e auditoria contínua, foram desenvolvidos para facilitar a auditoria (VASARHELYI et al., 2011).

Zhang et al. (2012) reforçam que ADS é um esforço que tenta diminuir o gap entre a escola de contabilidade e a prática. Sugerem que a escola de contabilidade deva preencher o espaço na pesquisa acadêmica e focar no desenvolvimento de novas práticas. O surgimento da ADS e dos aplicativos de auditoria (*Apps*) é fruto da cooperação entre academia e a prática.

O AICPA publicou o primeiro manual do ADS em 2013, que incluía três padrões: *Base Standard*; *General Ledger Standard*; *Accounts Receivables*. Em 2015 foi publicado uma nova revisão do ADS que incluiu o *Order-to-Cash* e *Procure-to-Pay Subledgers Standards*.

2.6 XBRL

De acordo com Luciano e Silva (2011), em 1998, a linguagem XML (*eXtensible Markup Language*) é recomendada pelo W3C, (*World Wide Web Consortium*), na tentativa de resolver os problemas e as limitações das SGML e HTML. De acordo com a W3C (2008), trata-se de uma linguagem de formato simples e flexível destinada para os intercâmbios de publicações eletrônicas e de uma variedade do tipo de dados na internet e em outros ambientes computacionais. Segundo Silva (2006, p.32), “a linguagem XML permite que usuários adicionem estrutura a seus documentos, mas quem for usá-los terá de saber o significado dessa estrutura para que possa criar os programas que irão processá-los”.

De acordo com Silva (2006), a linguagem XBRL foi desenvolvida para a preparação e intercâmbio de dados financeiros, fornecendo uma estrutura baseada em XML para uso na criação,

intercâmbio e análise de demonstrações contábeis ou financeiras, especificamente para a área contábil, incluindo, mas não se limitando a demonstrações contábeis, análises de auditoria.

Há dois tipos relevantes de taxonomia XBRL: a *XBRL Global Ledger* (XBRL GL) e a *XBRL Financial Reporting* (XBRL FR). As taxonomias XBRL GL permitem a representação de informações encontradas em um plano de contas, como lançamentos contábeis ou transações históricas, financeiras e não financeiras. As taxonomias XBRL FR são explicitamente projetadas para promover comunicações, ou seja, relatórios financeiros para serem divulgados externamente e internamente pelas organizações (LUCIANO; SILVA, 2011).

De acordo com Luciano e Silva (2011), a especificação da taxonomia XBRL GL foi criada a partir da especificação XBRL 2.1. Enquanto o XBRL enfatiza a preparação e intercâmbio de dados financeiros e análise de demonstrações financeiras ou contábeis. O XBRL GL é um formato padrão para representar dados financeiros e não financeiros no nível de detalhe, mover os dados entre diferentes sistemas e aplicações, e fornecer o contexto para aprofundar o conhecimento a partir de relatórios de resumo (XBRL FR) para o detalhe dos dados a que se relaciona. O Quadro 2.3 traz a principais diferenças entre essas taxonomias.

Quadro 2.3 Diferenças entre XBRL GL e XBRL FR

XBRL GL	XBRL FR
<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvido para atingir detalhes associados com transações - É, geralmente, um relatório interno implicando divulgação dentro da empresa ou entidades próximas - Representa os registros individuais de um sistema financeiro ou contábil 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvido principalmente para representar relatórios de valores agregados e tendo como alvo especialmente os órgãos reguladores - Geralmente para comunicação externa a fim de divulgar informações para terceiros - Representa a informação agregada por um período ou momento de tempo

Fonte: Luciano e Silva (2011).

Os relatórios financeiros utilizam a taxonomia XBRL FR, na qual cada elemento da taxonomia identifica um conceito de informação financeira. O XBRL GL é uma ligação entre os sistemas de registros contábeis, no seu nível de maior granularidade dos dados, e os relatórios financeiros, no mais alto nível de agregação (menor granularidade dos dados). Os objetivos do XBRL GL diferem do XBRL FR, enquanto a primeira taxonomia tem como propósito representar as informações contábeis mais básicas, taxonomias FR representam os relatórios resultados das contas básicas representadas pela XBRL GL (LUCIANO; SILVA, 2011).

Souza (2016) desenvolveu um framework baseado em serviços para auditoria de relatórios do Global Report Initiative (GRI), e propõem uma metodologia para análise de dados de sustentabilidade baseados na taxonomia XBRL.

Pesquisas anteriores (Motta et al., 2014; Motta, Silva, 2014; Souza, Silva, Silva, 2016) desenvolveram modelos para análise e auditoria de relatórios XBRL. Contudo, esses estudos buscaram trabalhar a nível de relatórios financeiros. O framework que aqui se apresenta difere-se desses estudos pois busca trabalhar ao nível de registro de banco de dados, utilizando a taxonomia XBRL GL.

3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a metodologia de pesquisa, explicitando as abordagens adotadas para planejamento e execução dos estudos com vistas a alcançar os objetivos da pesquisa, conforme especificado no início desta tese. Primeiramente, apresenta-se as características da metodologia de pesquisa adotada, em seguida apresenta-se o planejamento da pesquisa.

