



**UNIFACS UNIVERSIDADE SALVADOR
MESTRADO EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

DANIELA COSTA SOUZA

**UM FRAMEWORK PARA AUDITORIA SOBRE DOCUMENTOS XBRL BASEADOS
NAS DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE DA GRI**

Salvador
2016

DANIELA COSTA SOUZA

**UM FRAMEWORK PARA AUDITORIA SOBRE DOCUMENTOS XBRL BASEADOS
NAS DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE DA GRI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação de UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial à obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva.

Salvador
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities)

Souza, Daniela Costa

Um framework para auditoria sobre documentos Xbrl Baseados nas diretrizes de sustentabilidade da Gri./ Daniela Costa Souza. – Salvador, 2016.

171 f. : il.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação de UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva.

1. Software de aplicação 2. Frameworks. 3. Serviços da Web. I. Silva, Paulo Caetano da, orient. II. Título.

CDD: 004.6

DANIELA COSTA SOUZA

UM FRAMEWORK PARA AUDITORIA SOBRE DOCUMENTOS XBRL BASEADOS
NAS DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE DA GRI

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas e Computação, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Paulo Caetano da Silva - Orientador _____
Doutor pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Ernesto de Souza Massa Neto - _____
Doutor pela Universidade Federal da Bahia - UFBA
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Rogério João Lunkes _____
Doutor pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Salvador, 11 de novembro de 2016.

Aos meus pais Aurelina Costa e Roberto Teles Costa Amor, Respeito, Sabedoria, Perseverança e gratidão. Ao meu esposo, Fábio Rogério um companheiro de todas as horas e ao meu filho Gustavo amor da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiro gostaria de agradecer a Deus por me permitir realizar este trabalho.

Aos meus amigos e profissionais que contribuíram com discussões, ideias, apoio técnico sobre diversos aspectos do projeto, principalmente aos meus grandes amigos Edson Mota Cruz e Marcos Cruz, pessoas com as quais tive o prazer de conhecer e que me ajudaram a trilhar este caminho.

Aos professores da UNIFACS pela sua competência e qualidade técnica, além da disponibilidade para mostrar os caminhos que levam ao conhecimento.

Ao Professor Paulo Caetano da Silva, pela sua contribuição na definição do objeto de pesquisa, a ajuda proporcionada, compreensão, paciência e principalmente pela motivação dada, a qual foi de suma importância para a conclusão desta dissertação.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

“Quem conhece os outros é inteligente. Quem conhece a si mesmo é iluminado. Quem vence os outros é forte. Quem vence a si mesmo é invencível.”

Lao Tsé

RESUMO

A prática da evidenciação das informações acerca da sustentabilidade empresarial representa um avanço nas relações entre empresas e sociedade. A iniciativa do Global Report Initiative (GRI) na adoção de XBRL nos processos de divulgação dos relatórios de sustentabilidade contribui para o aumento da sua qualidade, entretanto, a grande heterogeneidade dos sistemas de informação empresarial representa ainda um entrave para sua utilização no cenário corporativo. Embora esta ação represente um avanço significativo no que se refere à análise e utilização das informações, a abordagem ainda prescinde de uma estrutura de integração que permita aos usuários dos relatórios de sustentabilidade usufruir dos benefícios advindos pela padronização proposta pela GRI. A adoção de uma arquitetura orientada a serviços pode se constituir em uma forma de mitigar os desafios da integração, tanto no que se refere à capacidade de responder as mudanças, quanto em uma maior eficiência nas interações entre provedores e consumidores de informações. Desta forma, a utilização da linguagem de marcação XBRL, garante a natureza semântica das mensagens trocadas entre os envolvidos. No ambiente corporativo há um interesse crescente sobre auditoria contínua. Porém, para que a tecnologia permita que se faça auditoria contínua, alguns desafios ainda precisam ser vencidos. Os principais problemas consistem na precisão dos dados em tempo real, a abrangência e a flexibilidade da auditoria. A fim de solucionar estes problemas, este trabalho propõe o desenvolvimento de um framework baseado em serviços, o qual poderá permitir se realizar processamento analítico e auditoria dos relatórios de sustentabilidade de acordo com as diretrizes propostas pela GRI. É apresentado um processo para geração e análise de relatórios de sustentabilidade, uma para o framework, operadores para uma ferramenta de processamento analítico de dados de sustentabilidade baseados nas diretrizes da GRI e uma metodologia para análise dos dados de sustentabilidade. Como prova de conceito, o framework proposto foi submetido a testes através de um Estudo de Caso com o objetivo de avaliar sua expressividade e as funcionalidades disponibilizadas através de serviços.

Palavras chave: Evidenciação. Sustentabilidade. Global Report Initiative. SOA. XBRL. Auditoria Contínua.

ABSTRACT

The practice of disclosing information about corporate sustainability represents an advance in the relations between companies and society. The initiative of the Global Report Initiative (GRI) in the adoption of XBRL in the processes of disclosure of sustainability reports contributes to the increase of its quality, however, the great heterogeneity of the enterprise information systems still represents a barrier to its use in the corporate scenario. Although this action represents a significant advance in the analysis and use of information, the approach still lacks an integration structure that allows users of sustainability reports to enjoy the benefits of GRI's standardization. The adoption of a service-oriented architecture can be a way to mitigate integration challenges, both in terms of the ability to respond to changes and in greater efficiency in the interactions between providers and consumers of information. In this way, the use of the markup language XBRL, guarantees the semantic nature of the messages exchanged between those involved. In the corporate environment there is a growing interest in continuous auditing. But for technology to allow continuous auditing, some challenges still have to be overcome. The main problems are real-time data accuracy, audit scope and flexibility. In order to solve these problems, this work proposes the development of a framework based on services, which may allow to perform analytical processing and audit of sustainability reports according to the guidelines proposed by GRI. We present a process for generating and analyzing sustainability reports, one for the framework, operators for an analytical tool for sustainability data processing based on GRI guidelines and a methodology for analyzing sustainability data. As proof of concept, the proposed framework was tested through a Case Study with the objective of evaluating its expressiveness and the functionalities made available through services.

Keywords: Disclosure. Sustainability. Global Reporting Initiative. SOA. XBRL. Continuous Audit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 (a) - Motivações com a divulgação voluntária de informação.....	19
Figura 1 (b) - Gráfico de benefícios obtidos com a divulgação voluntária de informação	19
Figura 1 (c) - Gráfico das Dificuldades na divulgação voluntária de informação	19
Figura 2 - Resumo dos indicadores que compõem os Conteúdos Padrão Gerais	27
Figura 3 - Resumo dos indicadores que compõem os Conteúdos Padrão Específicos.....	28
Figura 4 - Conteúdos Padrões Gerais.....	31
Figura 5 – Conteúdos Padrões Específicos	32
Figura 6 - Estrutura simplificada da taxonomia e instância de documentos XBRL...	34
Figura 7 - Arquitetura de um típico <i>Web Service</i> baseado em SOAP	40
Figura 8 - Elementos a considerar em um <i>Web Service</i>	41
Figura 9 - Arquitetura do Processador da Linguagem LMDQL	43
Figura 10 - Estrutura de uma consulta LMDQL.....	44
Figura 11 - Representação conceitual relacionando XBRL e GRI.....	49
Figura 12 - O futuro da auditoria contínua.....	57
Figura 13 – Modelo de Processo de Integração e Auditoria Contínua em Relatórios de Sustentabilidade Baseadas nas Regras da GRI	58
Figura 14 – Aquisição dos dados do ambiente corporativo.....	60
Figura 15 – Geração de Instâncias XBRL/GRI.....	62
Figura 16 – Repositório GRI – Armazenamento dos Relatórios de Sustentabilidade	64
Figura 17 – Auditoria nos Relatórios de Sustentabilidade	65
Figura 18 – Distribuição dos Relatórios de Sustentabilidade	67
Figura 19 – Arquitetura do Ambiente Corporativo de Auditoria Contínua.....	69
Figura 20 - Fórmula GAPIE	77
Figura 21 - Fórmula GEE	77
Figura 22 - Níveis de Classificação Gapie e Gee.....	78
Figura 23 - Exemplo do cálculo do Gapie	78
Figura 24 - Execução da Consulta para Auditar Relatórios de Sustentabilidade	82
Figura 25 - Consulta OLAP usando operador GRIConformity para auditoria de sustentabilidade	84
Figura 26 - Consulta OLAP usando operador GRIGapie para auditoria de sustentabilidade.....	85
Figura 27 - Consulta OLAP usando operador GRIGee para auditoria de sustentabilidade	86

Figura 28 - Processamento ETL dos arquivos para análise.....	96
Figura 29 - Metodologia para Análise dos Dados de Sustentabilidade	98
Figura 30 - Banco de dados online de taxonomias públicas Corefiling	99
Figura 31 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIConformity na HKPC	106
Figura 32 - Exemplo de Não Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIConformity na HKPC	106
Figura 33 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIGapie na HKPC	108
Figura 34 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIGee na HKPC	109
Figura 35 - Elementos analisados da empresa CLP Holdings Limited.....	110
Figura 36 – Resultados dos Cálculos do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity da empresa CLP	111
Figura 38 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2012	113
Figura 39 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2013	113
Figura 40 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2014	114
Figura 41 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2015	114
Figura 42 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2011.....	115
Figura 43 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2012.....	115
Figura 44 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2013.....	116
Figura 45 - Resumo da análise das empresas – Operador GRIGapie.....	116
Figura 46 - Resumo da análise das empresas – Operador GRIGee.....	117
Figura 47 - Resumo da análise das empresas – Operador GRIConformity	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação dos Trabalhos Correlatos.....	55
Tabela 2 - Base para classificação da informação	76
Tabela 3 - Definições usadas para especificar a sintaxe LMDQL	80
Tabela 4 - Operadores LMDQL para auditoria de sustentabilidade	80
Tabela 5 - Quantitativo de elementos processados dos arquivos XBRL.....	96
Tabela 6 - Indicadores de desempenho específicos da GRI.....	100
Tabela 7 - Indicadores Essenciais de Desempenho Econômico, Ambiental e Social	102
Tabela 8 - Comparação entre os trabalhos correlatos e o <i>Framework</i> para auditar relatórios de sustentabilidade.....	119
Tabela 9 - Resultados das Fontes de Pesquisa	146

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AICPA	American Institute of Certified Public Accountants
BEEP	Blocks Extensible Exchange Protocol
CAWS	Continuous Auditing Web service
DPM	Data Point Model
DTS	Discoverable Taxonomy Set
ES	<i>Software Engineering</i>
ESB	Enterprise Service Bus
ERP	Enterprise Resource Planning
ETL	Extract Transform Load
FTP	File Transfer Protocol
GAPIE	Grau de Aderência Plena aos Indicadores Essenciais
GEE	Grau de Evidenciação Efetiva
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IIRC	International Integrated Reporting Council
LMDQL	Link Multidimensional Query Language
MDX	Multidimension Expression
OCDE	The United Nations and the Organization for Economic Cooperation and Development
ODE	Orchestration Director Engine
PDF	Portable Document Format
REST	Representational State Transfer
SEC	Security and Exchange Commission
SOA	Service Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
W3C	World Wide Web Consortium
WS	Web Service
WS-BPEL Process Execution Language	Web Service Business
WSDL	Web Service Description Language
XBRL	eXtensible Business Reporting Language
XML	eXtensible Markup Language
XPATH	XML Path Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2	JUSTIFICATIVA	17
1.3	MOTIVAÇÃO.....	20
1.4	OBJETIVOS.....	20
1.4.1	Objetivo Geral	20
1.4.2	Objetivos Específicos	20
1.5	METODOLOGIA.....	21
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
2	TECNOLOGIAS PARA EVIDENCIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE PROPOSTA PELO GRI	23
2.1	GLOBAL REPORTING INITIATIVE – (GRI).....	23
2.1.1	Princípios para Relato da Sustentabilidade	25
2.1.2	Critério para a Elaboração dos Relatórios de Sustentabilidade	26
2.2	EXTENSIBLE BUSINESS REPORTING LANGUAGE – XBRL	33
2.2.1	Modelos de Dados XBRL	35
2.3	<i>FRAMEWORK</i>	37
2.4	<i>WEB SERVICES (WS)</i>	38
2.5	<i>LINK MULTIDIMENSIONAL QUERY LANGUAGE – (LMDQL)</i>	41
2.5.1	Arquitetura LMDQL	42
2.5.2	Consulta LMDQL	43
2.6	AUDITORIA CONTÍNUA.....	44
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
3	ANÁLISE DE TRABALHOS CORRELATOS	47
3.1	OS DESAFIOS DA HETEROGENEIDADE NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES EMPRESARIAIS	47
3.2	EVIDENCIAÇÃO DE BALANÇOS ECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS	47
3.3	OS DESAFIOS NA ADOÇÃO DE XBRL NA EVIDENCIAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE GRI	48
3.4	AUDITORIA CONTÍNUA – FERRAMENTA PARA O FUTURO DA AUDITORIA TRADICIONAL	50

3.5	DESAFIOS PARA AUDITAR E ANALISAR A CONFORMIDADE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE.....	52
3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
4	UM FRAMEWORK PARA AUDITAR RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE	56
4.1	MODELO DE PROCESSO PARA AUDITORIA CONTÍNUA EM RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE (ASPECTOS CONCEITUAIS).....	56
4.1.1	Modelo de Processo de Integração e Auditoria Contínua em Relatórios de Sustentabilidade Baseadas nas Regras da Gri	58
4.2	ARQUITETURA DO AMBIENTE CORPORATIVO DE AUDITORIA CONTÍNUA.....	68
4.2.1	Barramento de Serviços XBRL	69
4.2.2	Taxonomia XBRL – GRI	70
4.2.3	Ambiente Corporativo	70
4.2.4	Serviços de Extração	71
4.2.5	Serviços de Padronização	71
4.2.6	Serviços de Persistência	72
4.2.7	Serviços de Auditoria	73
4.2.8	Serviços de Distribuição	73
4.3	ANÁLISE DE CONFORMIDADE DE RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE	75
4.3.1	Operadores para o Processo de Auditoria	79
4.3.2	Implementação dos Operadores de Auditoria	80
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
5	ESTUDO DE CASO	89
5.1	CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ESTUDADAS.....	89
5.2	ANÁLISE DAS EMPRESAS.....	95
5.2.1	Metodologia para Análise dos Dados de Sustentabilidade	96
5.2.2	Exemplo de Aplicação dos Operadores de Auditoria	105
5.2.3	Resultados da Execução dos Operadores GRIConformity, GRIGapie e GRIGee.	109
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117

6	CONCLUSÃO.....	120
6.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES.....	122
6.2	ARTIGOS CIENTÍFICOS ACEITOS.....	123
6.3	LIMITAÇÕES DESTE TRABALHO	124
6.4	TRABALHOS FUTUROS.....	125
	REFERÊNCIAS.....	128
	APÊNDICE A – REVISÃO DA LITERATURA	138
	APÊNDICE B – CÓDIGO DO OPERADOR GRICONFORMITY	150
	APÊNDICE C – CÓDIGO DO OPERADOR GRIGAPIE	156
	APÊNDICE D – CÓDIGO DO OPERADOR GRIGEE.....	163
	ANEXO A – MODELO DE DADOS DO XBRL ABSTRACT MODEL DATABASE.....	171

1 INTRODUÇÃO

As organizações, independentemente do ramo de atividade e setor econômico, têm sido pressionadas a agir de forma sustentável. Para Ballou, Heitger e Landes (2006), essa pressão tem conduzido ao aumento da divulgação das suas práticas sustentáveis, através da publicação de relatórios sobre o desempenho social, ambiental e econômico. Embora durante muito tempo as empresas tenham usado os seus relatórios anuais como um meio para a divulgação ambiental, nos últimos anos observa-se o uso dos relatórios de sustentabilidade como meio de divulgação (PATTEN, 2010). Elaborar relatórios de sustentabilidade consiste em medir, divulgar e prestar contas, às várias partes interessadas, sobre a estratégia, abordagem de gestão e o desempenho das organizações, nos domínios econômico, ambiental e social, visando contribuir para um padrão de desenvolvimento sustentável, através de uma gestão equilibrada. Vários estudos destacam a falta de credibilidade em face da não obrigatoriedade de verificação dos relatórios de sustentabilidade e à ausência de investigação na análise dos processos pelos quais os relatórios de sustentabilidade são gerados (CPA, 2010; O'DWYER et al. 2011; SHUM et al. 2009).

Neste contexto, as empresas têm procurado auditar os seus relatórios de sustentabilidade com o objetivo de analisar se estes transmitem de forma transparente os valores e princípios corporativos, as práticas de gestão e o desempenho da empresa. Atualmente, os responsáveis pela elaboração dos relatórios de sustentabilidade utilizam diversos tipos de abordagem para implementar um processo externo de verificação incluindo a utilização de revisores oficiais, grupos constituídos por *stakeholders* (partes interessadas) ou indivíduos não pertencentes à organização. No entanto, apesar de todos estes esforços, há a necessidade da utilização de ferramentas que possam auxiliar neste processo, garantindo assim a fiabilidade destas informações que são divulgadas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nas últimas décadas, a discussão sobre desenvolvimento sustentável trouxe novos desafios enfrentados pelos mercados e negócios, tais como, mudanças climáticas, direitos humanos, cadeia de fornecedores, governança corporativa e

transparência, que não faziam parte das pautas das empresas ou entidades governamentais nos últimos 20 anos. Cada vez mais, as organizações são cobradas por seus impactos diretos e indiretos na economia, na sociedade e no meio ambiente.