3.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa empírica quanto à sua natureza. Segundo Demo (1994, p.37), “ a pesquisa dedicada ao tratamento da face empírica e factual da realidade, produzindo e analisando dados, procedendo pela via do controle real. Este tipo de pesquisa oferece possibilidade de maior concretude às argumentações, por mais tênue que possa ser a base factual. O significado dos dados empíricos depende do referencial teórico, mas estes dados agregam impacto pertinente, sobretudo no sentido de facilitarem a aproximação prática”.

Quanto aos objetivos a pesquisa classifica-se como uma pesquisa exploratória, pois conforme Gil (2007) busca aprofundar

o conhecimento sobre um fenômeno específico, bem como desenvolver e esclarecer conceitos.

Quanto a abordagem classifica-se como qualitativa. A abordagem faz emergir aspectos subjetivos, subsidiando a busca de percepções e entendimentos sobre a natureza geral da questão estudada, abrindo espaço para interpretações. A principal técnica de pesquisa utilizada foi a observação sistemática. A observação sistemática foi a forma de observação adotada. Segundo Rudio (2004), a observação sistemática é realizada em condições controladas para responder questões previamente definidas.

3.2 Procedimentos

É analisada a estrutura e os procedimentos sugeridos pelo ADS e verificado a possibilidade de utilizar o ADS como base para o desenvolvimento do Framework. A utilização do ADS no framework pode trazer ganhos de escala, pois a medida que o ADS for atualizado incluindo novas diretrizes e padronizações, a adoção pelos produtores de *softwares*, tornará com que a integração framework nos processos de AC fique cada vez mais simples.

O Audit Data Standard (ADS) incorporou no seu conceito a utilização do XBRL GL e já traz a necessidade de comunicação

de diferentes fontes de dados, inclusive a utilização de dados não estruturados tais como os dados gerados por dispositivos de GPS e RFID, como também dados exógenos a corporação e *social media* (*twitter, facebook, etc.*).

Após a análise da estrutura do ADS, será necessário validar a estrutura do XBRL GL para identificar os requisitos a nível taxonomia e de estrutura de arquivos.

3.3 APLICAÇÃO (TESTE)

Após o desenvolvimento e validação do modelo, foi realizada a aplicação/teste do modelo, primeiramente adaptando um algoritmo/rotina de análise de dados e identificação de exceções. E com a adaptação de um algoritmo / rotina de extração de dados.

O teste do framework foi realizado em uma base de dados (*ERP* de mercado) de uma empresa do ramo supermercadista.

4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Neste capítulo é apresentada uma arquitetura corporativa, baseada em tecnologias padrões de mercado para o intercâmbio de informações financeiras, por exemplo, XBRL e *web services*, no intuito de buscar uma solução para a padronização dos dados, de maneira que facilite o processo de auditoria contínua

4.1 ARQUITETURA DO AMBIENTE CORPORATIVO DE AUDITORIA CONTÍNUA

O framework proposto neste trabalho está baseado em um ambiente corporativo baseado em uma infraestrutura de integração, que objetiva promover o acesso e recuperação de informações dentro da estrutura informacional da empresa. Nesta infraestrutura encontra-se o ambiente corporativo, serviços de extração e serviços de padronização, nas camadas inferiores do framework. Nas camadas superiores, encontram-se os serviços de persistência, serviços de auditoria e serviços de distribuição. Os serviços são materializados na forma de *web services* para atender a integração necessária para concepção do ambiente de coleta e recuperação de

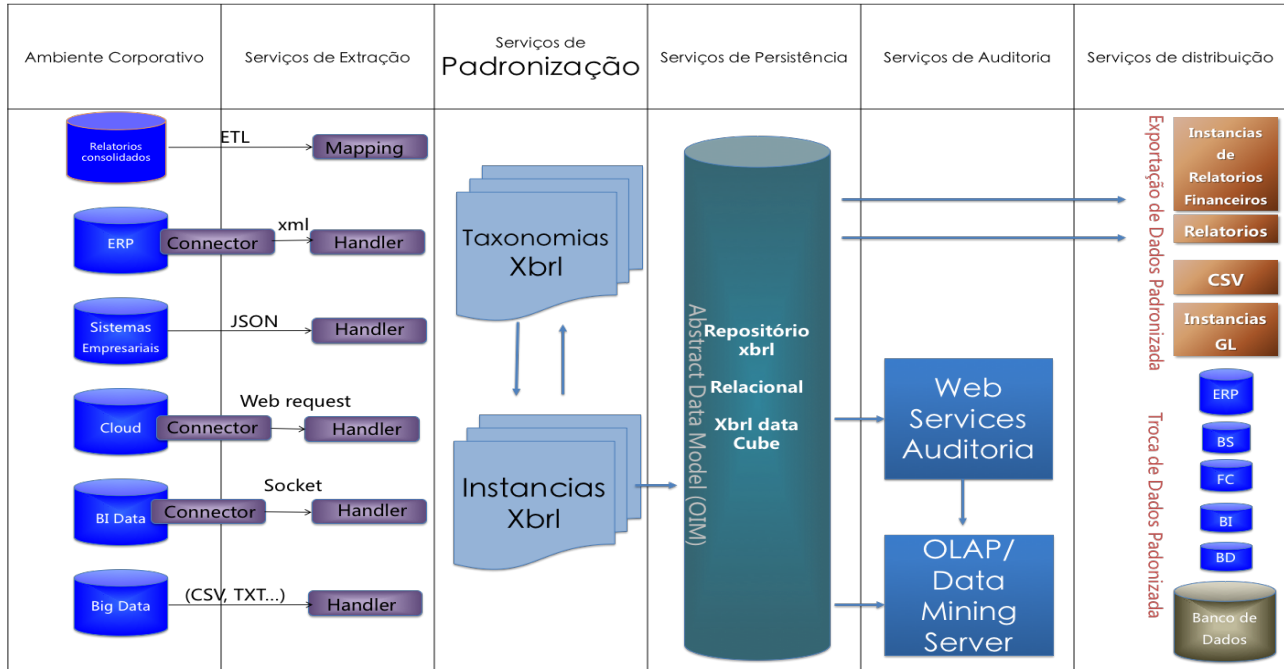


Figura 4.1 Framework de integração de dados

informações. Desta forma, todas as camadas adjacentes do ambiente podem consumir as informações. A Figura 4.1 ilustra o ambiente proposto para um processo de auditoria contínua utilizando serviços e XBRL.

Uma infraestrutura de comunicação de dados, física e lógica, é proposta para prover uma integração eficaz entre as diversas camadas do ambiente. A física é baseada em um barramento de serviços e a lógica para representação da informação por meio da tecnologia XBRL.

4.1.1 BARRAMENTO DE SERVIÇOS XBRL

Permeando todas as camadas da arquitetura corporativa proposta, pode-se observar a presença do barramento de serviço ou Enterprise Service Bus (ESB) que possui a função de fornecer acesso aos recursos disponibilizados entre as camadas. O ESB permite o intercâmbio de mensagens. A implantação do barramento de serviços viabiliza a conexão entre software, desenvolvidos em plataformas distintas, integrando-os como serviços. A interface de comunicação dos serviços no barramento é realizada através de documentos WSDL, que tem como função principal, descrever o serviço, oferecendo ao consumidor detalhes acerca de seus recursos

e funcionalidades. No ESB, por meio do protocolo SOAP ocorre o consumo e provimento dos serviços de todas as camadas da arquitetura. Para Marzullo (2009), este tipo de configuração gera vantagens em situações em que há necessidade de integrações.

4.1.2 TAXONOMIA XBRL

No que se refere à taxonomia, a sua distribuição na arquitetura permite a sua integração com todas as demais camadas. O uso da taxonomia XBRL padroniza a representação dos dados, assim como a forma de intercambiá-los, isso possibilita que todas as camadas tenham em sua estrutura interna um padrão único de representação de dados, cujos fatos e informações são declarados nas instâncias XBRL.

Propõe-se, portanto, a adoção de uma taxonomia XBRL como o padrão de representação dos dados para serem compartilhados pelo framework.

A partir dessa infraestrutura de comunicação, física e lógica, seis camadas são definidas. As quais serão discutidas nas seções a seguir.

4.1.3 AMBIENTE CORPORATIVO

A camada do ambiente corporativo é composta pelos sistemas de informação da organização banco de dados financeiros, de contabilidade e outras fontes de informação e dados. Sugere-se a realização de um mapeamento desses sistemas, analisando suas características, aspectos tecnológicos e, principalmente, o domínio para o qual cada software é utilizado. O resultado deste mapeamento é uma uniformização semântica dos sistemas e dados. Para isso é necessário o desenvolvimento de uma ontologia organizacional e um processo de ETL, o qual é representado na camada seguinte da arquitetura.

Este mapeamento contribui também para a identificação de novos requisitos que podem, eventualmente, derivar para a necessidade de inclusão ou adaptação de serviços, favorecendo o alinhamento entre a tecnologia e os requisitos do negócio.

4.1.4 SERVIÇOS DE EXTRAÇÃO

A camada de serviço de extração reúne os serviços necessários para a integração dos dados. Basicamente, os serviços são responsáveis por coletar as informações distribuídas no

ambiente corporativo, reunindo-as para serem encaminhadas ao serviço de padronização que fará a conversão para o formato XBRL, em concordância com a taxonomia utilizada, de forma que, todas as camadas adjacentes do modelo poderão consumir essa informação.

A troca de mensagens entre os serviços e as camadas é realizada por meio do Enterprise Service Bus (ESB) que através do protocolo SOAP permite o consumo e provimento dos serviços desta camada.

Os serviços disponíveis nesta camada materializam-se na forma de web services, que devem ser programados a fim de atender requisitos de integração necessários à construção do ambiente de coleta e recuperação de informações (MARZULLO, 2009).