Para Wisner (2006), as empresas têm adotado estratégias de gestão ambiental por uma série de razões, uma delas, a regulamentação governamental as obriga a cumprirem padrões ambientais. Além disso, devido a grande competitividade, as organizações buscam obter um melhor desempenho referente às questões que envolvam a sustentabilidade, em razão das pressões que são exercidas por diversos *stakeholders*, e.g. investidores, clientes, entidades não governamentais, comunidades locais e funcionários. Isto faz com que a sociedade reconheça que o desempenho ambiental está ligado ao desempenho empresarial. Para estarem mais competitivas, as organizações utilizam como meio de divulgação de suas práticas sustentáveis os relatórios de sustentabilidade. Embora a divulgação sejam iniciativas voluntárias, não tendo, portanto, obrigatoriedades legais, a cada ano novas empresas aderem à sua publicação, o que se permite inferir sobre a necessidade crescente de que as informações acerca do desempenho sustentável sejam confiáveis.

Na atualidade, as empresas utilizam modelos específicos para desenvolvimento dos seus relatórios de sustentabilidade, o que pode gerar inconsistências tais como: dados omitidos, incompletos, inverídicos, dentre outros por não muitas vezes um padrão específico. Além da questão da padronização, existe uma grande dificuldade em integrar as informações para a construção dos relatórios, pois, os dados necessários para a confecção dos relatórios de sustentabilidade estão distribuídos pela companhia, o que leva a necessidade de grandes processos de exportação e integrações manuais. Assim, como forma de mitigar estes problemas se sugere a utilização de *web services* e ferramentas de processamento analítico que sejam capazes de auditar os relatórios de sustentabilidade com base nas diretrizes propostas pela GRI.

1.2 JUSTIFICATIVA

A divulgação da responsabilidade social desperta o interesse das organizações. A comunicação dos resultados não financeiros ganhou uma importância vital para o sucesso das empresas, sendo os relatórios de sustentabilidade uma ferramenta privilegiada (CANILHO, 2012). Atualmente, são

muitas organizações que optam pela sua publicação, mas nem todas recorrem às suas verificações. De acordo com Canilho (2012), a falta de uniformidade na divulgação e a influência do marketing impediram uma maior transparência e eficiência na análise de tais relatórios, carecendo, dessa maneira, de modelos que facilitassem a convergência das informações divulgadas, com destaque para o modelo GRI (Global Reporting Initiative).

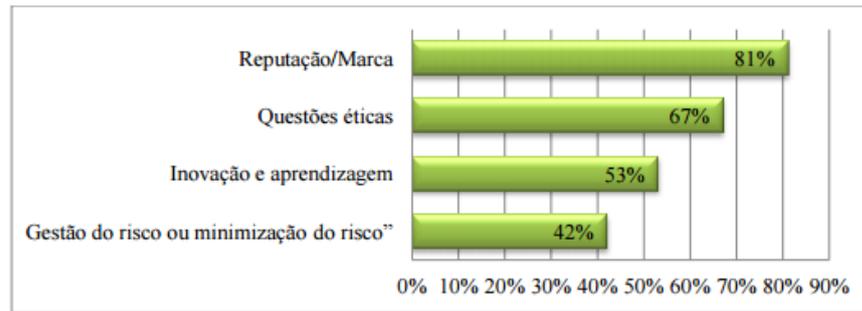
Estudos recentes identificam como potenciais determinantes da divulgação ambiental as variáveis mais comumente testadas em estudos empíricos realizados em nível internacional: setor, tamanho e rentabilidade, capitalização na bolsa de valores, controle do capital social e certificação ambiental (CARVALHO; QUIRÓS 2008; DIAS, 2009; DOMINGOS, 2010; MONTEIRO, 2007).

Um estudo de Canilho (2012), mostrou os resultados de uma pesquisa realizada pela KPMG (2006) de Portugal, aponta os principais motivos que levam as empresas a publicarem seus desempenhos em sustentabilidade: i) a reputação/marca é o principal motivo, com cerca de 81%; ii) as questões éticas com 67%; iii) inovação e aprendizagem com 53%; e iv) a gestão do risco ou minimização do risco com 42%.

No que diz respeito aos benefícios alcançados pelas empresas, os resultados mostram que: i) a gestão do risco ou minimização do risco é o benefício mais mencionado, com 66%; ii) em segundo lugar, ganhar a confiança de investidores e instituições financeiras, com 55%; e iii) melhoria da reputação, com 52% das respostas, em terceiro lugar.

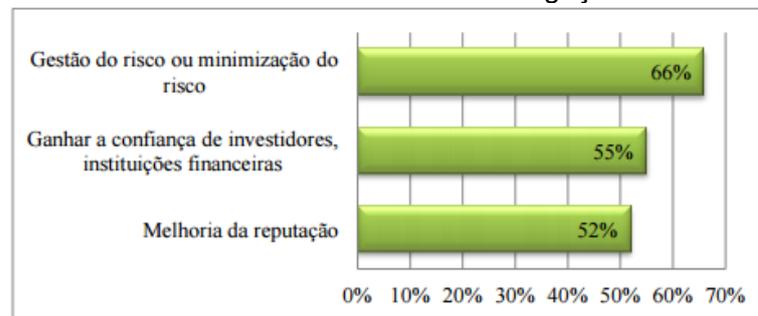
No que diz respeito às dificuldades na divulgação voluntária da informação, os resultados mostram: i) a dificuldade nos custos e constrangimentos ao nível de recursos disponíveis, com 46% das respostas, ou seja, em relação aos custos refere-se aos gastos que as organizações possuem para implementação de um sistema que permita a elaboração regular e publicação de relatórios de sustentabilidade, bem como, a necessidade de recursos adicionais para a divulgação de suas práticas sustentáveis; ii) em segundo lugar, necessidade de recursos adicionais para implementar um sistema de medição e reporte, com 45%; e iii) em terceiro lugar, Inexistência de indicadores, com 27% das respostas. O resultado desta pesquisa pode ser observado nas Figuras 1(a), 1(b) e 1(c).

Figura 1 (a) - Motivações com a divulgação voluntária de informação



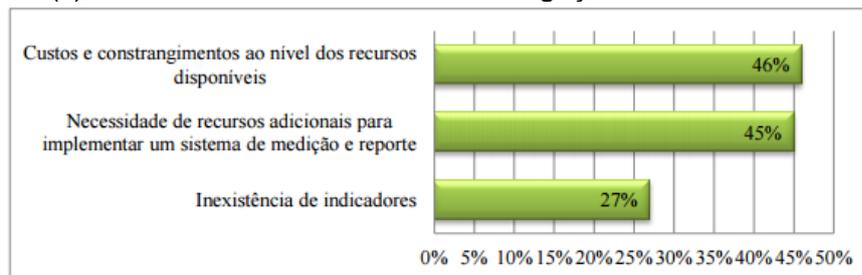
Fonte: Canilho (2012).

Figura 1 (b) - Gráfico de benefícios obtidos com a divulgação voluntária de informação



Fonte: Canilho (2012).

Figura 1 (c) - Gráfico das Dificuldades na divulgação voluntária de informação



Fonte: Canilho (2012).

Os resultados da pesquisa mostrados nas Figuras 1(a), 1(b) e 1(c) revelam a importância das organizações divulgarem as suas práticas sustentáveis, bem como as dificuldades para realizar essa divulgação voluntária das informações. No contexto internacional já foram realizados alguns estudos, e.g. (ACKERS, 2009; O'DWYER et al., 2011; SIMNETT et al., 2009), porém ainda existem algumas lacunas que precisam ser preenchidas, como por exemplo à necessidade de integrar as diversas informações que encontram-se nos mais variados sistemas que as organizações possuem. Assim como, ferramentas que sejam capazes de auditar o conteúdo que é divulgado pelas organizações nos seus relatórios de sustentabilidade, o que facilitaria

a análise por parte dos auditores e *stakeholders* na tomada de decisões à cerca da sustentabilidade.

1.3 MOTIVAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho centra-se, na importância de se auditar relatórios de sustentabilidade, visto que nas últimas décadas houve um crescente interesse por parte dos *stakeholders* em relação às organizações que divulgam as suas práticas sustentáveis, bem como a qualidade do que é divulgado.

Segundo O'Dwyera, Unermanb e Hession (2005), os *stakeholders* desejam conhecer as práticas empresariais em relação à divulgação dos seus relatórios de sustentabilidade. Os relatórios de sustentabilidade, ainda que úteis são vistos negativamente no que concerne a sua suficiência.

A razão para esta contestação, talvez seja o fato de se tratar de uma divulgação voluntária, que pode ser elaborada à luz de diversos normativos e não necessita ser auditada. Além disso, a diversidade de sistemas de informações presentes nas organizações dificulta a coleta, análise e a forma como estes dados são integrados e divulgados.

Baseado no que foi exposto anteriormente, faz-se necessária a utilização de um ambiente que seja capaz de auditar com eficiência e eficácia os relatórios de sustentabilidade. Espera-se que esse ambiente mitigue os problemas de integração e padronização das informações existentes nas organizações, o qual irá permitir auxiliar auditores e *stakeholders* na tomada de decisões no que diz respeito à análise dos conteúdos dos relatórios de sustentabilidade.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é apresentar uma solução baseada em uma arquitetura orientada a serviços para a análise de relatórios de sustentabilidade, baseados na taxonomia XBRL proposta pela GRI.

Para que este objetivo seja alcançado, alguns objetivos específicos foram delineados e serão explicados na Seção 1.4.2.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Propor um *framework* que possa permitir análise de relatórios de dados de sustentabilidade utilizando uma abordagem orientada a serviços e XBRL;
- Projetar e implementar uma solução, com código disponível e gratuito, a qual terá como objetivo auditar os relatórios de sustentabilidade de acordo com as regras propostas pela GRI;

Validar a proposta através de um estudo de caso.

1.5 METODOLOGIA

Esta proposta representa uma pesquisa aplicada, desenvolvida sob a abordagem qualitativa de um estudo de caso, com a busca detalhada do conhecimento e tecnologias necessárias para obter maior familiaridade ao problema e a solução pretendida. A técnica utilizada para o desenvolvimento dessa pesquisa está descrita nos parágrafos subsequentes.

Para auxiliar na determinação do instrumentário necessário para o desenvolvimento do *framework* proposto foi utilizado o método exploratório através da realização de estudos e pesquisas para obtenção de uma base de conhecimento nas tecnologias: *GRI*, *XBRL*, *framework*, *web services* e *OLAP*. A fundamentação teórica para este trabalho foi construída a partir de pesquisas efetivadas com o uso das tecnologias (*GRI*, *XBRL*, *framework*, *web services* e *LMDQL*) e Auditoria *Contínua*. Depois de obtido o embasamento teórico procurou-se identificar a existência de trabalhos similares que fazem uso destas tecnologias, bem como, o ambiente em que foi desenvolvido, as soluções propostas e como as mesmas foram desenvolvidas. Além disso, quais problemas ainda persistem em relação a integrações e processamentos analíticos destas informações. Com base no exposto acima, o *framework* de serviços é avaliado através de um estudo de caso, o qual irá permitir validar a proposta apresentada e que sejam analisadas situações referentes ao seu uso, agregando críticas e sugestões de melhoria.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em seis capítulos: o primeiro aborda a contextualização do problema, justificativa para realização do trabalho, motivação para implementação da solução proposta, os objetivos, a metodologia de trabalho e sua estrutura. O segundo capítulo trata das tecnologias envolvidas que serviram de

base para a elaboração desta proposta. No capítulo três são apresentados trabalhos correlatos relacionados ao contexto deste trabalho. No capítulo quatro é apresentado o *framework* proposto com o fluxo de processo para auditar relatórios de sustentabilidade, a arquitetura do ambiente corporativo de auditoria contínua e os operadores para o processo de auditoria. O quinto capítulo, refere-se a um estudo de caso que inclui uma metodologia para análise de dados de sustentabilidade e exemplo de aplicação dos operadores de auditoria e o capítulo seis traz as considerações finais da pesquisa e os trabalhos futuros.

2 TECNOLOGIAS PARA EVIDENCIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE PROPOSTA PELO GRI

São discutidas neste capítulo algumas tecnologias que serão abordadas e na elaboração desta dissertação, as quais se destacam como fundamentais para o desenvolvimento do *framework* proposto: *GRI*, *XBRL*, *framework*, *web services*, *LMDQL* (Link Multidimensional Query Language), e *Auditoria Contínua*. Nas seções subsequentes são abordados os principais conceitos dessas tecnologias.

2.1 GLOBAL REPORTING INITIATIVE – (GRI)

Nas últimas décadas a discussão sobre desenvolvimento sustentável está cada vez mais presente nas organizações, principalmente aquelas que se posicionam como líderes no mercado. Sendo que cada empresa, de acordo com suas particularidades, estabelece a sua visão da sustentabilidade, procurando desenvolver melhores práticas e com elas criar vantagens competitivas para o seu negócio. Neste processo contínuo de aprendizagem, a comunicação de resultados não financeiros ganhou uma importância vital para o sucesso das empresas, sendo os relatórios de sustentabilidade uma ferramenta privilegiada nesse sentido.

Atualmente, as empresas utilizam um modelo específico para desenvolvimento dos seus relatórios de sustentabilidade. Neste contexto, o padrão proposto pelo Global Reporting Initiative, tem forte representatividade, por ser um padrão internacional amplamente aceito. Segundo a GRI (2006), a elaboração de Relatórios de Sustentabilidade constitui uma prática de medição, divulgação e responsabilidade das organizações face às diferentes partes interessadas, relativamente ao seu desempenho em termos ambientais, sociais e econômicos.

Entre as principais iniciativas da GRI está à definição de um modelo padronizado para confecção dos relatórios de sustentabilidade que objetiva modelar as diretrizes que fundamentam de forma criteriosa a confecção dos relatórios de sustentabilidade sob as óticas ambiental, social e econômica.

Embora a GRI propusesse um padrão para o conteúdo dos relatórios de sustentabilidade, a forma de apresentação destes resultados, em geral Portable Document Format (PDF), tornava árdua a tarefa de entender, conciliar, comparar ou realizar qualquer tipo de análise que transcenda os padrões utilizados pela formatação

original do relatório. Diante desta dificuldade, a GRI a partir de sua terceira geração de diretrizes, GRI-G3, propôs a utilização da linguagem de marcação eXtensible Business Reporting Language (XBRL) para evidenciação das informações de sustentabilidade das organizações.

Atualmente na sua quarta geração a GRI propõe novas diretrizes com o objetivo de promover melhorias em aspectos técnicos como clareza e uniformidade, bem como para ajudar os relatores a atender à necessidade de contemplar todas as partes interessadas (*stakeholders*) (GRI, 2014). Entre as alterações propostas se incluem modificações na metodologia de elaboração do relatório e comunicação utilizada nos últimos seis anos, inclusive na divulgação de novas informações em áreas-chave, como governança corporativa e gestão da cadeia de fornecedores.

Dentre estas alterações destacam-se: (i) ampliar o número de organizações que divulgam relatórios de sustentabilidade; (ii) ser de utilização mais fácil para os usuários; (iii), melhorar a qualidade técnica das informações, com definições mais claras e uniformidade de informações; (iv) estar alinhada com outras estruturas de relatório(v) aperfeiçoar o princípio da materialidade segundo o qual as informações relatadas devem cobrir temas e indicadores que reflitam impactos econômicos, ambientais e sociais significativos da organização ou possam influenciar de forma substancial as avaliações e decisões das partes interessadas; (vi) melhorar o acesso às informações e (vii) alinhar terminologias e referências globais (GRI, 2014).

Além disso, com a GRI-G4 busca-se um maior alinhamento com outros modelos de relatórios, como os do Pacto Global da Organização das Nações Unidas e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e com as propostas atuais do International Integrated Reporting Council (IIRC) (KPMG, 2014).

Embora as iniciativas como as do Pacto Global da Organização das Nações Unidas e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) tenham bastante relevância no que diz respeito a relatos da sustentabilidade das organizações esta dissertação baseia-se nas Diretrizes G4 da Global Reporting Initiative – GRI. A escolha deve-se ao fato de ser um padrão amplamente aceito e que abrange as dimensões da sustentabilidade econômica, social e ambiental. Outro fator importante, é que as Diretrizes GRI adotam uma taxonomia implementada em linguagem XBRL, que pode ser estendida e adaptada conforme as necessidades do

usuário. O modelo proposto pela GRI é um modelo consistente, padronizado e que favorece a comparabilidade de informações entre as organizações (CARVALHO; SIQUEIRA, 2007; CANILHO, 2012; GRI, 2014).

2.1.1 Princípios para Relato da Sustentabilidade

As Diretrizes são desenvolvidas por meio de um processo que envolve uma rede de *stakeholders*, entre os quais representantes de empresas, trabalhadores, sociedade civil e mercados financeiros, auditores e especialistas em diversas áreas. Além de serem derivadas de um intenso diálogo com agências reguladoras e governamentais de diversos países, em conformidade com documentos internacionalmente reconhecidos sobre a elaboração de relatórios, referenciados ao longo das Diretrizes GRI (2014).