Cabe ressaltar a relevância em definir os limites ou abrangência no que tange à recuperação das informações oriundas do ambiente corporativo. Basicamente, esse modelo mantém seu enfoque nos domínios informacionais da camada ambiente corporativo. Assim, na forma de serviços, os domínios se inter-relacionam para formar o ambiente de auditoria contínua da organização, que será importante para integração dos dados do ambiente, ou seja, um dado conjunto de serviços deverá estar sempre ligado ao menos a um domínio informacional, de forma

que, a disposição dos serviços valorize a coesão na relação entre domínios, serviços e o baixo acoplamento, inerente às tecnologias baseadas em *web services*.

4.1.5 SERVIÇOS DE PADRONIZAÇÃO

Esta camada tem o objetivo de padronizar a forma de representação das informações, provenientes das camadas de Serviços de Extração e Ambiente Corporativo, por meio da taxonomia XBRL. Os dados recuperados do ambiente corporativo são organizados a partir da taxonomia XBRL, criando a instância XBRL, por exemplo, o documento que contém os dados.

Como consequência, tem-se a instância XBRL que contém os dados que retratam as informações da organização a serem auditadas. Todo o trâmite de intercâmbio de informações é padronizado e organizado para posterior recuperação periodicamente em forma de relatórios. Esse ambiente de recuperação dos dados e padronização deve estar baseado em um modelo de dados baseado na especificação XBRL *Abstract Model*.

Espera-se com esta padronização que as organizações possam desenvolver uma estratégia de gestão voltada para o futuro,

baseada em informações consistentes e em tempo real, auxiliando os stakeholders na tomada de decisões.

4.1.6 SERVIÇOS DE PERSISTÊNCIA

A função desta camada é armazenar os relatórios de monitoramento da sustentabilidade da organização em um repositório de dados, para que analistas/stakeholders possam ter acesso a estes dados, o que irá permitir uma melhor condução na análise dos dados referente às suas práticas sustentáveis.

A partir das diversas instâncias XBRL armazenadas nesta camada, consultas podem ser feitas proporcionando a utilização de técnicas de análise e descoberta do conhecimento (por exemplo, OLAP, mineração de dados, análise de tendências) para apoiar a tomada de decisões. Propõe-se que este repositório seja baseado no XBRL *Abstract Model*, assim, não apenas os documentos XBRL, mas o modelo relacional seja baseado em XBRL. Através deste repositório é possível recuperar e analisar informações de relatórios específicos, tanto atuais quanto históricos, consultas e comparações entre documentos, bem como a utilização destas informações por outros sistemas informacionais.

Nesta camada dois bancos de dados podem ser utilizados: Um baseado na tecnologia XML e o relacional, baseado no XBRL *Abstract Model*. O primeiro permite a preservação da estrutura sintática e semântica dos documentos XBRL analisados (por exemplo, instâncias, *linkbases* e *schema*), não havendo a necessidade de modificá-los para outros formatos de dados (por exemplo relacional). Em relação ao desempenho durante o processamento dos dados, constata-se que os repositórios relacionais são mais eficientes, principalmente quando se trata de sistemas *OLAP*. Apesar de serem mais eficientes em relação ao desempenho, estes exigem um processo adicional (por exemplo *ETL*), devido à mudança de formato de XML para relacional, porém estando baseado no XBRL *Abstract Model*, a estrutura semântica da taxonomia e das instâncias é preservada.

4.1.7 SERVIÇOS DE AUDITORIA

No que se refere aos serviços de auditoria, sua posição na arquitetura permite que a mesma esteja continuamente interconectada com todas as demais camadas. Nesta camada, encontram-se dois componentes: o *web services* Auditoria e um Servidor *OLAP* e de mineração de dados. O primeiro componente deve conter os serviços que têm por finalidade auditar os dados. Já

o servidor *OLAP* e de mineração de dados possibilitará a realização de processamento analítico sobre os dados XBRL, como o proposto em Silva (2010), e inferir informações com técnicas de mineração de dados.

4.1.8 SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO

A camada de distribuição objetiva realizar a evidenciação das informações de financeiras da empresa. A fim de manter o alinhamento entre os públicos de interesse e suas diferentes demandas por informações, esta camada está conceitualmente subdividida em duas categorias, sendo elas, a de (1) *stakeholders* internos, cujas preocupações estão ligadas ao monitoramento contínuo dos indicadores organizacionais, e a categoria de (2) *stakeholders* externos, cujo interesse está focado na utilização dos relatórios com o fim de conhecer as iniciativas, estabilidade econômico-financeira e outras informações da organização.

Entende-se por *stakeholders* internos, a própria organização, seus proprietários, diretores, gerentes, funcionários e todos diretamente envolvidos com os objetivos da empresa ou projeto, já o grupo de *stakeholders* externos pode ser constituído pelo governo, clientes, investidores, acionistas, comunidade local e

todos que afetem, ou sejam, afetados pela empresa ou projeto (MITROFF, 1983; CAVANAGH; MCGOVERN, 1988).

Esta proposta de análise e distribuição da informação procura mitigar os entraves impostos pelas formatações utilizadas nos modelos de relatórios convencionais, uma vez que, os formatos de distribuição aqui propostos são baseados em padrões internacionais de comunicação de dados, por exemplo XBRL e tecnologias derivadas. Para tanto, propõe-se que a camada de distribuição seja responsável por receber as instâncias dos documentos XBRL e distribuí-las.

Dois aspectos são evidenciados na categoria stakeholders internos: os (1) Indicadores, que consistem na recuperação em tempo real de indicadores previamente estabelecidos e as (2) Instâncias XBRL, que viabilizam além da análise, a fácil integração destas informações com outros sistemas informacionais da organização ou de terceiros. A taxonomia utilizada garante o entendimento acerca da natureza semântica dos fatos evidenciados.

Pode-se observar que a camada de distribuição representa um importante aliado no processo de engajamento e manutenção do desempenho da organização. Desta forma, beneficia os *stakeholders* externos, pois representará uma ferramenta no acompanhamento das iniciativas da empresa em suas áreas de atuação. Com relação aos *stakeholders* internos, possibilitará o

monitoramento contínuo do seu desempenho e, conseqüentemente, contribuirá para a melhoria contínua dos seus indicadores.

Espera-se que através desta arquitetura apresentada possam ser oferecidos os meios para mitigar problemas de acesso e padronização das informações acerca do desempenho das organizações.

4.2 TESTE DE BENFORD'S LAW

Para testar o framework de integração de dados, foi desenvolvido um modelo que coleta os dados por meio da camada de distribuição, que roda o modelo de *Benford's Law*.

A *Benford's Law* refere-se à distribuição dos dígitos de um número. Uma distribuição de um banco de dados tende a seguir essa distribuição, enquanto um número que tenha intervenção humana está menos propenso a seguir essa distribuição. Esse teste é amplamente utilizado para detectar indícios de manipulação dos dados (HILL,1995; NIGRINI,2000).

Os dados foram extraídos de uma empresa do ramo supermercadista e representam um dia de faturamento de uma filial.

Foram obtidos 8397 registros de faturamento e realizado a padronização proposta pelo framework e integrado no modelo de *Benford's Law*.

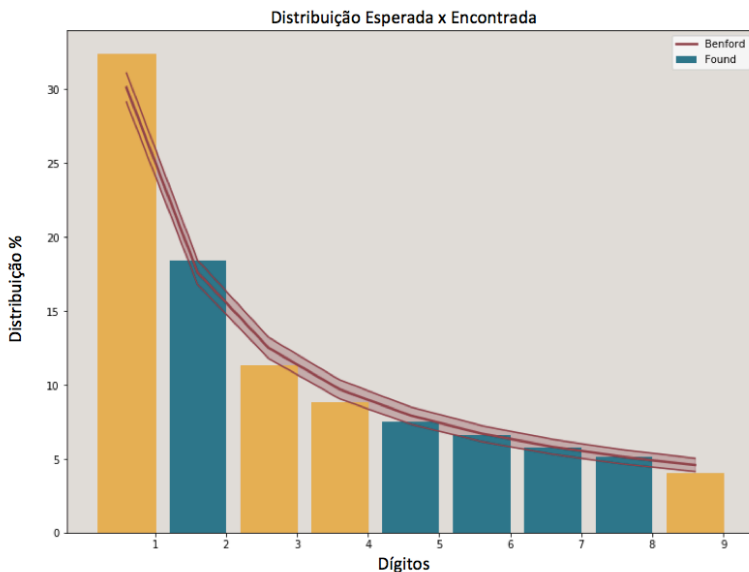


Gráfico 4.1 Distribuição primeiro dígito

O Gráfico 4.1 mostra a distribuição de *Benford's Law* para os primeiros dígitos dos registros. Os dígitos 1, 2, 3, 4, 9 apresentam diferenças com significância estatística num intervalo de confiança de 95%. A Tabela 4.1 demonstra os valores z para distribuição de cada dígito.

Tabela 4.1 Valores z-scores para distribuição primeiro dígito

Dígito	Contagem	Encontrado	Esperado	z-score
1	2720	0.323925	0.301030	4.561857
2	1544	0.183875	0.176091	1.858308
3	952	0.113374	0.124939	3.188561
4	743	0.088484	0.096910	2.591524
5	630	0.075027	0.079181	1.389657
6	556	0.066214	0.066947	0.246795
7	481	0.057282	0.057992	0.254853
8	431	0.051328	0.051153	0.048161
9	340	0.040491	0.045757	2.283567

É possível gerar o mesmo teste para os dois primeiros dígitos. O Gráfico 4.2 demonstra a distribuição encontrada e a esperada considerando os dois primeiros dígitos. É possível observar que foram identificados 5 desvios significativos.