De acordo com a GRI (2014), as Diretrizes G4 enfatizam a necessidade de as organizações centralizarem a elaboração do relatório e o produto final nos seguintes tópicos: a materialidade, a inclusão dos *stakeholders* (partes interessadas), o contexto de sustentabilidade e a plenitude, considerados alguns dos princípios básicos para a definição do conteúdo dos relatórios, conforme apresentado a seguir:

- **Princípio da Materialidade:** É o elemento fundamental para elaboração de um relatório de sustentabilidade. Os materiais são aqueles que podem ser considerados importantes por refletirem os impactos econômicos, ambientais e sociais da organização ou que possam influenciar os *stakeholders* na tomada de decisões.
- **Inclusão de *stakeholders*:** a organização deve identificar os *stakeholders* e explicitar no relatório as medidas que adotou para responder às expectativas das partes interessadas no que diz respeito ao desempenho da sustentabilidade (CANILHO, 2012).
- **O contexto de sustentabilidade:** o relatório deve descrever o desempenho da organização, ou seja, as informações sobre desempenho devem ser contextualizadas, exatas e precisas de forma que possam ser compreendidas pelos *stakeholders*.
- **O princípio da plenitude:** consiste no cumprimento de todos os princípios acima citados (CANILHO, 2012).

De acordo com a GRI (2014), estes princípios poderão fornecer informações úteis para o processo decisório, desde que seus critérios sejam claramente divulgados e suas limitações claramente reconhecidas. A divulgação da natureza e probabilidade de tais impactos, mesmo que eles só venham a se materializar no futuro, é coerente com o objetivo de oferecer uma declaração equilibrada e razoável do desempenho econômico, ambiental e social da organização.

2.1.2 Critério para a Elaboração dos Relatórios de Sustentabilidade

Segundo Camargos (2012), um dos principais anseios da GRI é que o relato da sustentabilidade alcance o rigor, comparabilidade, credibilidade e verificabilidade esperada de um relatório financeiro, para que isso ocorra a GRI utiliza três grandezas que são denominadas Indicadores, Aspectos e Categorias, para descrever dois tipos de conteúdos: gerais e específicos, que serão descritos na sequência:

Conteúdos Padrão Gerais: Os conteúdos padrão gerais aplicam-se a todas as organizações que elaboram relatórios de sustentabilidade e divide-se em sete partes: Estratégia e análise, o perfil organizacional, os aspectos materiais identificados e seus limites, o engajamento de *stakeholders*, o perfil do relatório, o tipo de governança e questões relacionadas à ética. Os Conteúdos Padrões Gerais das diretrizes G4 da GRI possui 58 indicadores, que são identificados com a seguinte estrutura de código: i) o nome da versão e ii) número referente a posição do indicador no relatório, por exemplo os indicadores G4-1 e G4-2, referem-se a estratégia e análise que oferecem uma visão estratégica geral da sustentabilidade da organização. Os indicadores que compõem os Conteúdos Padrões Gerais, podem ser vistos na Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Resumo dos indicadores que compõem os Conteúdos Padrão Gerais

ESTRATÉGIA E ANÁLISE											
G4-1	G4-2										
PERFIL ORGANIZACIONAL											
G4-3	G4-4	G4-5	G4-6	G4-7	G4-8	G4-9	G4-10	G4-11	G4-12	G4-13	
							UNGC	OCDE/UNGC			
G4-14	G4-15	G4-16									
ASPECTOS MATERIAIS IDENTIFICADOS E LIMITES											
G4-17	G4-18	G4-19	G4-20	G4-21	G4-22	G4-23					
ENGAJAMENTO DE STAKEHOLDERS											
G4-24	G4-25	G4-26	G4-27								
PERFIL DO RELATÓRIO											
G4-28	G4-29	G4-30	G4-31	G4-32	G4-33						
GOVERNANÇA											
G4-34	G4-35	G4-36	G4-37	G4-38	G4-39	G4-40	G4-41	G4-42	G4-43	G4-44	
G4-45	G4-46	G4-47	G4-48	G4-49	G4-50	G4-51	G4-52	G4-53	G4-54	G4-55	
ÉTICA E INTEGRIDADE											
G4-56	G4-57	G4-58									
LEGENDA											
	Conteúdos Padrão Gerais		Conteúdos padrão gerais requeridos para as duas opções "de acordo" (Essencial ou Abrangente)		OCDE	Conexão com as Diretrizes da OCDE para Empresas Multinacionais		UNGC	Conexão com os "Dez Princípios" do Pacto Global das Nações Unidas		

Fonte: *Global Reporting Initiative* (2014).

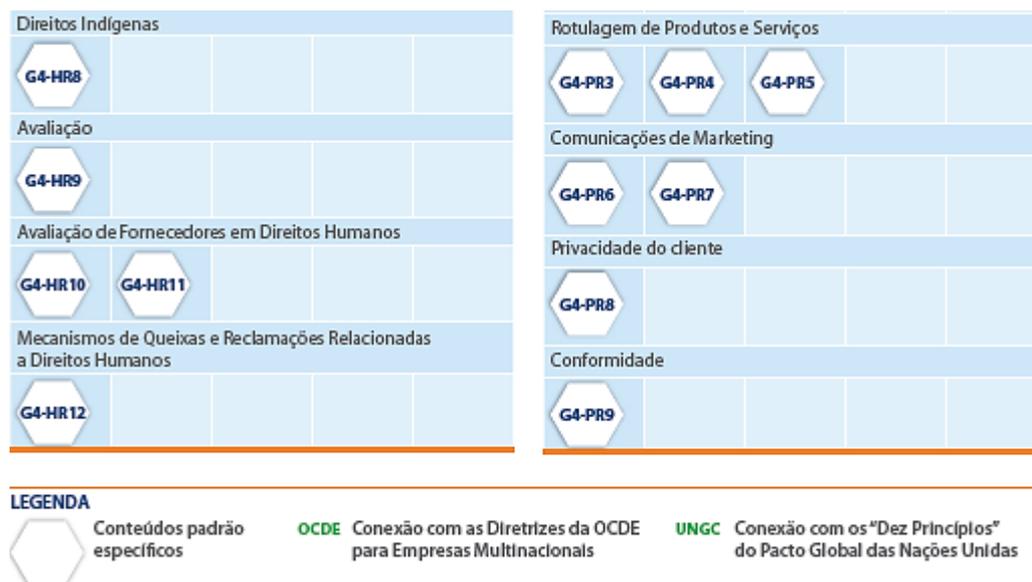
Na Figura 2 apresentada destacam-se os indicadores que se alinham com os padrões internacionais Pacto Global das Nações Unidas que é considerado a maior iniciativa de responsabilidade corporativa voluntária do mundo e as Diretrizes

Organization for Economical Cooperation and Development para Empresas Multinacionais (OCDE).

Conteúdos Padrão Específicos: No caso, dos conteúdos com padrões específicos, a forma de relato dos indicadores dar-se-á por aspecto, que se refere à de lista de tópicos que cada categoria aborda em cada uma das dimensões da sustentabilidade. Tais indicadores são distribuídos em 46 aspectos que estão inclusos em três categorias: Econômica, Ambiental e Social. A estrutura dos Conteúdos Padrão Específicos pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 - Resumo dos indicadores que compõem os Conteúdos Padrão Específicos

INFORMAÇÕES SOBRE A FORMA DE GESTÃO				
G4-DMA				
Indicadores por Aspectos				
CATEGORIA: ECONÔMICA OCDE				
Desempenho Económico				
G4-EC1	G4-EC2	G4-EC3	G4-EC4	
Presença no Mercado				
G4-EC5	G4-EC6			
Impactos Económicos Indiretos				
G4-EC7	G4-EC8			
Práticas de Compra				
G4-EC9				
CATEGORIA: AMBIENTAL OCDE/UNGC				
Materiais				
G4-EN1	G4-EN2			
Energia				
G4-EN3	G4-EN4	G4-EN5	G4-EN6	G4-EN7
Água				
G4-EN8	G4-EN9	G4-EN10		
Indicadores por Aspectos				
CATEGORIA: AMBIENTAL OCDE/UNGC				
Produtos e Serviços				
G4-EN27	G4-EN28			
Conformidade				
G4-EN29				
Transportes				
G4-EN30				
Geral				
G4-EN31				
Avaliação Ambiental de Fornecedores				
G4-EN32	G4-EN33			
Mecanismos de Queixas e Reclamações Relacionadas a Impactos Ambientais				
G4-EN34				
CATEGORIA: SOCIAL OCDE/UNGC				
PRÁTICAS TRABALHISTAS E TRABALHO DECENTE OCDE/UNGC				
Emprego				
G4-LA1	G4-LA2	G4-LA3		
Relações Trabalhistas UNGC				
G4-LA4				
Saúde e Segurança no Trabalho OCDE				



Fonte: *Global Reporting Initiative (2014)*.

De acordo com a GRI (2014), os Conteúdos Padrão Específicos são obtidos a partir dos Conteúdos Padrão Gerais. Assim, para a categoria Econômica utiliza-se nove indicadores, inseridos em quatro aspectos. Já para a categoria Ambiental foram criados trinta e quatro indicadores inseridos em doze aspectos e por fim, na categoria Social foram criados quarenta e oito indicadores em trinta aspectos, o que totalizada noventa e um indicadores (GRI, 2014).

Segundo a GRI (2014), para que as organizações possam elaborar seus relatórios de sustentabilidade, as Diretrizes G4 oferecem duas opções de divulgação que são: as opções Essenciais e Abrangente, ambas as opções podem se aplicar a organizações de qualquer tipo, porte, setor ou localização.

A opção Essencial contém os elementos essenciais de um relatório de sustentabilidade, ela oferece subsídios o qual a organização relata os impactos do seu desempenho econômico, ambiental, social e de governança requerendo o relato de pelo menos um indicador relacionado a cada aspecto material identificado.

Já a opção Abrangente parte da opção Essencial, exige a divulgação de informações adicionais sobre a estratégia, análise, governança, ética e integridade da organização. Além disso, optando por essa modalidade, a organização deve comunicar seu desempenho de forma mais ampla, relatando todos os indicadores referentes aos Aspectos materiais identificados. Nas Figuras 4 e 5, são mostrados os conteúdos requeridos para cada opção.

Figura 4 - Conteúdos Padrões Gerais

CONTEÚDOS PADRÃO GERAIS NECESSÁRIOS		
Conteúdos Padrão Gerais	"De acordo"– Essencial (Essas informações devem ser divulgadas em todos os casos)	"De acordo"– Abrangente (Essas informações devem ser divulgadas em todos os casos)
Estratégia e Análise	G4-1	G4-1, G4-2
Perfil Organizacional	G4-3 a G4-16	G4-3 a G4-16
Aspectos Materiais Identificados e Limites	G4-17 a G4-23	G4-17 a G4-23
Engajamento de Stakeholders	G4-24 a G4-27	G4-24 a G4-27
Perfil do Relatório	G4-28 a G4-33	G4-28 a G4-33
Governança	G4-34	G4-34 G4-35 a G4-55(*)
Ética e Integridade	G4-56	G4-56 G4-57 a G4-58(*)
Conteúdos Setoriais Gerais	<i>Devem ser incluídos, se disponíveis para o setor no qual a organização atua (*)</i>	<i>Devem ser incluídos, se disponíveis para o setor no qual a organização atua (*)</i>

Fonte: *Global Reporting Initiative* (2014).

A Figura 4 apresenta os Conteúdos Padrão gerais necessários para as opções Essencial e Abrangente:

- A primeira coluna mostra o nome das seções nas quais os conteúdos padrão gerais são apresentados.
- A segunda coluna apresenta os conteúdos padrão geral que devem ser relatados para a opção Essencial. Essas informações devem ser divulgadas em todos os casos;
- A terceira coluna contém os Conteúdos Padrão Gerais que devem ser relatados para a opção Abrangente. Essas informações devem ser divulgadas em todos os casos;
- Para ambas as opções, pode ser que haja conteúdos padrão gerais para o setor no qual a organização atua. Os Conteúdos Setoriais da GRI podem ser encontrados no site da GRI¹.

¹ GRI - www.globalreporting.org/reporting/sector-guidance/Pages/default.aspx.

Figura 5 – Conteúdos Padrões Específicos

CONTEÚDOS PADRÃO ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS (INFORMAÇÕES SOBRE A FORMA DE GESTÃO E INDICADORES)		
Conteúdos Padrão Específicos	"De acordo"– Essencial	"De acordo"– Abrangente
Informações Genéricas sobre a Forma de Gestão	Apenas para Aspectos materiais (*)	Apenas para Aspectos materiais (*)
Indicadores	Pelo menos um indicador relacionado a cada Aspecto material identificado (*)	Todos os indicadores relacionados a cada Aspecto material identificado (*)
Conteúdos Setoriais Específicos	<i>Devem ser incluídos, se disponíveis para o setor no qual a organização atua e se forem materiais (*)</i>	<i>Devem ser incluídos, se disponíveis para o setor no qual a organização atua e se forem materiais (*)</i>

Fonte: *Global Reporting Initiative* (2014).

A Figura 5 apresenta os Conteúdos Padrão Específicos requeridos para as opções Essencial e Abrangente:

- A primeira coluna mostra o nome das seções nas quais os conteúdos padrão específicos são apresentados. (Os conteúdos a serem incluídos no relatório são determinados após a organização identificar os Aspectos materiais).
- Para ambas as opções, apenas os conteúdos padrão específicos relacionados a Aspectos materiais identificados devem ser divulgados.
- A segunda coluna apresenta os Conteúdos Padrão Específicos que devem ser divulgados para a opção Essencial. Eles incluem informações sobre a forma de gestão e indicadores. Para cada Aspecto material identificado, a organização deve divulgar informações genéricas sobre a forma de gestão e pelo menos um indicador.
- A terceira coluna apresenta os conteúdos padrão específicos que devem ser divulgados para a opção Abrangente. Eles incluem informações sobre a forma de gestão e indicadores. Para cada Aspecto material identificado, a organização deve divulgar informações genéricas sobre a forma de gestão e todos os indicadores relacionados ao Aspecto em questão.
- Para ambas as opções, pode ser que haja conteúdos padrão específicos para o setor no qual a organização atua. Eles podem estar relacionados a Aspectos apresentados nas Diretrizes ou a Aspectos setoriais

específicos contidos nos Conteúdos Setoriais da GRI, os quais podem ser encontrados no site da GRI².

Esta seção investigou as Diretrizes G4 da GRI, como padrão internacional de Responsabilidade Social Corporativa (YALDO et al., 2014). A seção seguinte discute a linguagem XBRL uma tecnologia para padronização, estruturação e transmissão da informação através via *web*. Tendo como base os conceitos que integram o domínio das Diretrizes G4-GRI e que são validados com o uso da Taxonomia XBRL-GRI.

2.2 EXTENSIBLE BUSINESS REPORTING LANGUAGE – XBRL

O contexto atual das informações financeiras mostra que as mesmas são armazenadas em diferentes formatos de banco de dados, documentos texto e planilhas, desta forma dificultando a tomada de decisões para os gestores das instituições. Para facilitar esta heterogeneidade de formatos as informações precisariam ser traduzidas de um formato para outro, já que os mais diversos tipos de aplicações e sistemas computacionais poderiam utilizá-las como fonte de dados Silva (2005).

Segundo Riccio, Sakata e Quonian (2006), a XBRL é uma linguagem tecnológica direcionada à divulgação de relatórios financeiros com informações disponibilizadas em um padrão pré-definido. Criada a partir da linguagem XML - eXtensive Markup Language (Linguagem Extensível de Marcação), que otimiza a transmissão de informações a partir da Internet, a XBRL permite que a informação seja gerada de forma mais precisa e confiável, ao passo em que diminui o tempo despendido para este fim. Além disso, os usuários das informações podem trocar informações eletronicamente entre softwares distintos.

Entre os diversos relatórios que podem ser desenvolvidos pela linguagem XBRL, destacam-se: as demonstrações contábeis ou financeiras, os livros diários e razão, relatórios de análise de crédito, indicadores econômicos e análise de risco e relatórios de sustentabilidade (SILVA et al., 2006).

De acordo com o relatório da SEC (2014), países como Austrália, Bélgica, Canadá, China, Dinamarca, Estados Unidos, França, Alemanha, Irlanda, Israel, Japão, Coréia, Luxemburgo, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Singapura, Espanha,

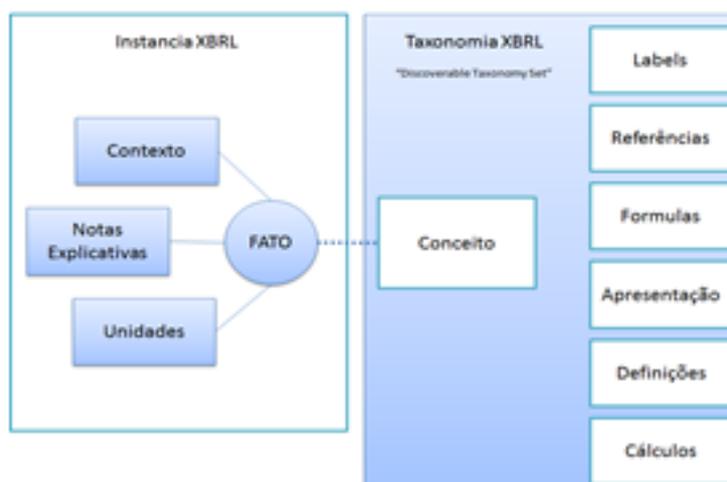
² www.globalreporting.org/reporting/sector-guidance/Pages/default.aspx.

Suécia, Tailândia e Reino Unido, criaram medidas, de forma voluntária ou compulsória, para a utilização da linguagem XBRL como meio eletrônico de divulgação das demonstrações financeiras. Na América Latina, por exemplo, os estudos avançam em países como: Argentina, Colômbia, Brasil e Chile, onde os dois últimos lideram atualmente as iniciativas de implantação e utilização.

Segundo Silva (2005), a funcionalidade do XBRL baseia-se no interrelacionamento de três componentes, sendo eles: a taxonomia, a instância do documento e a folha de estilos, sendo este último um complemento dos dois primeiros. Hoffman e Strand (2001) entendem que a taxonomia, constitui-se do vocabulário ou dicionário de termos a serem usados no *instance document* (documento de instância), na forma como eles se relacionam entre si, sendo que uma ou mais taxonomias podem ser usadas em um único *instance document*. Já o documento de instância abarca os fatos a serem reportados, deste modo, a análise da taxonomia, frente à instância de um determinado documento, fornece o acesso ao seu conteúdo, simplificando assim o processo de entendimento destas informações em diferentes cenários. As meta-informações embarcadas na taxonomia promovem o entendimento comum entre os envolvidos na integração dos dados.

A instância XBRL é composta pelos elementos: (1) Referências, uma instância deve referenciar ao menos uma taxonomia, (2) Informações contextuais, que são basicamente informações que fornecem o sentido semântico, como período de tempo, (3) Fatos, que representam a ocorrência propriamente dita, (4) e as Notas de Rodapé, na qual, as instâncias podem conter informações adicionais. A Figura 6 retrata o modelo proposto pelo XBRL International Inc (HOFFMAN; WATSON, 2010).

Figura 6 - Estrutura simplificada da taxonomia e instância de documentos XBRL



Fonte: Hoffman e Watson (2010).

2.2.1 Modelos de Dados XBRL

Existem diversos modelos de dados em uso no mercado e na academia para representação de relatórios em formato XBRL. Portanto, foram investigados alguns destes modelos, destacando três que serão discutidos a seguir: o DPM, o XBRL Abstract Model e o XBRL Infoset.

2.2.1.1 Data Point Model (DPM)

O Data Point Model (DPM) é um modelo para representação de dados financeiros, baseado na tecnologia XBRL, embora possa ser utilizado em qualquer solução de TI (MORILLA, 2014).

O DPM é destinado principalmente para uso na transmissão de dados entre as autoridades competentes e a European Banking Authority (EBA) (European Banking Authority, 2014).

Segundo Morilla (2014), um ponto de dados do DPM pode ser identificado através de cinco elementos: *Primary item*, especifica o tipo de dados a ser relatado, i.e. um número, uma data, um texto, um valor monetário. *Dimension* trata-se de atributos que identificam as informações financeiras descritas em um ponto de dados, e.g. categoria principal, a moeda dos instrumentos, o setor da contraparte, residência da contraparte, a localização da atividade. *Member*, cada dimension deve ter dois ou mais members, e.g. dinheiro, empréstimos e ações são membros da dimensão "categoria principal" - cada membro deve ter uma definição exata, então dois conceitos que compartilham algumas características, mas são conceitualmente diferentes, devem ser identificados por dois membros distintos (e.g. carteira de negociação contabilidade e carteira de negociação prudencial). *Domain*, especificado para evitar redundâncias quando um membro é utilizado por mais de uma dimensão, e.g. o domain "área geográfica" é utilizado para incluir todos os membros de acordo com os países e regiões, independentemente se esses membros estão alocados em outras dimensões, as quais podem ser: localização da atividade, residência do emitente, residência da contraparte. *Hierarchies*, as quais fornecem informações adicionais sobre a relação entre os membros incluídos em um domínio, indicando a relação entre eles.

2.2.1.2 XBRL Abstract Model

É um modelo que define a representação semântica da especificação XBRL 2.1. Divulgado na Internet, esse modelo é mantido pelo consórcio internacional XBRL, o qual propõe diretrizes para representação, em bancos de dados (relacional ou não), da semântica e das taxonomias XBRL (XBRL INTERNATIONAL INC, 2012).

O XBRL Abstract Model é apresentado através de data points, i.e. um fato financeiro é representado por um conjunto de informações semânticas de negócio, característica intrínseca da especificação Table Linkbases 1.0 (XBRL International Inc, 2011a), a qual permite representar os relacionamentos mais complexos entre os conceitos contábeis baseada na especificação XBRL Formula e XBRL Dimension. Um exemplo da vantagem do Table Linkbase sobre os linkbases padrões da especificação XBRL 2.1 (i.e. presentation, calculation, definition, label e reference) é a representação de hierarquias entre os conceitos do esquema XBRL, no linkbase presentation é previsto apenas um simples arranjo de fatos, com a Table Linkbase pode-se definir a apresentação de dados multidimensionais contidos em um conjunto de taxonomias interligadas.

O modelo XBRL Abstract é baseado na especificação XBRL 2.1, comportando oito módulos XBRL: (i) Módulo de Instâncias XBRL, armazena os elementos da sintaxe XBRL que representam os dados financeiros; (ii) Módulo Inline XBRL (iXBRL) (XBRL International Inc, 2011d), representa os elementos que definem a renderização HTML dos relatórios financeiros; (iii) Módulo Discoverable Taxonomy Set (DTS) XBRL (ARDENNE, 2006), representam conjunto de dados referente às taxonomias interligadas que um relatório XBRL pertence; (iv) Módulo Dimensions (XBRL International Inc., 2006), representa as informações dimensionais de uma instância XBRL; (v) Módulo Table Linkbases, refere-se aos dados que representam a semântica do conceito financeiro; (vi) Módulo de Tipos XBRL/XML, faz referência aos tipos de dados possíveis em XML, assim como os definidos na especificação XBRL 2.1, para definir os valores e outras características dos dados; (vii) Módulo Formula XBRL (International Inc, 2011b), que armazena os dados que expressam fórmulas XBRL (i.e. conjuntos de declaração, conjuntos de variáveis, e filtros); e (viii) Módulo Versioning (XBRL International Inc, 2011c), refere-se à sintaxe e semântica dos controles de versão dos relatórios e taxonomias.

2.2.1.3 XBRL Infoset

O XBRL Infoset é uma descrição formal, não normativa, do conteúdo de um conjunto de taxonomias interligadas que um relatório XBRL pertence, i.e. Discoverable Taxonomy Set (DTS) (ARDENNE, 2006). Não se tratando de uma especificação XBRL, o XBRL Infoset não faz qualquer referência à sintaxe utilizada para a representação dos DTS, e não há qualquer definição de como representar regras de validação ou relacionamentos (XBRL INTERNATIONAL INC., 2009a).

Nesta seção foi apresentada uma abordagem para a representação de relatórios financeiros de forma que o intercâmbio dos relatórios entre aplicações possa ocorrer de maneira eficiente. Assim, eliminando-se a necessidade de transformações sucessivas de formatos e fornecendo a possibilidade de estruturação da informação financeira na *web*, além de facilitar a interoperabilidade entre sistemas e plataformas computacionais. Com base nos estudos realizados a respeito da utilização da linguagem XBRL no tratamento das informações das áreas financeiras e contábil, esta proposta busca através da utilização da linguagem soluções que ajudem a superar os obstáculos enfrentados em relação ao intercâmbio de informações e a falta de padronização dos relatórios de sustentabilidade.

2.3 FRAMEWORK

São várias as definições para *framework* encontradas na literatura, contudo, todas têm em comum o enfoque em facilitar o reuso. Entende-se por reuso não só a utilização de trecho de códigos de programas, mas também a reutilização de esforços de todas as fases do desenvolvimento do software, desde a análise dos requisitos, passando pelo projeto de software, bem como implementação e testes.

Um *framework* ou Arcabouço de Software é uma estrutura de suporte definida em que outro projeto de software pode ser projetado, organizado e desenvolvido a partir dele (PRESSMAN, 2006).

Segundo Orfaly (1995), um *framework* é um projeto de um conjunto de objetos que colaboram para por em prática um conjunto responsabilidades. *Framework* é um modo de reutilizar projetos de alto nível. Esta definição fornece uma visão bem mais abrangente sobre a potencialidade de um *framework*. Johnson (1992) define um *framework* como um projeto reutilizável de um programa ou parte de um programa, expresso como um conjunto de classes. Para Wirfs-Brock (1990), um *framework* é

um esqueleto de implementação de uma aplicação ou de um subsistema de aplicação, em um domínio de problema particular.

A utilização de *framework* no desenvolvimento de aplicações de software em domínio específico ocorre há muitos anos. Os primeiros exemplos na literatura surgiram no domínio de interface gráfica com o usuário, como é o caso dos *frameworks* MacApp, e da Macintosh (FAYAD; JOHNSON; SCHMIDT, 1999). Para Glass (2000), as aplicações do futuro serão construídas a partir de *web services* dinamicamente selecionados em tempo de execução, baseados no custo, qualidade e disponibilidade.

No contexto de um *framework* modelado para serviços, o conceito de um componente de serviço pode ser considerado na modelagem como uma entidade de primeira classe que captura a unidade funcional do serviço (ZHANG et al., 2006).

A definição do serviço através de um *framework* segue uma abordagem adotada em alguns trabalhos (COLCHER, 1998; GOMES, 1998; SCHMIDT, 1997), na qual um serviço pode ser configurado de acordo com as necessidades do usuário, ou do ambiente disponível.

Nos projetos que envolvem o uso de *framework* é importante ressaltar a simplicidade como método que irá auxiliar a aprendizagem de quem desenvolve o sistema, bem como permitir o reuso dos seus objetos fazendo com que ocorra a evolução e melhoria contínua.

Existem inúmeras vantagens com a utilização de um *framework* dentre as quais podemos destacar: maximização de reuso (análise, design, código, testes), desenvolvedores se concentram em adicionar valor em vez de reinventar o ciclo, menor necessidade de manutenção, melhor estabilização do código (menos defeitos) devido ao uso em várias aplicações, melhor consistência e compatibilidade entre aplicações, alavancagem do conhecimento de especialistas (*framework* oferece uma forma de empacotar o conhecimento de especialistas sobre domínios de problemas, assim, não se perde o conhecimento com a saída de especialistas e o conhecimento pode ser usado/estudado sem a presença do especialista), tendo como resultado a criação de patrimônio estratégico da empresa (Strategic Asset Building).

2.4 WEB SERVICES (WS)

Thomas Erl (2004) define *web services* como um serviço disponibilizado e acessado por meio da Internet. A utilização de permite que diferentes tipos de aplicações possam interagir entre si e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes se tornem compatíveis. Os *web services* permitem que aplicações enviem e recebam dados em formatos variados. Cada aplicação pode ter a sua própria "linguagem", que poderá ser traduzida para uma linguagem universal, como é o caso do formato XML.

Kalin (2010) define *web services* como uma aplicação distribuída, tipicamente oferecida através do protocolo HTTP (Hyper Text Transport Protocol), em que seus componentes podem ser aplicados e executados em dispositivos distintos e podem ser divididos em dois grupos: baseados em REST (Representational State Transfer) e SOAP (Simple Object Access Protocol) (LEOPOLDO, 2016).

Em engenharia de software (ES), o termo estilo arquitetural de software geralmente refere-se a "um conjunto de regras de projeto que identificam os tipos de componentes e conectores que podem ser utilizados para compor um sistema ou subsistema." No mundo dos serviços web (*web services*), a representação do estado de transferência (Representational State Transfer – REST) é uma linguagem de projeto que engloba uma arquitetura cliente-servidor sem estado em que os serviços web são vistos como recursos e podem ser identificados por suas URLs.

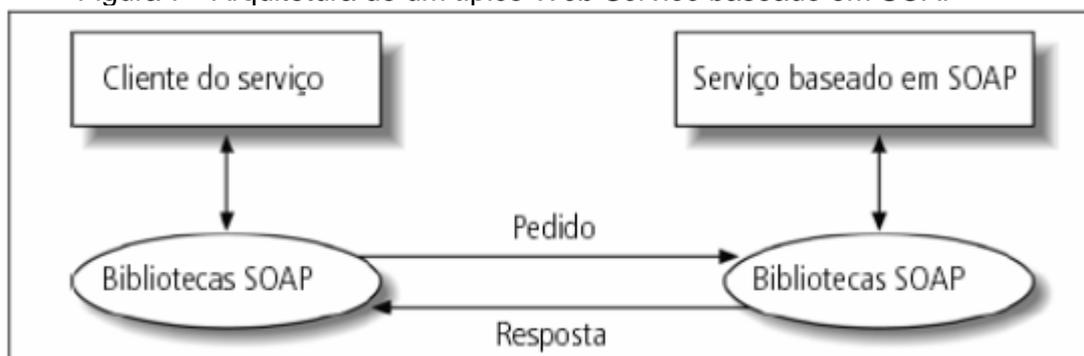
Kalin (2010) define também que esse estilo arquitetural de *software* para sistemas hipermídia distribuído permite que arquivos de gráficos, áudio, texto e outras mídias sejam armazenados em uma rede e interconectados através de *hyperlinks*. Esse estilo não usa um contrato formal de serviços, responde com uma representação em XML que captura o estado do recurso solicitado.

O protocolo SOAP é um dos elementos fundamentais dos *web services*, apesar de não ser necessário o conhecimento do funcionamento do protocolo para criar e consumir *web services*. O entendimento geral do protocolo será útil para lidar com situações de erros e problemas com a interoperabilidade de plataformas no uso de *web services*.

Um dos grandes benefícios do SOAP é que ele é um padrão aberto e foi adotado pela grande maioria das grandes empresas de hardware e software. A sua especificação, recomendada pelo W3C, provê a base para a comunicação entre aplicações de software, e.g. os *web services*. SOAP é um protocolo que tem como função troca de mensagens entre aplicativos distribuídos pela rede, porém flexível,

que padroniza o formato das estruturas das mensagens. As mensagens são fundamentais para troca de informações entre os *web services* e os seus consumidores. Ao utilizar XML para codificar mensagens, o SOAP nos fornece alguns benefícios, como ser de fácil entendimento para pessoas, permitindo a eliminação de erros. Pode-se visualizar uma representação da arquitetura SOAP, de acordo com Kalin (2010), na Figura 7.

Figura 7 - Arquitetura de um típico *Web Service* baseado em SOAP



Fonte: Kalin (2010).

De acordo com Gomes (2010), *web services* é uma tecnologia utilizada para integração e comunicação de sistemas, empregada principalmente em ambientes computacionais heterogêneos. É uma tecnologia que conecta aplicações produzidas em diferentes plataformas por intermédio de um modelo padronizado de comunicação, geralmente representando por uma linguagem de marcação como o XML.

Ainda de acordo com Gomes (2010), *web services* podem ser agrupados nas seguintes camadas, conforme ilustrado na Figura 8: (i) a camada de descoberta, com o protocolo (UDDI) responsável pela localização e registro dos *web services* em um repositório de serviços, (ii) a camada de descrição, que descreve o serviço que será invocado por seus clientes, (iii) a comunicação baseada no padrão XML, onde está inserido o protocolo SOAP, (iv) a camada de transporte que inclui protocolos como HTTP, SMTP, FTP ou BEEP e (v) a camada de apresentação das informações o XML (*Extensible Markup Language*) que é um formato comumente utilizado para a troca de informações na web.

Figura 8 - Elementos a considerar em um *Web Service*



Fonte: Gomes (2010).

Mesmo com sua evolução a tecnologia *web services* ainda requer mais do que a habilidade de interação com protocolos padronizados. Para que toda a sua capacidade possa ser alcançada seus aplicativos e processos de negócios deverão ser capazes de integrar a complexidade de seus processos através de um modelo padrão suportado pelo *web services* Description Language (*WSDL*) é uma linguagem baseada em XML utilizada para descrever *web services* funcionando como um contrato do serviço. Trata-se de um documento escrito em XML que além de descrever o serviço, especifica como acessá-lo e quais as operações ou métodos disponíveis.

2.5

LINK MULTIDIMENSIONAL QUERY LANGUAGE – (LMDQL)

Com o objetivo de realizar consulta OLAP em documentos XML interligados por links, foi especificada a linguagem LMDQL (SILVA; TIMES, 2009; SILVA, 2010; SILVA et al., 2012). A LMDQL é uma linguagem derivada da MDX (Multidimension Expression), um padrão de mercado aberto e gratuito para realizar consultas OLAP em dados relacionais (SPOFFORD, 2001; MICROSOFT, 2008).

A LMDQL estende a MDX para a realização de consultas em dados XML e com operadores analíticos (i.e. HAnalysis, VAnalysis, Cross, NNearestValues, NNearestValuesPercentual, Operator Definition) que permitem (a) a aquisição de informação em linkbases, característica das taxonomias XBRL; (b) a realização de consultas analíticas em um conjunto de documentos XML; (c) a realização de consultas com base no valor ou na estrutura do documento XML; (d) a criação de operadores com base em outros operadores criados em tempo de execução, (e) a realização de análises horizontal, vertical, de separatrizes e com base na proximidade

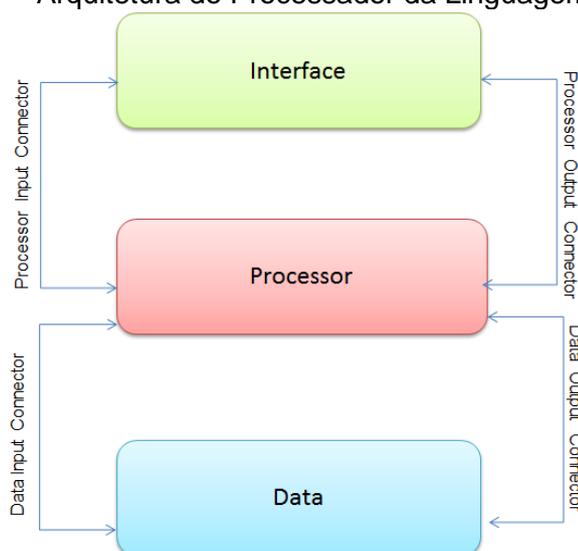
dos valores dos dados (SILVA; TIMES, 2009; SILVA, 2010; SILVA et al., 2012) (f) a análise de fraudes (i.e. análise forense) em relatórios financeiros baseada na Lei de Benford, Regra dos 3 Sigmas, Teste Z e ChiQuadrado (SILVA; SILVA, 2014).