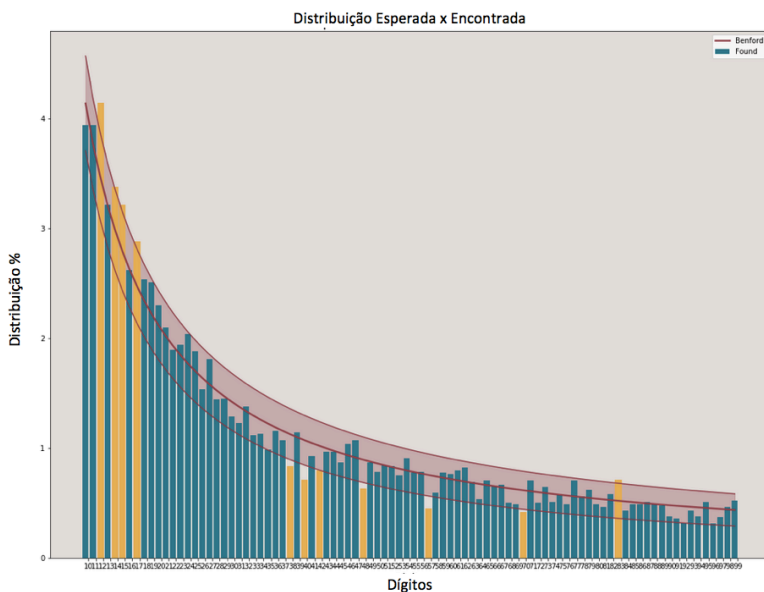


Gráfico 4.2 Distribuição dos dois primeiros dígitos

Os desvios significativos estão demonstrados em amarelo no gráfico, pois possuem uma diferença maior do que o intervalo de 95% de confiança, conforme apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 Distribuição dos 2 primeiros dígitos

Dígitos	Esperado	Encontrado	Z-Score
12	0.034762	0.041443	3.312552
83	0.005201	0.007145	2.400924
17	0.024824	0.028820	2.318565

15	0.028029	0.032154	2.257401
14	0.029963	0.033822	2.041851

Da mesma forma ao gerar o teste para os três primeiros dígitos, conforme o Gráfico 4.3, é possível identificar 41 dígitos com diferenças significativas no intervalo de confiança de 99%.

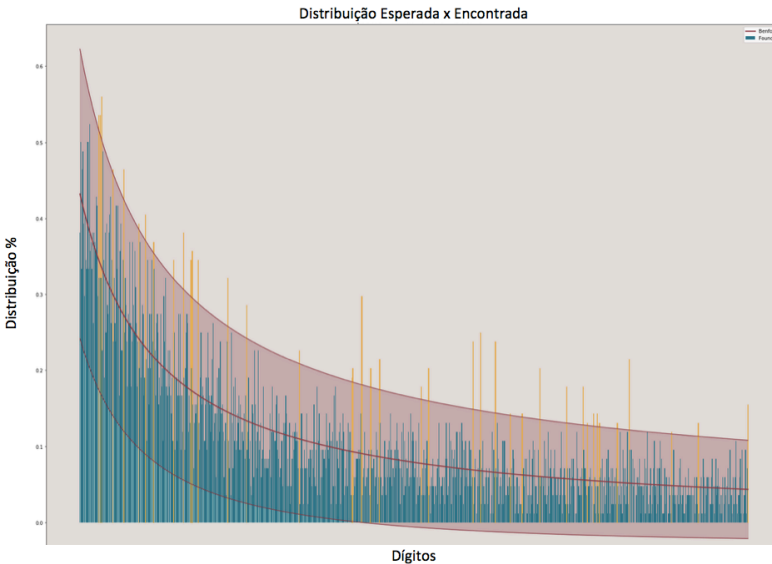


Gráfico 4.3 Distribuição 3 primeiros dígitos

Apesar do teste de *Benford's Law* não ser capaz de informar o porque a diferença da distribuição ocorre, ele é bastante utilizado

na auditoria para detectar possíveis manipulações nos dados e pode servir como ponto de partida para o auditor elaborar outros testes.

5 CONCLUSÃO

A Tese teve como objetivo a construção de um framework de integração de dados para utilização na auditoria contínua. Foi proposto um framework com a utilização de *web services* e SOA, além da utilização da taxonomia do *Audit Standard* que é baseada no XBRL como padronização dos dados.

Foi desenvolvido um framework composto por seis camadas lógicas, sendo elas: Ambiente Corporativo; Serviços de Extração; Serviços de Padronização; Serviços de Persistência; Serviços de Auditoria e Serviços de Distribuição.

Após, foi desenvolvido um aplicativo que buscou os dados de um ERP por meio do framework e rodou o teste de Benford's Law, que realiza uma análise da distribuição dos dígitos. Ao analisar os dados extraídos do ERP, foram identificados dígitos que não apresentavam distribuição conforme o esperado. Os resultados do teste, podem servir como evidência inicial para o auditor desenvolver novos testes.

Para trabalhos futuros recomenda-se verificar a adoção de uma taxonomia não baseada no XBRL tal como o Sistema Público de Escrituração Digital (SPED) ou voltado para órgãos públicos como o Sistema de Fiscalização Integrada de Gestão e-Sfinge.