A seguir será apresentada a arquitetura do Processador da LMDQL e a sintaxe da consulta da LMDQL (SILVA, 2010).

2.5.1 Arquitetura LMDQL

Conforme ilustrado na Figura 9, a arquitetura LMDQL está dividida em três camadas que desempenham as seguintes funções: interface com o usuário, processamento das consultas LMDQL e aquisição de dados. A camada Interface transfere a requisição de consulta do usuário para a camada intermediária (Processor). Esta camada é responsável pelo processamento da consulta, comunicando-se com a camada inferior (Data), a qual fornece os dados requisitados. A primeira camada da arquitetura, Interface, contempla a interface gráfica com o usuário. Na segunda camada, encontra-se o mecanismo de processamento analítico-multidimensional. A terceira camada refere-se ao armazenamento dos dados, o qual é composto pelo (a) banco de dados de documentos de instância XBRL, Data Cube; (b) o repositório de metadados, i.e. Metadata Repository, no qual estão os schemas e os linkbases e (c) o componente Operators Library, onde são armazenados os operadores criados pelo usuário. O Data Cube, o Metadata Repository e o Operators Library podem estar armazenados em um mesmo sistema gerenciador de banco de dados (SGBD).

Figura 9 - Arquitetura do Processador da Linguagem LMDQL



Fonte: Silva (2010).

2.5.2 Consulta LMDQL

A sintaxe da LMDQL fornece um conjunto de recursos que possibilita ao usuário, realizar consultas sobre dados multidimensionais no contexto de documentos XML (SILVA; TIMES, 2009; SILVA, 2010; SILVA et al., 2012). As consultas LMDQL são representadas pelo conjunto de elementos ilustrados na Figura 10. Uma consulta LMDQL retorna um subconjunto de dados do cubo sobre o qual a consulta é aplicada, denominada cubo de resultado. Para especificação de uma consulta, são necessárias as seguintes informações: número de eixos ou conjuntos de hierarquias, os membros de cada dimensão que serão incluídos em cada eixo da consulta, o nome do cubo que define o contexto da consulta, os membros de um eixo sobre o qual os dados são extraídos. Para a realização de consultas em documentos com estruturas diferentes, a LMDQL especifica a cláusula opcional \$VARIABLE. A declaração `variable_specification` define os possíveis caminhos que serão utilizados para recuperação dos membros na estrutura hierárquica dos documentos XML. A cláusula `SELECT` define um cubo de resultado que conterá os dados multidimensionais obtidos na consulta. Por possuir uma sintaxe semelhante à de MDX, as demais cláusulas da expressão da consulta permanecem inalteradas. A definição de expressões LMDQL, possibilita

consultas a dados multidimensionais, permitindo a coleta de informações sobre repositório multidimensional (SILVA, 2010; SILVA et al., 2012).

Figura 10 - Estrutura de uma consulta LMDQL

```
($VARIABLE variable_specification) ?  
(WITH formula_specification) ?  
SELECT axis_specification_list  
FROM cube_specification  
(WHERE slice_specification) ?  
(CELL PROPERTIES cell_props) ?
```

Fonte: Silva (2010).

A implementação do parser da linguagem ocorreu no servidor OLAP *mondrian* (PENTAHO, 2011). As consultas OLAP executadas no servidor geram consultas SQL, as quais através do *driver* *Sql2Xquery* são traduzidas para *XQuery* (SILVA, 2010). O *driver* *Sql2Xquery* possibilita a adequação de servidores OLAP relacionais a ambientes XML.

A LMDQL foi projetada para atuar sobre cubo de dados, i.e. uma estrutura multidimensional de representação de dados construídos a partir de um banco de dados relacional ou em banco de dados XML, definidos a partir de documentos XBRL Dimensions (SILVA et al., 2009; XBRL 2014).

2.6 AUDITORIA CONTÍNUA

Auditoria contínua pode ser definida como “qualquer método utilizado por auditores para executar atividades relacionadas com auditoria de uma forma mais contínua ou de forma contínua” (CODERRE, 2005); ou, ainda, como “um tipo de auditoria que produz resultados simultaneamente ou em um pequeno período de tempo após a ocorrência de um evento relevante” (VASARHELYI; HALPER, 1991). De acordo com o relatório de pesquisa CICA / AICPA, CA “uma metodologia que permita a auditores independentes garantir por escrito um assunto usando uma série de relatórios de auditoria emitida em simultâneo em um curto período de tempo depois da ocorrência de eventos subjacentes sobre o assunto”.

No mundo comercial em constante desenvolvimento ocorreram várias mudanças nos negócios empresariais e uma das mais importantes relaciona-se com a adoção de sistemas empresariais de gestão denominados Enterprise Resource Planning (ERP).

Os Sistemas ERP permitem integração entre as diversas áreas da empresa, gerando registros contábeis das transações automaticamente e alteração dos sistemas de controle interno, desta forma resultando na mensuração e divulgação de informação financeira oportuna e de maior qualidade para a tomada de decisões em base contínua (MORRIS; LAKSMANA, 2010). Embora o uso de ferramentas de tecnologia da informação (TI) seja um fator importante para viabilizar a auditoria contínua, o que permite o sucesso da mesma é o caráter continuado da atividade, e não a tecnologia empregada.

Para Rezaee (2002), a adoção da auditoria contínua não pressupõe obrigatoriamente a realização de testes contínuos de auditoria, em tempo real; é possível, em um cenário de menor automação, que ferramentas de TI sejam utilizadas para extrair dados das transações a intervalos regulares e tornar esses dados disponíveis para equipes de auditores, que seriam responsáveis por executar consultas pertinentes e analisar os resultados obtidos.

Segundo Wenming (2007), é possível identificar pelo menos dois aspectos críticos: a capacidade de extrair informações de diversas origens, tais como bases de dados, arquivos em meio eletrônico e trilhas de auditoria (logs) de sistemas situados em diferentes ambientes computacionais; e a capacidade de analisar os dados extraídos e detectar desvios de acordo com regras previamente definidas.

Apesar das organizações adotarem a auditoria tradicional, a mesma não acompanhou a economia em tempo real, o que significa que a auditoria tradicional deve ser adaptada, motivada principalmente pela modificação dos sistemas de controle interno. A partir da modificação dos processos operacionais das empresas que se tornam cada vez mais interligados com a utilização de ERP's e aplicações baseadas na internet.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram discutidas as tecnologias e conceitos que irão permear o desenvolvimento deste trabalho, cujo objetivo, através de uma arquitetura baseada em serviços e integrada com XBRL, é a confecção de um *framework* capaz de simplificar os processos de coleta e evidenciação das informações acerca do desempenho em sustentabilidade das organizações. Essa estrutura deverá auxiliar a realizar o monitoramento contínuo dos indicadores de sustentabilidade, elevando a capacidade da organização em manter-se alinhada ao seu desempenho nas dimensões social, ambiental e econômica.

O capítulo seguinte destaca a apresentação, discussão e a análise de trabalhos correlatos.

3 ANÁLISE DE TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão abordados alguns trabalhos correlatos ao proposto nesta dissertação, pela similaridade das ideias, estruturas e tecnologias utilizadas. A execução do protocolo de revisão sistemática da literatura se encontra no anexo A. O objetivo da revisão da literatura foi reunir o material científico literário para auxiliar na condução deste trabalho.

3.1 OS DESAFIOS DA HETEROGENEIDADE NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES EMPRESARIAIS

No trabalho de Ascenção, Souza e Souza (2004) procurou-se identificar os impactos positivos na adoção do XBRL no contexto da contabilidade empresarial, encontrando nessa linguagem uma forma de mitigar as questões pertinentes à integração, organização e evidenciação de informações contábeis.

O trabalho de Ye, Chen e Gao (2008) corrobora com essa análise referenciando os avanços relacionados à auditoria contínua em tempo real. Nesse trabalho, propõe-se um modelo genérico para suporte aos processos de auditoria baseado em uma arquitetura orientada a serviços. Analogamente, o trabalho de Moreira e Silva (2013) enfatiza a discussão acerca da integração das tecnologias SOA e XBRL. Nesse trabalho os autores propõem um modelo conceitual com o fim de fornecer maior adaptabilidade às mudanças que ocorrem nos requisitos, sejam por motivações legais ou regulamentares. Os autores procuram proporcionar maior flexibilidade às mudanças e, concomitantemente, promover maior alinhamento com os processos de negócio que promovem a emissão de relatórios financeiros.

Observa-se, portanto, que adoção de SOA e XBRL discutida nesses trabalhos embora mantenham o seu enfoque no âmbito das transações financeiras, fornece grandes oportunidades para a utilização em outros cenários como exemplo no campo da sustentabilidade ou auditorias ambientais.

3.2 EVIDENCIAÇÃO DE BALANÇOS ECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS

Ferreira e Garcia (2006) descrevem os fatores e motivações sociais que têm conduzido as empresas a divulgar, além dos balanços econômicos, o seu

desempenho em sustentabilidade. De acordo com Wisner, Epstein e Bagozz (2006), as empresas têm adotado estratégias de gestão ambiental tanto por questões relativas a regulamentação governamental quanto por questões relativas a competitividade global. Já Aligleri e Kruglianskas (2009) corroboram com este entendimento, pois, para eles as pessoas passaram a questionar sobre o papel das empresas na sociedade, motivando mudanças em áreas como a contabilidade empresarial, que passou a evidenciar além de informações econômicas, questões de cunho socio-ambiental.

Ferreira e Garcia (2006) apud Tinoco e Kraemer (2004) definem balanço social como: “um instrumento de gestão e de informações que visa evidenciar, da forma mais transparente possível, informações financeiras, econômicas, ambientais e sociais”. Apesar de ser um instrumento de gestão, o balanço social é menos abrangente do que o relatório de sustentabilidade. Em geral, os relatórios de sustentabilidade abarcam as melhores práticas da gestão sustentável (FERREIRA; GARCIA, 2006). Nossa (2002) declara que: “De todos os organismos que apresentam diretrizes sobre gestão ambiental ou geração de informações ambientais, este é o que parece mais completo e abrangente com suas diretrizes”. Para Ferreira e Garcia (2006), dois fatores contribuem para esta afirmação: o primeiro consiste no fato de ser elaborado para diferentes *stakeholders*, e o segundo, por tratar-se de uma metodologia fundamentada nos conceitos triple-bottom-line (TBL), tratando as dimensões sociais, ambientais e econômicas de forma interdependente (ELKINGTON, 1998).

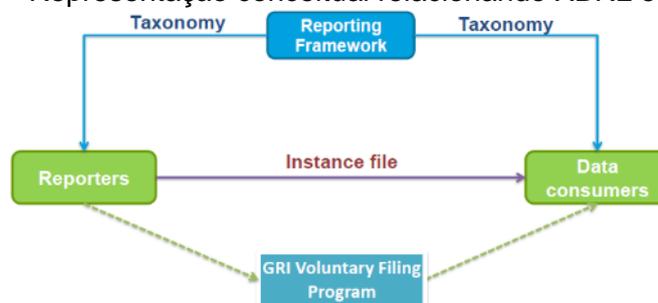
A evidenciação de informações de sustentabilidade tem despertado o interesse de pesquisadores na construção de modelos para adequação dos processos propostos pelo GRI no cenário corporativo. Neste contexto, a adoção da linguagem de marcação XBRL traz importantes contribuições (BAUMUNK, 2009; ARNDT et al., 2006).

3.3 OS DESAFIOS NA ADOÇÃO DE XBRL NA EVIDENCIAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE GRI

Para Leibs (2007), a adoção do XBRL pelo GRI confere maior facilidade na coleta e análise de dados de sustentabilidade, além de influenciar significativamente na melhoria da qualidade dos dados que compõem o relatório. A Figura 11 ilustra os

elementos que compõem o processo de evidenciação dos relatórios GRI e como a adoção do XBRL está inserida neste contexto (ARBEX, 2012).

Figura 11 - Representação conceitual relacionando XBRL e GRI



Fonte: Arbex (2012).

Observa-se que o processo de evidenciação de informações é intermediado pela XBRL. O entendimento acerca do conteúdo do relatório está preservado na taxonomia comum utilizada pelos elementos envolvidos nesta transação. Silva (2005) comenta que a funcionalidade de XBRL baseia-se no inter-relacionamento de três componentes, sendo eles: a taxonomia, o documento de instância e a folha de estilos, sendo este último um complemento opcional dos dois primeiros.

De acordo com Hoffman (2010), a taxonomia expressa à tradução do vocabulário utilizado pela instância através de conceitos, recursos e relações. Esses mecanismos são incorporados na taxonomia e trabalham em conjunto para representar o significado do negócio. Já o documento de instância é o componente XBRL que abarca os fatos a serem reportados, sua estrutura é composta por um conjunto de elementos que convergem para criar um padrão unificado para troca de informações.

Se por um lado XBRL contribui para a evidenciação das informações através da organização semântica dos seus dados de sustentabilidade, por outro, a grande heterogeneidade e difusão das informações empresariais impõem novos desafios para sua integração, implicando na realização de procedimentos manuais de integração, ou rotinas para extração das informações.

Uma alternativa para mitigar esses problemas pode estar na utilização de serviços padronizados para troca de informações. Zhang et al. (2007) definem serviço como “Um tipo de relacionamento (contrato) entre um provedor e um consumidor”. Para a criação desses serviços, uma combinação de tecnologias pode ser utilizada,

dentre elas, destacam-se com grande relevância os *web services*. Para Marzullo (2009), os *web services* representam a convergência de algumas tecnologias, que devem trabalhar de forma sinérgica na construção e colaboração dos serviços desenvolvidos.

3.4 AUDITORIA CONTÍNUA – FERRAMENTA PARA O FUTURO DA AUDITORIA TRADICIONAL

Há preocupação das organizações com a profissão de auditoria independente, tanto o AICPA (American Institute of Certified Public Accountants) quanto o Canadian Institute of Chartered Accountants (CICA), observaram o crescente interesse dos serviços de garantia dos sistemas de informação. Concomitante, estas organizações sugeriram que a auditoria contínua deve ser oferecida pelos auditores independentes, para ajudar a reverter o deficit de receitas dos serviços de auditoria tradicionais. Para Zhao, Chang e Taiwan (2004) a auditoria contínua é um meio utilizado para aumentar a confiança dos *stakeholders* nas informações prestadas na organização; entretanto, para que isso ocorra faz-se necessário que os auditores mudem a sua concepção em relação à forma correta da utilização de um ambiente que propicie um monitoramento contínuo, além de se capacitarem para adquirir as competências e o conhecimento necessário para atender as exigências deste novo ambiente.

Sikka, Filling e Liew (2009) sugerem uma alteração do modelo tradicional de auditoria para à auditoria contínua, com isso permitindo auxiliar o processo de tomadas de decisões nas organizações pelos *Stakeholders*. Lin, Lin e Liang (2010) ratificam que a integridade da informação dos relatórios financeiros gerados atualmente está sendo alvo de questionamentos, desta forma fazendo com que a auditoria contínua seja um meio eficaz de segurança capaz de facilitar a detecção precoce de relatórios financeiros fraudulentos. O crescente interesse na auditoria contínua reflete-se na atenção dada à forma como as suas metodologias podem ser utilizadas para minimizar o risco de fraude, oferecendo transparência e confiabilidade (LIN et al., 2010).

Li, Huang e Lin (2007), afirmam que nos últimos anos, a auditoria contínua tornou-se imprescindível no atual ambiente de negócios e que a utilização de sistemas de informações é de fundamental importância para permitir tal atividade de auditoria.

Para Chan e Vasarhelyi (2011), o crescente interesse em explorar a metodologia de auditoria contínua avançou e os profissionais estão a colaborar e a

estabelecer parcerias de pesquisa com a comunidade acadêmica, bem como, os gestores e os seus auditores reconhecerem que a auditoria tradicional encontra-se obsoleta. Desta forma, a inovação das práticas de auditoria se fazem necessárias em função das exigências atuais de mercado, que requer informações rápidas, atualizadas e confiáveis.

Em um estudo sobre a integração entre sistemas de informação e auditoria, Kanellou e Spathis (2011) revelaram várias implicações futuras para a auditoria com o aparecimento de sistemas de informação empresariais. Esses autores informam que a auditoria contínua e o monitoramento contínuo das informações que transitam pelas organizações são ferramentas capazes de auxiliarem os *stakeholders* na detecção de erros e fraudes financeiras. De qualquer modo, acredita-se que os recentes avanços na tecnologia da informação têm estimulado a procura por meios capazes de verificar a integridade dos dados transacionais, o que traz muitas potencialidades para a auditoria (BROWN; WONG; BALDWIN, 2007).

Corroborando com Kanellou e Spathis (2011), Murthy, Goomer e Everett (2004) propõem um modelo para auditoria em sistemas de *software*, chamado *Continuous Auditing Web service* (CAWS), que se baseia nas tecnologias *Web Service* e XML. Esse modelo foi desenvolvido com o objetivo de incorporar segurança aos sistemas de software, para isso, foram utilizadas as tecnologias XML, WS-BPEL usado na composição de novos serviços e *Web Service* (usado para evitar a incompatibilidade no acesso e na troca de dados), assim como a redução da complexidade na tramissão dos dados (OASIS, 2015).

Além disso, o modelo representa um mecanismo de auditoria contínua que funciona em conjunto com um *Web Service*, disponibilizado pela empresa de auditoria, para ser utilizado por usuários como *Stakeholders*, *acionistas*, *credores* e *agências reguladoras*. Embora, o trabalho proposto por Murthy, Goomer e Everett (2004), apresente uma solução para auditoria contínua, foram identificadas algumas lacunas: a abordagem CAWS só funciona se os sistemas dos clientes forem *web*, desta forma fazendo com que não só os dados subjacentes, mas também as práticas de negócios fiquem expostas, principalmente no que diz respeito a possíveis ataques de *hackers*, deixando o analista com uma responsabilidade significativa em relação à segurança dos dados.

Na análise desse projeto, identificou-se como vantagem a utilização das tecnologias XML, *web service* e WS-BPEL como viabilização a auditoria em um

ambiente distribuído e independente de plataforma. Como desvantagem, a utilização do banco de dados SQL SERVER com uso de store procedures, tornando o sistema dependente de uma única tecnologia proprietária, reduzindo a flexibilidade para incorporação de novos recursos. Além de não utilização de processamento OLAP que facilitaria a geração de relatórios, a análise de um grande volume de dados e a obtenção de informações estratégicas facilitando assim a tomada de decisões pelos *stakeholders*.

3.5 DESAFIOS PARA AUDITAR E ANALISAR A CONFORMIDADE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

A KPMG (2005, 2008) define os relatórios de sustentabilidade como “relatórios que incluem informação quantitativa e qualitativa na sua performance financeira/econômica, social/ética e ambiental de um modo equilibrado”. Apesar da elaboração dos relatórios e sua verificação serem até o momento prática voluntária, muitas organizações vêm aderindo a utilização dos mesmos. Shum, Chen e Burritt, (2009) adverte para o fato de que o formato e o conteúdo dos relatórios de sustentabilidade ainda não estarem regulamentados.

Segundo O’Dwyer (2002), é difícil controlar e capturar o processo de engajamento dos *stakeholders* em relação ao comprometimento referente à Responsabilidade Social Corporativa (RSE), visto que o resultado apresentado muitas vezes pode ser superficial, reativo e perde a significância do conceito da Responsabilidade Social Corporativa.

Adams e Kuasirikun (2000) realizaram um estudo de relatórios sobre questões éticas nos relatórios anuais corporativos das maiores empresas químicas e causadores da diversidade na comunicação entre os dois países, incluindo: iniciativas da farmacêuticas do Reino Unido e da Alemanha entre 1985 e 1995. O estudo realizado é comparativo, examinando em detalhes como a forma como as duas nações elaboram seus relatórios. Apesar da semelhança em afiliações da indústria das empresas nas duas amostras, o estudo encontrou diferenças substanciais na natureza e padrões dos relatórios gerados, tanto através do tempo e entre os dois países estudados. Esse artigo explora alguns dos fatores indústria, extensão dos regulamentos que exigem responsabilidade ética, e outras pressões sociais e políticas. Os autores relatam também que a utilização de indicadores voluntários podem, ser utilizados como forma de legitimar uma performance pobre omitindo os

impactos materiais nos relatórios de sustentabilidade. Desta maneira gerando desconfiança aos utilizadores dos Relatórios de Sustentabilidade sobre a validade do conteúdo dos mesmos. A falta de credibilidade, comparação e consistência são dos pontos mais criticados face ao carácter voluntário dos Relatórios de Sustentabilidade.

Garg (2010) indica que esta é uma discussão acesa e questiona se este tipo de relato deve ser incluído no relatório anual de contas ou se deve ser apresentado de uma forma independente. Pois, pelo fato de não existir obrigatoriedade legal de elaboração dos relatórios, estes passam a não possuir uma homogeneidade tanto forma quanto no conteúdo que é divulgado. Outra das questões abordadas por Garg (2010) refere-se a quem utiliza estes indicadores, pois, dependendo do seu objetivo final e de quem o elabora, este pode sofrer tendências de execução, direcionadas, por exemplo, aos *stakeholders*, aos colaboradores, clientes e/ou fornecedores. Apesar desta incerteza em relação aos relatos das suas práticas sustentáveis, muitas organizações vem adotando as diretrizes da GRI.

Apesar de algumas limitações que este relato ainda apresenta, muitos são os que defendem que um quadro de gestão empresarial tem que obrigatoriamente cuidar do triple bottom line, no âmbito económico, ambiental e social. Só assim é possível preservar o ambiente e não sobrepor o “capital financeiro” ao “capital natural” (GARG, 2010). Em resposta às expectativas dos *stakeholders*, as organizações têm adotado uma variedade de estratégias para aumentar a credibilidade e qualidade dos relatórios de sustentabilidade uma dessas estratégias é o uso da auditoria, verificação ou assurance por parte de entidades externas aos relatórios de sustentabilidade. Esta auditoria tem como objetivo garantir a veracidade da informação, pois contribui para a credibilidade de todo o processo de gestão, assegurando que os recursos sejam utilizados de forma eficaz e responsável, contribuindo para uma melhoria contínua do processo de divulgação e gestão por parte dos *stakeholders* e potenciais investidores, demonstrando o compromisso da entidade em melhorar o seu desempenho económico, ambiental e social (GRI, 2011). Com base na grande dificuldade em se auditar relatórios de sustentabilidade é que os autores Dias (2006) e Carvalho (2007) propõem dois índices para análise de conformidade dos relatórios de sustentabilidade: o grau de evidenciação efetiva (GEE) e o grau de aderência plena (GAPIE). O Grau de evidenciação efetiva (GEE) tem como objetivo medir o percentual da quantidade de informação relatada pela organização em relação ao total de informação em relação às diretrizes propostas pela GRI (CARVALHO, 2007). Enquanto o Grau de

Aderência Plena permite que se estabeleça o percentual de aderência de cada empresa em relação ao que foi requerido pela GRI (DIAS, 2006). Apesar de serem propostas bastante relevantes para se auditar relatórios de sustentabilidade, estes dois indicadores fazem apenas uma análise manual, trazendo ainda sim grandes desafios no que diz respeito à automatização das informações apresentadas.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos projetos apresentados no capítulo 3, os resultados foram resumidos em uma tabela comparativa onde se podem observar algumas questões: (i) nenhum projeto aborda o processamento analítico dos dados de sustentabilidade, (ii) no que se refere à auditoria dos relatórios de sustentabilidade, nos projetos apresentados, esta auditoria normalmente é realizada através da utilização de auditoria externa; (iii) uma outra questão é sobre as soluções apresentadas, pois, projetos apresentados, como por exemplo o trabalho de Murthy, Goomer e Everett (2004), que propõe um modelo para auditoria em sistemas de *software*, depende de solução proprietária, o que reduz a flexibilidade para incorporação de novos recursos.

A Tabela 1 apresenta a comparação entre as propostas discutidas neste capítulo, a análise é feita considerando as tecnologias utilizadas em cada um dos projetos discutidos. Essas características são importantes para a adoção de uma solução que possa favorecer analistas/auditores no processo de auditoria de relatórios de sustentabilidade de acordo com as diretrizes propostas pela GRI. No Capítulo 4, será apresentado o *framework* proposto para o processo de auditoria em relatórios de sustentabilidade.

Tabela 1 - Comparação dos Trabalhos Correlatos

		TECNOLOGIAS					
		GRI	XBRL	WEB SERVICE	FRAMEWORK	OLAP	AUDITORIA CONTINUA
OS DESAFIOS DA HETEROGENEIDADE DE NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES EMPRESARIAIS	Ye et al (2008)	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Moreira e Silva (2013)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
EVIDENCIAÇÃO DE BALANÇOS ECONOMICOS E SOCIO AMBIENTAIS	GRI (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Baumunk (2009)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	H. Arndt et al. (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
OS DESAFIOS NA ADOÇÃO DE XBRL NA EVIDENCIAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE GRI	Scott Leibs (2007)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Arbex (2012)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Silva (2005)	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
	Hoffman (2010)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Zhang et al. (2007)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Marzullo (2009)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Zhao et al. (2004)	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
AUDITORIA CONTINUA – FERRAMENTA PARA O FUTURO DA AUDITORIA TRADICIONAL	Li, Huang e Lin (2007)	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
	Murthy, Goomer e Everett (2004)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alves, 2010	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
DESAFIOS PARA AUDITAR E ANALISAR A CONFORMIDADE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE	KPMG (2005 e 2008)	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
	Shum et al. (2009)	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
	O'Dwyer (2002)	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
	Garg (2010)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
	GRI (2014)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Dias (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
	Carvalho (2007)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim

4 UM FRAMEWORK PARA AUDITAR RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Neste capítulo, será apresentada a proposta de framework para a análise de dados de sustentabilidade. Conforme discutido no Capítulo 2, um *framework* pode oferecer a base necessária para resolução de problemas comuns, além de fornecer independência a partir da portabilidade entre múltiplos sistemas operacionais e plataformas de hardware. A criação do *framework*, objeto desta dissertação, é composta pelo modelo de processo de integração e auditoria contínua em relatórios de sustentabilidade, uma arquitetura para um ambiente corporativo de auditoria contínua, operadores para auditoria em uma ferramenta OLAP e uma metodologia para análise de dados de sustentabilidade, a qual será apresentada no Capítulo V, Seção 5.2.1.

4.1 MODELO DE PROCESSO PARA AUDITORIA CONTÍNUA EM RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE (ASPECTOS CONCEITUAIS)

De uma forma geral, as fases da Auditoria Tradicional e da Auditoria Contínua são basicamente as mesmas: planejamento, avaliação do controle interno, execução dos testes e comunicação (SILVA; ALMEIDA, 2010).

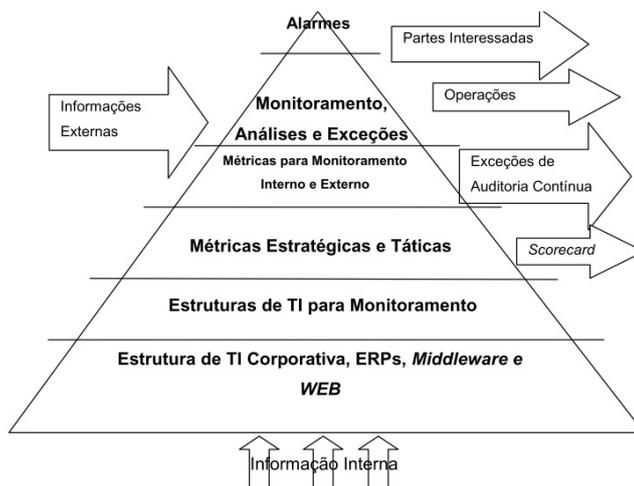
A fase do planejamento é necessária na auditoria contínua para a melhoria dos processos de negócios da organização. Com os procedimentos de Auditoria Contínua sendo aplicados aos processos de negócio das empresas, cada vez mais os analistas/auditores³ necessitam de ferramentas que sejam capazes de alertá-los sobre eventuais problemas existentes nos seus relatórios, o que irá permitir tratá-los de forma imediata.

De acordo com Green e Trotman (2003), o uso de indicadores e critérios estatísticos habilitará o auditor a procurar evidências adicionais que melhorem o entendimento e o julgamento das informações auditadas. Procedimentos analíticos

³ Analistas – um profissional da área de Tecnologia da Informação (TI) que analisa e desenvolve sistemas, mapeia processos, faz a modelagem de dados e levanta os requisitos para implementar esses programas de acordo com os objetivos e as regras de negócio da empresa contratante. Auditores - o profissional que realiza uma auditoria em conformidade com as leis ou regras específicas sobre as demonstrações contábeis de uma empresa, entidade ou governo, ou outra pessoa jurídica ou organização, com o objetivo de averiguar se as atividades desenvolvidas em determinada empresa ou setor estão de acordo com as disposições planejadas e/ou estabelecidas previamente, se estas foram implementadas com eficácia e se estão adequadas à consecução dos objetivos.

não irão somente abranger análises tradicionais, mas irão incluir um conjunto de análises que incorporem modelos de previsão, e.g. Key Performance Indicators (KPIs), sobre as operações passará a fazer parte do conjunto de ferramentas analíticas dos auditores (SILVA; ALMEIDA, 2010). Brennan (2004) descreve de forma ilustrativa o futuro da auditoria contínua, conforme Figura 12.

Figura 12 - O futuro da auditoria contínua



Fonte: Brennan (2004).

A Figura 12 mostra como deve ser um processo de Auditoria Contínua. Na base da Figura 12 encontra-se a estrutura de TI corporativa com todos os seus sistemas aplicativos, incluindo os ERPs, banco de dados, aplicações legadas, Web, responsável pelo processamento dos dados e informações internas e externas das organizações. No segundo nível encontram-se as estruturas de TI que tem como função realizar um monitoramento contínuo dos controles internos relevantes que suportam os processos de negócios. Estas estruturas de TI podem ser compostas, por exemplo, por rotinas específicas de auditoria contínua e base de dados com ambientes específicos de Data Warehouse. No terceiro nível destaca-se uma metodologia de *scorecard*, responsável pela medição e gestão de desempenho dos negócios. No quarto nível definem-se as métricas que serão responsáveis pela mensuração dos controles internos passíveis de monitoramento, podendo ser um monitoramento interno pela própria organização ou externo por partes interessadas, e.g. agências reguladoras, governo, firmas de auditoria externa. Esta monitoração gerará exceções e indicadores para a auditoria contínua. No penúltimo nível o resultado do monitoramento e suas respectivas exceções são analisados e endereçados para gestores, para que as operações sejam ajustadas. No último nível

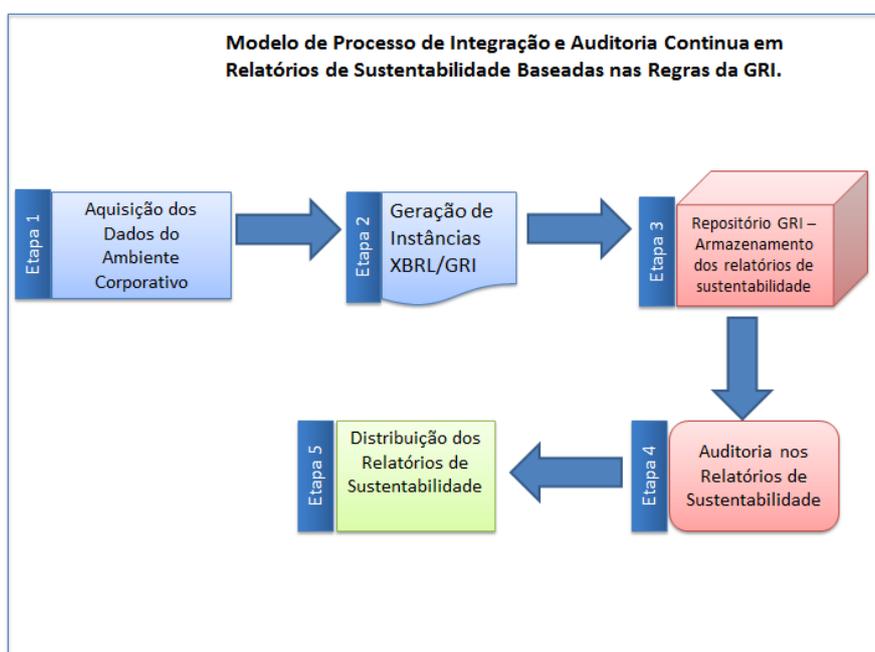
encontram-se os alarmes que auxiliam os gestores, alta administração, e partes interessadas no que diz respeito à tomada de decisões.

Assim, de acordo com os aspectos conceituais propostos por Brennan (2004) no que diz respeito às fases do processo de auditoria contínua, a seguir será apresentado um Modelo de Processo de Integração e Auditoria Contínua em Relatórios de Sustentabilidade baseadas nas Regras da GRI.

4.1.1 Modelo de Processo de Integração e Auditoria Contínua em Relatórios de Sustentabilidade Baseadas nas Regras da GRI

O fluxo do processo é composto de cinco etapas que são executadas seguindo um fluxo operacional. As etapas são compostas por atividades sobre as quais o fluxo se desenvolve com o objetivo de compor uma análise acerca do funcionamento da auditoria em relatórios de sustentabilidade da organização, o que irá permitir o auxílio aos *stakeholders* na tomada de decisões. A Figura 13 mostra as etapas do fluxo.

Figura 13 – Modelo de Processo de Integração e Auditoria Contínua em Relatórios de Sustentabilidade Baseadas nas Regras da GRI



A primeira etapa refere-se à aquisição dos dados corporativos da organização, os quais podem ser extraídos de sistemas de informações, processos de negócios e outras fontes de dados. Nesta etapa é realizado um processo de ETL, o qual irá

permitir que as informações obtidas sejam extraídas, transformadas e carregadas ao repositório para posterior processamento, ou podem ser encaminhadas diretamente para a Etapa 2. A Etapa 1 é responsável em coletar os dados do ambiente corporativo de forma que todas as etapas subsequentes possam consumir essas informações, dando início ao fluxo o qual irá permitir a integração e auditoria contínua em relatórios de sustentabilidade.

Na segunda etapa os dados obtidos através da Etapa 1 são padronizados por meio da utilização da taxonomia XBRL da GRI, onde são geradas as instâncias de documentos XBRL que representem relatórios de sustentabilidade. Estes dados são reunidos e convertidos para o formato XBRL, seguindo os ditames propostos pela taxonomia da Global Report Initiative, para que possa ser utilizada nas etapas posteriores.

Na terceira etapa com a instância do documento criada, ocorrerá outro processo de ETL, no qual os dados contidos nos documentos XBRL serão encaminhados para um repositório de dados relacional, para que possam ser processados. Essa transformação se deve em razão de que a padronização por meio da tecnologia XBRL, realizada na Etapa 2, embora forneça benefícios, e.g. uniformidade semântica, validação dos dados, integração de dados e sistemas, dificulta o processamento analítico dos dados. Portanto, é feita a transformação para um formato relacional, preparando os dados para a etapa de auditoria, pois as ferramentas de análises para o ambiente relacional possuem maior desempenho e robustez.