Sugere-se também verificar a relação entre os dados estruturados e dados não estruturados e o processo de atomização dos dados de *Big Data* no *Abstract Data Model*.

REFERÊNCIAS

AICPA, American Institute of Certified Public Accountants. CPA **SYSTRUST Service – A new Assurance Service On Systems Reliability, Assurance Services**, 1999.

ALLES, M., BRENNAN, G., KOGAN, A., & VASARHELYI, M. Continuous monitoring of business process controls: A pilot implementation of a continuous auditing system at Siemens. **International Journal of Accounting A42Information Systems**, 7(2), 2006, p. 137–161.

ALLES, M., KOGAN, A., VASARHELYI, M. Putting continuous auditing theory into practice: Lessons from two pilot implementations. **Journal of Information Systems**, 22(2), 2008, p. 195–214.

BERNHARD, A. **How Big Data brings BI, predictive analytics together**, 2012. Disponível em [http://www.cio.com/article/716726/ How_Big_Data_Brings_BI_Predictive_Analytics_Together](http://www.cio.com/article/716726/How_Big_Data_Brings_BI_Predictive_Analytics_Together).

BUMGARNER, N., VASARHELYI, M. Continuous Auditing - A New View, **Audit Analytics and Continuous Audit: Looking Toward The Future**, AICPA, New York, 2015.

CICA / AICPA, **Continuous Auditing, Research Report**. The Canadian Institute of Chartered Accountants. Toronto, Ontario. 1999.

CODERRE, D. Continuous Auditing: Implications for Assurance, Monitoring and Risk Assessment. GTAG#3 - Global Technology Audit Guide. USA. **The IIA - The Institute of Internal Auditor**, 2005.

DEBRECENY, R., GRAY, G., THAM, W., GOH, K., TANG, P. The Development of Embedded Audit Modules to Support Continuous Monitoring, **Electronic Commerce Environment**, 185, 2003, p. 169–185.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Tempo Brasileiro, 1994.

DULL, R., TEGARDEN, D., SCHLEIFER, L. ACTIVE: a proposal for an automated continuous transaction verification environment. **Journal of Emerging Technologies**, 3(1), 2006, p. 81–96.

ELLIOTT, R. Assurance services and the audit heritage. **CPA JOURNAL**, 68(6), 1998, p. 40.

ELLIOTT, R., KIELICH, J. Expert systems for accountants. **Journal of Accountancy**, 1985.

FLOWERDAY, S.; BLUNDELL, A.; VON SOLMS, R. Continuous auditing technologies and models: A discussion. **Computer & Security**. n. 25, 2006, p. 325-331.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, N., SILVA, P. XBRL aplicada ao processo de auditoria continua nas contas médicas do Sistema Único de Saúde (SUS). **Revista de Sistemas e Computação**. v. 5, n. 2, p. 157-163, 2015.

GROOMER, S., MURTHY, U. Continuous auditing of database applications: An embedded audit module approach. **Journal of Information Systems**, 3(2), 1989, p. 53–69.

KOGAN, A., SUDIT, E., VASARHELYI, M. Continuous online auditing: a program of research. **Journal of Information Systems**, 13(2), 1999, p. 87–103.

LI, Y. et al. Achieving Sarbanes-Oxley compliance with XBRL-based ERP and Continuous Auditing. **Issues in Information Systems**, v. VIII n. 2, 2007, p. 430-436

LITTLELY, J., COSTELLO, A. CA/CM as Preventive Care against Fraud. **KPMG**, 2012.

LUCIANO, J., SILVA, P. A Data Model for SPED Based on XBRL GL, **11th CONTECSI**, São Paulo, 2014 DOI: 10.5748/9788599693100-11CONTECSI/PS-666.

MENON, K., WILLIAMS, D. Long-term trends in audit fees. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 2001.

MOTA, E. **Investigação de modelo de auditoria continua para tribunais de contas**. Dissertação (Mestrado Ciências da Computação) Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

Motta, E., Costa, D., Silva, P.C. (2014) Sustainability reports based on XBRL through a service-oriented architecture approach. **International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering (CESCE) – 3rd Edition – London, UK.**

Motta, E., Silva, P.C. (2015) A theoretical approach and practice using Information Technology as a support in the Management of Stakeholders. **Information Systems Conference. 8th IS-CONF, Madeira, Portugal.**

MURTHY, U.; GROOMER, S. Continuous auditing web services model for XML-based accounting systems. **International Journal of Accounting Information System**, n. 5, 2004, p.139-163.

O'REILLY, A. Continuous auditing: wave of the future?. **Corporate Board**, set./oct. 2006.

RATLEY, J. **Report to the Nations: On occupational fraud and abuse**. 2012. Disponível em http://www.acfe.com/uploadedFiles/ACFE_Website/Content/rtnn/2012-report-to-nations.pdf.

REZAEI, Z. et al. Continuous auditing: Building Automated Auditing Capability. Auditing. **Journal of Practice & Theory**. v. 21 n. 1, 2002, p.147-163.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 32ª Edição. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 2004.