Na quarta etapa acontecerá o processo de auditoria dos relatórios de sustentabilidade. Essa auditoria ocorrerá com um servidor OLAP. Neste trabalho são propostos operadores de auditoria que serão implementados no servidor, cuja função é auditar relatórios de sustentabilidade de acordo com as diretrizes propostas pela GRI, avaliando a sua conformidade. Na Seção 4.3 será detalhado como ocorrerá à auditoria.

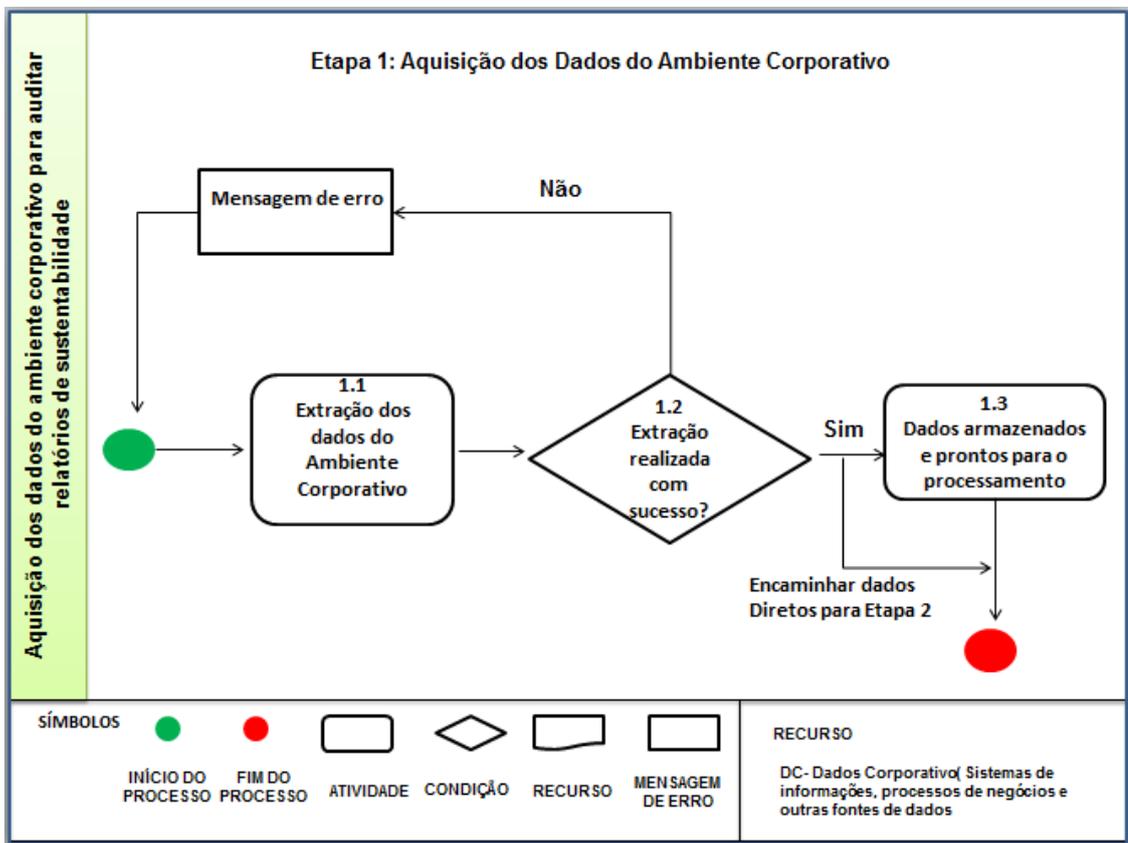
Na quinta etapa ocorrem as atividades de distribuição dos relatórios. A função desta etapa é permitir que o analista/auditor através de uma interface com o usuário, possa realizar consultas, o que irá permitir a evidenciação dos dados da organização no que se refere à sustentabilidade, com isso auxiliando auditores, bem como os *stakeholders* no processo decisório da organização.

A seguir será descrita as atividades de cada etapa do fluxo do processo. Além da descrição das etapas, são discutidos o fluxo operacional e os recursos utilizados em cada uma das etapas.

➤ *Etapa 1: Aquisição dos Dados do Ambiente Corporativo*

Esta etapa do fluxo tem como objetivo obter os dados vindos do ambiente corporativo. Ela representa o marco inicial para o processo de auditoria dos relatórios de sustentabilidade. Os dados são provenientes dos sistemas de informações, processos de negócios e outras fontes de dados da organização, que para sua aquisição deve ser realizado um processo de ETL. O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 14 e a descrição de suas atividades na Etapa 1-1.

Figura 14 – Aquisição dos dados do ambiente corporativo



Etapa 1-1: Aquisição dos Dados do Ambiente Corporativo

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
1.1 Extração dos dados do Ambiente Corporativo	Adquirem-se os dados que se encontram disponíveis na organização, através de um processo de ETL. Esses dados referem-se àqueles disponíveis nos sistemas de informações, processos de negócios, bem como de outras fontes de dados da organização.	O analista adquire os dados do ambiente corporativo para que possa ser executado um processo ETL.

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
1.2 Extração realizada com sucesso?	Se não houver falhas durante o processo de ETL, os dados serão armazenados temporariamente para serem processados posteriormente ou poderão serem enviados diretamente para a Etapa 2. Caso ocorram erros no processo de ETL, mensagens são mostradas ao usuário, para que o auditor/ analista possa avaliar e corrigir o erro para iniciar novamente o processo.	O analista irá avaliar o resultado do processo de ETL, se não houver falhas, estes resultados serão encaminhados para a próxima etapa.
1.3 Dados armazenados e prontos para o processamento	Nesta atividade os dados são armazenados, para algum processamento que se faça necessário para que, em seguida, ocorra a transformação para o formato XBRL, que acontecerá na Etapa 2.	Este processo será automatizado.

Os recursos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados na Etapa 1-2.

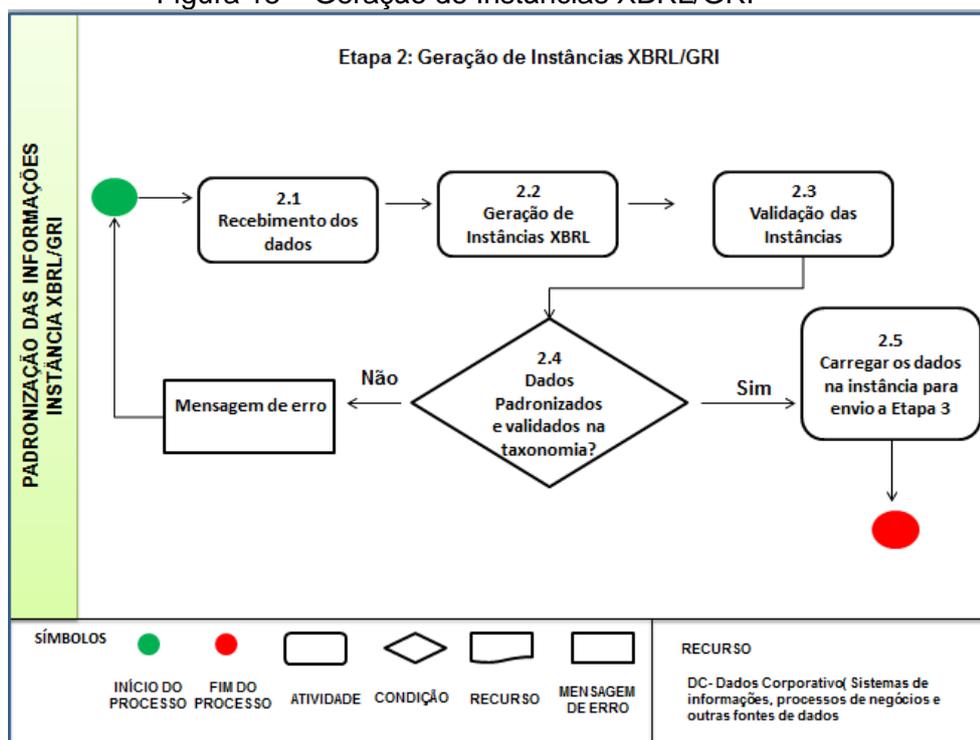
Etapa 1-2 – Entrada(s) e Saída(s) da etapa 1

Entrada(s) da Etapa	Saída(s) da Etapa
Extração dos dados do Ambiente Corporativo, que são os sistemas de informações, processos de negócios e outras fontes de dados que estejam disponíveis na organização.	Dados armazenados e prontos para o processamento na Etapa 2, ou encaminhamento direto para a Etapa 2, daqueles dados que não necessitam pré-processamento.

➤ *Etapa 2: Geração de Instâncias XBRL/GRI*

Nesta etapa ocorrerá à padronização da representação das informações, provenientes do ambiente corporativo, por meio da taxonomia XBRL do GRI. Nesta etapa será gerada a instância do relatório, baseado em XBRL. Todo o trâmite de intercâmbio de informações é padronizado e organizado para posterior recuperação. O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 15.

Figura 15 – Geração de Instâncias XBRL/GRI



O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito na Etapa 2-1.

Etapa 2-1: Geração de Instâncias XBRL/GRI

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
2.1 Recebimento dos dados	Os dados obtidos do Ambiente Corporativo, necessários para iniciar o processo de padronização e validação.	Processo automatizado.
2.2 Geração de Instâncias XBRL	Os dados obtidos são padronizados. A partir das diretrizes da GRI e da taxonomia XBRL/GRI, com o auxílio de ferramentas XBRL, como por exemplo, o XWAND ⁴ .	Realizada a aquisição dos dados, o analista realiza a padronização destas informações, utilizando ferramentas de manipulação de dados em formato XBRL, seguindo as regras propostas pela GRI para emissão de relatórios de sustentabilidade.
2.3 Validação das Instâncias	As instâncias XBRL são validadas na taxonomia XBRL, através da utilização de programas validadores de instâncias XBRL, como por exemplo, o Arelle ⁵ .	Para avaliar se os dados foram padronizados corretamente, o analista realiza a

⁴ Fujitsu- <http://www.fujitsu.com/global/products/software/middleware/application-infrastructure/interstage/solutions/xbrl/>

⁵ <http://arelle.org/>

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
		validação das instâncias, utilizando programas validadores.
2.4 Dados padronizados e validados na taxonomia?	Se os dados foram padronizados e validados, a instância é encaminhada para a etapa seguinte. Caso o contrário, são apresentadas mensagens de erro e o processo é iniciado novamente.	Processo automatizado.
2.5 Encaminhar as instâncias para a Etapa 3	Após a validação, as instâncias geradas e padronizadas em XBRL são encaminhadas para a Etapa 3.	Processo automatizado.

Os recursos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados na Etapa 2-2.

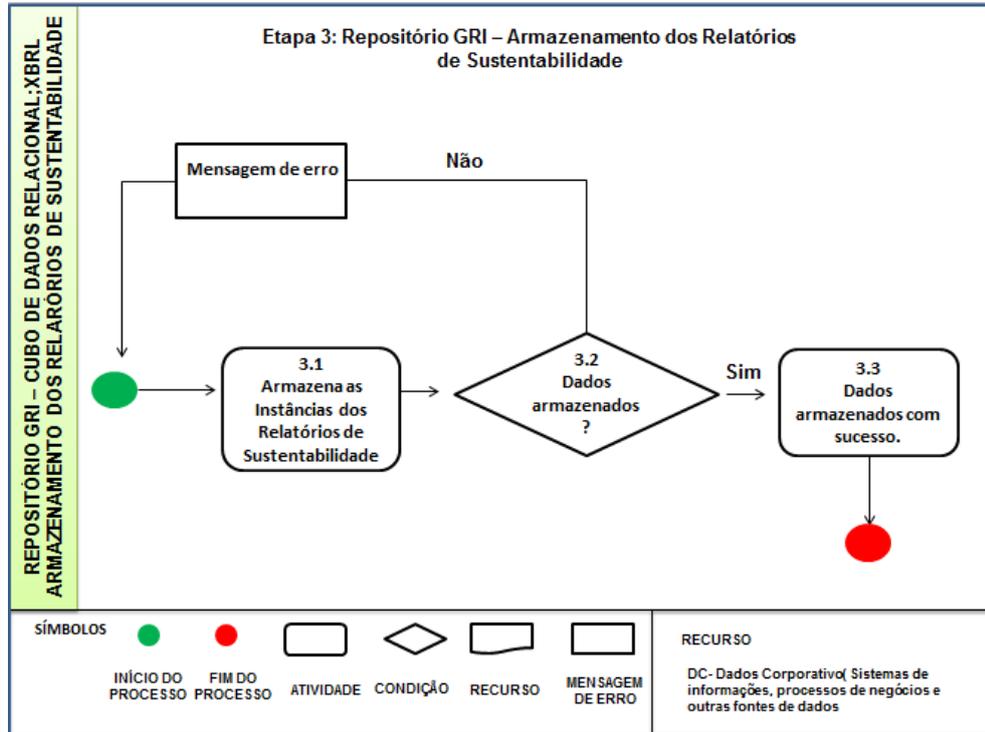
Etapa 2-2 – Entrada(s) e Saída(s) da etapa 2

Entrada (s) da Etapa	Saída(s) da Etapa
Dados vindos do ambiente corporativo.	Dados padronizados e carregados na instância XBRL.

➤ Etapa 3: Repositório GRI – Armazenamento dos relatórios de sustentabilidade

Esta etapa compreende a carga dos dados no repositório GRI, que tem por objetivo armazenar os relatórios de monitoramento de sustentabilidade da organização. Este armazenamento pode ser realizado tanto em bancos de dados XML nativo, quanto em SGBD relacional. O primeiro permite manter a estrutura sintática e semântica dos documentos XBRL e o segundo prover acesso facilitado aos dados, o que possibilita aos usuários utilizar uma grande variedade de abordagens no tratamento das informações, com isso, facilitando sua aplicação em contextos diferentes. O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 16.

Figura 16 – Repositório GRI – Armazenamento dos Relatórios de Sustentabilidade



1. O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito na Etapa 3-

Etapa 3-1: Repositório GRI – Armazenamento dos relatórios de sustentabilidade

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
3.1 Armazena as instâncias dos Relatórios de Sustentabilidade	Nesta atividade são armazenadas as instâncias dos relatórios de sustentabilidade da organização em um banco de dados que poderá ser XML ou Relacional.	Processo automatizado.
3.2 Dados armazenados?	Se os dados foram armazenados, estes são encaminhados para a Etapa 4. Caso exista alguma falha será apresentada uma mensagem de erro e o processo será iniciado.	Processo automatizado.
3.3 Dados armazenados com sucesso	Dados armazenados em ambiente XML ou relacional para consultas.	Processo automatizado.

Os recursos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados na Etapa 3-2.

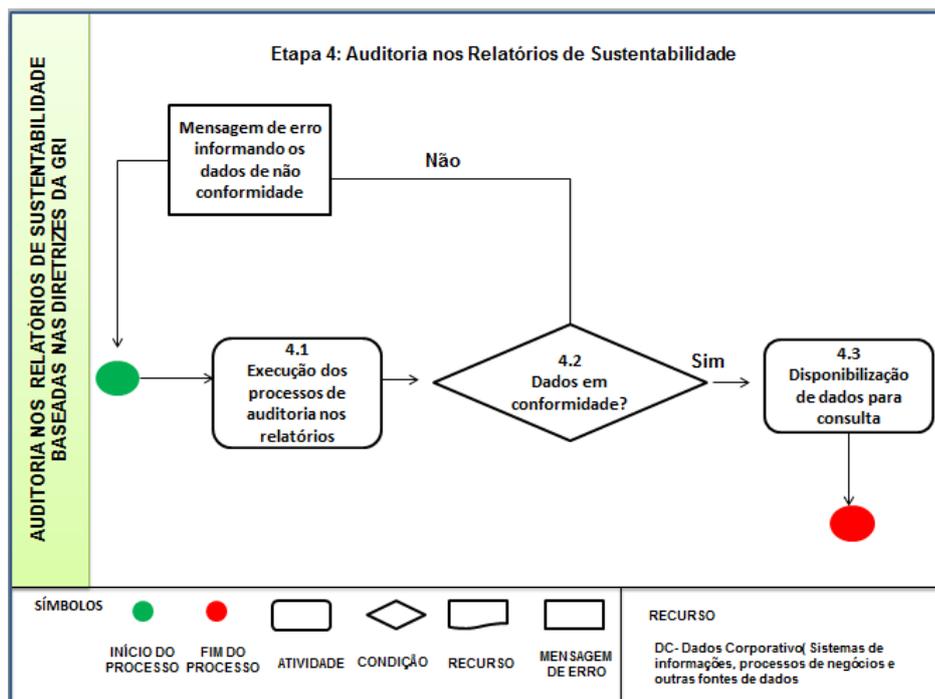
Etapa 3-2 – Entrada(s) e Saída(s) da etapa 3

Entrada(s) da Etapa	Saída(s) da Etapa
Dados advindos do ambiente corporativo, que foram extraídos e transformados para o formato XBRL.	Arquivos da organização padronizados de acordo com a taxonomia XBRL/GRI que estão disponíveis no repositório GRI.