SILVA, P., **XBRL Extensible Business Reporting Language Conceitos e Aplicações**. 1 ed. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna, 2006.

SILVA, W. **Auditoria contínua de dados como instrumento de automação do controle empresarial**. 2012. Tese (Doutorado em Sistemas Digitais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Souza, D. C., Silva, M.A.P., Silva, P.C. (2016). OLAP-based Sustainability Report Auditing. ICIW 2016, **11th International Conference on Internet and Web Applications and Services, Valencia, Spain**. https://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=iciw_2016_4_30_20050

Souza, D.C., Silva, M.A.P., Silva, P.C. (2016) A Service Framework to Audit Sustainability Reporting based on GRI Rules.

13th Contecsi. A FRAMEWORK FOR AUDITING XBRL DOCUMENTS ITNG 2017

TALEB, N. **The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable.** Random House, New York, 2010.

UniRank http://www.byuaccounting.net/rankin.gs/univrank/rank_university.php?qurank=AIS&sortorder=ranking6

VASARHELYI, M. et al. The acceptance and adoption of continuous auditing by internal auditors: A micro analysis. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 13, n. 3, 2012, p. 267–281.

VASARHELYI, M., ALLES, M. **The Galileo Disclosure Model.** Version 1.0, 2006, Disponível em <http://raw.rutgers.edu/Galileo>.

VASARHELYI, M., ALLES, M., WILLIAMS, K. Continuous assurance for the now economy. Sydney, Australia: **Institute of Chartered Accountants in Australia**, 2010.

VASARHELYI, M., CHAN, D., KRAHEL, J. (2012). Consequences of XBRL standardization on financial statement data. **Journal of Information Systems**. v. 26, n. 1, 2012, p. 155-167.

VASARHELYI, M., HALPER, F. The continuous audit of online systems. Auditing: **A Journal of Practice & Theory**, 10(1), 1991, p.110–125.

VASARHELYI, M., HALPER, F., ESAWA, K. The Continuous Process Audit System: A UNIX Based Auditing Tool. *The EDP Auditor Journal*, v. 3(3), 1991, p.85-91.

VASARHELYI, M., ROMERO, S., KUENKAIKEAW, S., LITTLE, J. Adopting Continuous Audit/ Continuous Monitoring in Internal Audit. **ISACA Journal** vol. 3, 2012, P. 31.

VASARHELYI, M.; ALLES, M; KOGAN, A. Principles of analytic monitoring for continuous assurance. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v.1, p.1-21, 2004

VIJAYAN, J. (2012). **Finding the business value in big data is a big problem.** Disponível em http://www.computerworld.com/s/article/9231224/Finding_the_business_value_in_big_data_is_a_big_problem

WENMING, Z. Continuous Online Auditing in the Government Sector, **ITAudit**, 2007. Disponível em <https://iaonline.theiia.org/continuous-online-auditing-in-the-government-sector>.

ZHANG, L., PAWLICKI, A., MCQUILKEN, D., AND TITERA, W. The AICPA Assurance Services Executive Committee Emerging Assurance Technologies Task Force: The Audit Data

Standards (ADS) Initiative. **Journal of Information Systems**, 2012.

APÊNDICE

1 . Tabela de Distribuição dos 3 primeiros dígitos.

3Dígitos	Esperado	Encontrado	Z score
839	0.000517	0.002144	6.313831
639	0.000679	0.002501	6.198703
479	0.000906	0.002977	6.128943
659	0.000659	0.002382	5.94299
629	0.00069	0.002382	5.696813
719	0.000604	0.002025	5.079211
999	0.000435	0.001548	4.634936
777	0.000559	0.001786	4.530743
755	0.000575	0.001786	4.404034
239	0.001813	0.003811	4.174169
299	0.00145	0.003215	4.107874
569	0.000763	0.002025	3.99145
251	0.001727	0.003573	3.942558
259	0.001674	0.003454	3.85703
503	0.000863	0.002144	3.812938
324	0.001338	0.002858	3.660163
249	0.001741	0.003454	3.634655
129	0.003354	0.005597	3.461751
491	0.000884	0.002025	3.335037
932	0.000466	0.00131	3.332787
159	0.002723	0.004645	3.274519
796	0.000545	0.001429	3.235621
188	0.002304	0.004049	3.221599

791	0.000549	0.001429	3.211976
559	0.000776	0.001786	3.127742
467	0.000929	0.002025	3.116223
226	0.001917	0.003454	3.093131
395	0.001098	0.002263	3.057556
127	0.003406	0.005359	2.977665
823	0.000527	0.00131	2.886002
125	0.003461	0.005359	2.869593
199	0.002177	0.003692	2.861381
799	0.000543	0.00131	2.781399
466	0.000931	0.001905	2.74908
695	0.000624	0.001429	2.733189
783	0.000554	0.00131	2.710255
179	0.002419	0.00393	2.706336
896	0.000484	0.001191	2.694033
679	0.000639	0.001429	2.648276
144	0.003006	0.004645	2.644024