➤ Etapa 4: Auditoria nos Relatórios de Sustentabilidade

Nesta etapa são usados os operadores de auditoria presentes em um servidor OLAP. O objetivo desta etapa é permitir ao auditor avaliar se os relatórios de sustentabilidade estão em conformidade com as diretrizes determinadas para a auditoria, e.g. se os relatórios estão de acordo com os ditames da GRI, ou realizar algum outro processamento analítico que facilite suas atividades de auditoria. Os operadores para a análise da conformidade com as diretrizes da GRI, proposto nesta dissertação, encontram-se descritos na Seção 4.3.1 Outros operadores podem ser usados, e.g. para fins específicos da organização, podem ser incorporados à solução proposta. A execução desta etapa, poderá permitir que os *stakeholders* analisem os relatórios de sustentabilidade e verifiquem a sua conformidade. O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 17.

Figura 17 – Auditoria nos Relatórios de Sustentabilidade



1. O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito na Etapa 4-

Etapa 4-1 etapa 4: Web Service Auditoria

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
4.1 Execução dos processos de auditoria	Nesta atividade os relatórios de sustentabilidade da organização, são auditados para avaliar se a sua conformidade de acordo com as diretrizes propostas pela GRI. Esta auditoria poderá ocorrer com a utilização dos operadores de auditoria propostos nesta dissertação, que são operadores específicos, criados pelo analista, ou pelos operadores OLAP tradicionais.	Os auditores executam os operadores de auditoria GRIConformity, GRIGapie e GRIGee para avaliar a conformidade dos relatórios.
4.2 Dados em conformidade?	Se os relatórios foram auditados com sucesso, eles são encaminhados para a Etapa 5. Caso contrário, uma mensagem é mostrada para o usuário informando sua não conformidade e possíveis ações corretivas e de ajustes que necessitem ser efetuadas. O processo deverá ser reiniciado após os ajustes indicados.	Processo automatizado.
4.3 Disponibilização de dados para consulta	Realizada a auditoria os relatórios de sustentabilidade estarão disponíveis para serem consultados.	Processo automatizado.

Os recursos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados na Etapa 4-2.

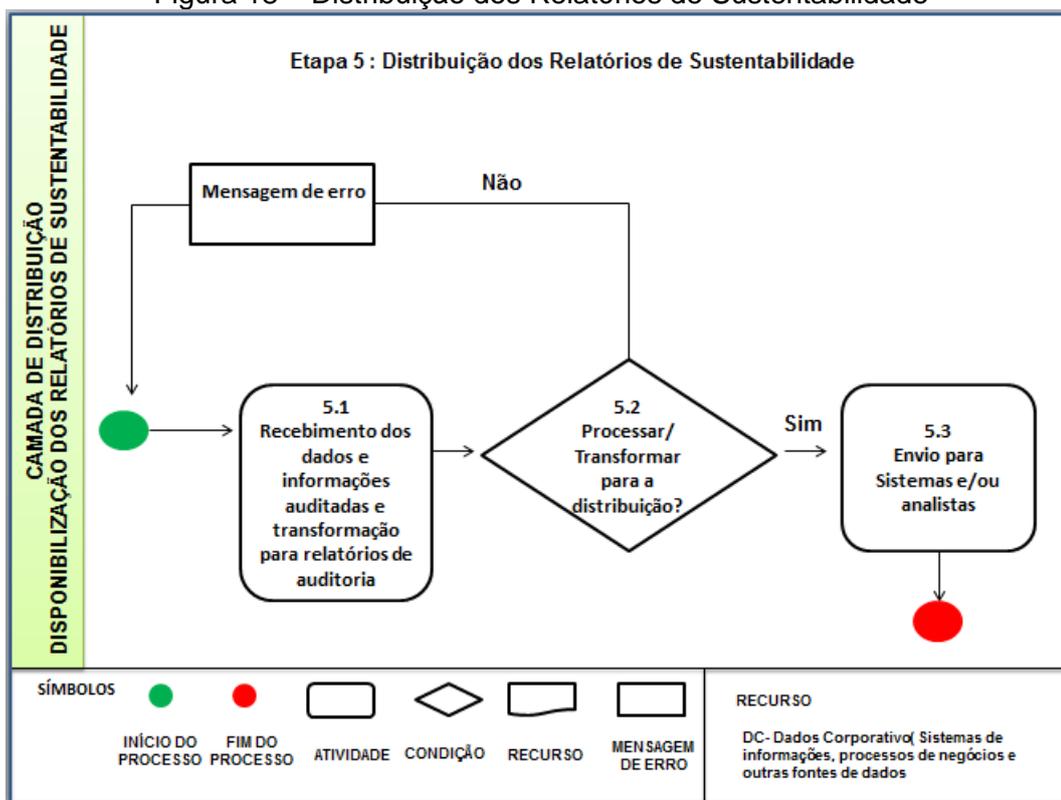
Etapa 4-2 – Entrada (s) e Saída(s) da etapa 4

Entrada (s) da Etapa	Saída(s) da Etapa
Dados advindos do ambiente corporativo, que foram extraídos, transformados e armazenados no repositório GRI para serem auditados.	Informações disponíveis para consultas.

➤ Etapa 5: Distribuição dos Relatórios de Sustentabilidade

Esta etapa irá permitir que os dados de sustentabilidade da organização estejam disponíveis para análises, consultas ou algum outro processamento, auxiliando no processo decisórios dos *stakeholders*. O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 18.

Figura 18 – Distribuição dos Relatórios de Sustentabilidade



1. O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito na Etapa 5-

Etapa 5-1 etapa 5: Camada de Distribuição

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	ENVOLVIDOS
5.1 Recebimento dos dados e informações auditadas e transformação para relatórios de auditoria	Os dados recebidos e auditados na Etapa 4 estão disponíveis para serem consultados. O processamento e transformação para a distribuição ocorre nessa a etapa, como por exemplo geração de relatórios de auditoria, transformação de dados / informação para formatos de outros sistemas e relatório (e.g. pdf, xls, txt, XML)	Processo automatizado.
5.2 Processar/ transformar para distribuição?	Se o processamento/transformação ocorreu corretamente, os dados serão enviados a atividade seguinte, caso contrário é mostrada uma mensagem de erro.	Processo automatizado.
5.3 Envio para sistemas e/ou analistas	Relatórios da organização que foram auditados estarão disponíveis para sistemas e/ou analistas/auditores.	Processo automatizado.

Os recursos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados na Etapa 5-2.

Etapa 5-2 – Entrada (s) e Saída(s) da etapa 5

Entrada(s) da Etapa	Saída(s) da Etapa
Dados vindos do repositório GRI que se encontram disponíveis para consulta	Relatórios da organização que foram auditados e estarão disponíveis para sistemas e/ou analistas.

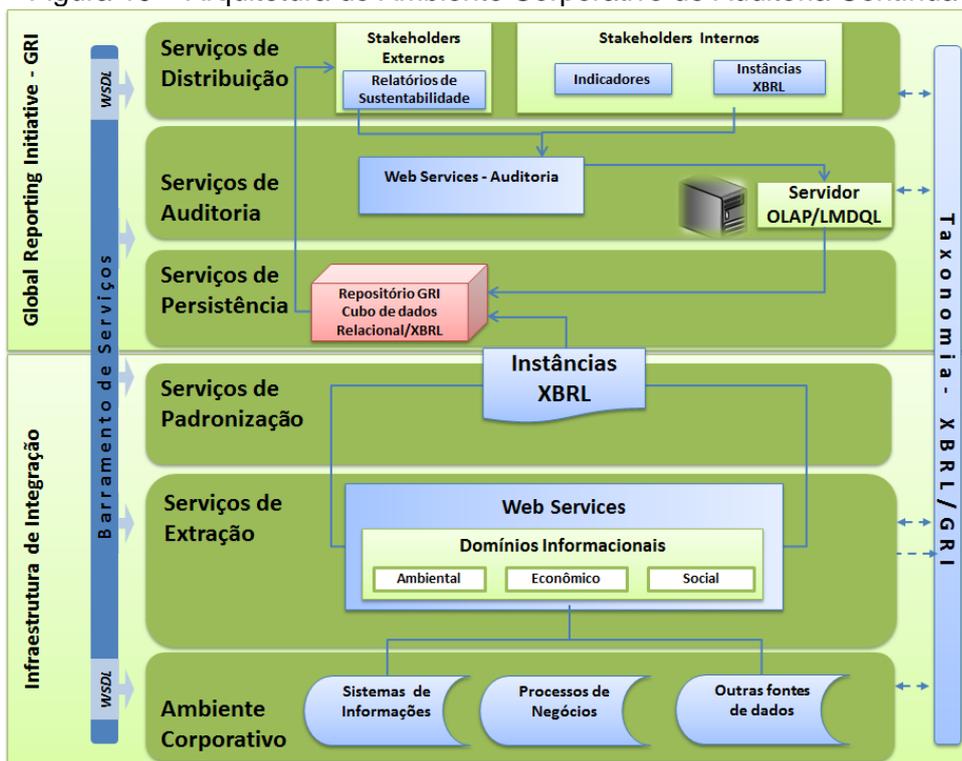
Este modelo de processo deve ser instanciado para a realidade de cada organização, a partir das suas características, objetivos e ferramentas disponíveis. Por ser um modelo de processo generalizado, entende-se que ele é facilmente adaptável. Na seção seguinte será apresentada a arquitetura proposta para o ambiente de auditoria, a qual é baseada nas etapas deste modelo proposto.

4.2 ARQUITETURA DO AMBIENTE CORPORATIVO DE AUDITORIA CONTÍNUA

O *framework* proposto neste trabalho está baseado em um ambiente corporativo dividido em duas camadas conceituais: (1) Infraestrutura de integração, que objetiva promover o acesso e recuperação de informações dentro da estrutura informacional da empresa. Nesta camada encontra-se o ambiente corporativo, serviços de extração e serviços de padronização; e (2) Global Report Initiative, cuja função é integrar o ambiente informacional da organização por meio do GRI. Encontram-se nesta camada 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 informações de sustentabilidade. Desta forma, todas as camadas adjacentes do ambiente podem consumir essas informações. A Figura 19 ilustra o ambiente proposto utilizando serviços, XBRL, GRI e Auditoria Contínua.

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 pela representação da informação por meio da tecnologia XBRL.

Figura 19 – Arquitetura do Ambiente Corporativo de Auditoria Contínua



4.2.1 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 que permite o intercâmbio de mensagens. A implantação do barramento de serviços viabiliza a conexão de sistemas de softwares, desenvolvidos em plataformas distintas, integrando-os como serviços. A interface de comunicação dos serviços no barramento é realizada através dos seus 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 se permite 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. A implantação do barramento viabiliza a conexão de sistemas de softwares, desenvolvidos em diferentes plataformas, integrando-os como novos serviços.

4.2.2 Taxonomia XBRL – GRI

No que se refere à taxonomia, sua posição na arquitetura permite a sua conexão com todas as demais camadas. O uso da taxonomia XBRL/GRI padroniza a representação dos dados, assim como a forma de intercambiá-los, isso permitirá que todas as camadas tenham em sua estrutura interna a infraestrutura necessária para utilizar-se dos fatos declarados nas instâncias XBRL.

Propõe-se, portanto, a adoção da taxonomia sugerida pelo Global Report Initiative como o padrão de representação da informação a ser compartilhada pelo *framework*. Essa escolha deve ao fato da taxonomia XBRL proposta pelo GRI possuir ampla aceitação no campo da evidenciação de informações de sustentabilidade.

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

4.2.3 Ambiente Corporativo

A camada ambiente corporativo reúne os sistemas de informação que armazenam informações direta ou indiretamente ligadas ao escopo da sustentabilidade. Entende-se como escopo da sustentabilidade, o conjunto de informações requerido segundo os ditames propostos nas diretrizes do Global Report Initiative. Portanto, sugere-se a realização de um mapeamento desses sistemas, analisando suas características, aspectos tecnológicos e, principalmente, o domínio para o qual cada software está direcionado, culminando em um conjunto de aplicações. Como resultado este levantamento evidenciará os sistemas que deverá fazer parte do processo de integração, como requisitos para o Framework proposto neste trabalho.

Concomitantemente, este mapeamento contribui 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.

4.2.4 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 proposta pelo Global Report Initiative, 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 deve permitir o consumo e provimento dos serviços delineados nesta camada.

Analogamente, os serviços disponíveis nesta camada materializam-se na forma de *web services*, que são programados a fim de atender determinados requisitos de integração necessários para construção do ambiente de coleta e recuperação de informações de sustentabilidade (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 descritos na camada ambiente corporativo, a qual é subdividida em social, ambiental e econômico, esta subcamada representa à macro divisão proposta nas diretrizes do Global Report Initiative (GRI, 2014). Assim, na forma de serviços, estes domínios se inter-relacionam para formar o ambiente de sustentabilidade da organização, que será importante para integração dos dados do ambiente, ou seja, um dado conjunto de serviços deverá estar sempre ligado a pelo menos 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*.

4.2.5 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 da GRI. Esta camada está conectada a

camada de serviços de extração através do Enterprise Service Bus (ESB). Os dados são recuperados e organizados a partir da taxonomia do GRI, criando a instância XBRL com as informações do desempenho da sustentabilidade.

Como consequência, tem-se a instância XBRL que contém os dados que retratam o desempenho em sustentabilidade da organização. Todo o trâmite de intercâmbio de informações é padronizado e organizado para posterior recuperação periodicamente em forma de relatórios.

Espera-se com esta padronização que as organizações possam desenvolver uma estratégia de gestão voltada para o futuro, baseada em informações consistentes sobre os impactos positivos e negativos da sustentabilidade, tanto causados pela organização como por fatores externos, tais como alterações climáticas ou questões de direitos humanos. Além de melhorar o diálogo entre os acionistas, auxiliando os *stakeholders* na tomada de decisões.

4.2.6 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 (e.g. OLAP, mineração de dados, análise de tendências) para apoiar a tomada de decisões relacionadas à sustentabilidade. 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: O XML e o relacional. O primeiro permite a preservação da estrutura sintática e semântica dos documentos XBRL analisados (i.e. instâncias, linkbases e schema), não havendo a necessidade de modificá-los para outros formatos de dados (e.g. 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 (i.e. ETL), devido à mudança de formato de XML para relacional, na implementação do sistema.

4.2.7 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 o Servidor OLAP/LMDQL (SILVA, 2010). O primeiro deve conter os serviços que têm por finalidade auditar os relatórios de sustentabilidade baseados nas diretrizes da GRI. Já o servidor OLAP/LMDQL possibilitará a realização de processamento analítico sobre os dados XBRL, o que permitirá aos *stakeholders* gerar consultas para análises das informações referentes à sustentabilidade da organização. O processo de auditoria que é executado através do componente *web services Auditoria* é baseado na LMDQL, discutida na Seção 2.5 desta dissertação.

A LMDQL já possui operadores para o domínio financeiro, portanto, os serviços oferecidos pelo *web services Auditoria* são executados por operadores para o domínio da sustentabilidade, denominados de operadores para auditoria, que irão permitir auditar o conteúdo que foi divulgado pelas organizações, esses operadores serão discutidos e apresentados na Seção 4.3.1. O servidor utilizado para esta arquitetura é o servidor *mondrian* (PENTAHO, 2011). Segundo Silva (2010), a escolha desta ferramenta deve-se ao fato de ser um servidor OLAP de código aberto utilizado em diversas soluções de Business Intelligence (BI) e de ser extensível e desenvolvido na linguagem Java, o que o torna independente de plataforma computacional.

4.2.8 Serviços de Distribuição

A camada de distribuição objetiva realizar a evidenciação das informações de sustentabilidade 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 de sustentabilidade, e a categoria de (2) *stakeholders* externos, cujo interesse está focado na utilização dos relatórios com o fim de conhecer as iniciativas em sustentabilidade 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 por governantes, clientes, investidores, comunidade local e todos que afetem, ou sejam, afetados pela empresa ou projeto (MITROFF, 1983; CAVANAGH; MCGOVERN, 1988).

Na categoria *stakeholders* externos, observa-se a presença dos relatórios de sustentabilidade, estes relatórios procuram apresentar, segundo o corpo de conhecimento e de diretrizes propostas pelo Global Report Initiative, o panorama de sustentabilidade da organização. Esta forma de apresentação procura mitigar os entraves impostos pelas formatações utilizadas nos modelos de relatórios convencionais, uma vez que, os formatos de distribuição aqui propostos deverão basear-se no padrão internacional XML, i.e. XBRL. Para tanto, propõe-se que a camada de distribuição seja responsável por receber as instâncias dos documentos XBRL e distribuí-las.

Analogamente, a categoria de *stakeholders* internos reúne, com base no corpo de conhecimento e diretrizes propostas pelo Global Report Initiative, os meios para realizar o monitoramento contínuo dos indicadores de sustentabilidade.

Dois aspectos são evidenciados na categoria *stakeholders* internos, sendo eles: os (1) Indicadores, que consistem na recuperação em tempo real de determinados 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 em sustentabilidade da organização. Desta forma beneficiando os *stakeholders* externos, pois representará uma importante ferramenta no acompanhamento das iniciativas da empresa no campo da sustentabilidade e, principalmente, na avaliação do seu posicionamento no cenário social, econômico e ambiental. Com relação aos *stakeholders* internos, possibilitará o monitoramento contínuo do seu desempenho em

sustentabilidade e, conseqüentemente, contribuirá para a melhoria contínua destes indicadores.

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

4.3 ANÁLISE DE CONFORMIDADE DE RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

As diretrizes da GRI são desenvolvidas por meio de um processo que envolve uma rede de *stakeholders*, entre os quais representantes de empresas, trabalhadores, mercados financeiros, auditores e especialistas em diversas áreas. Segundo Camargo (2012) uma das principais preocupações da GRI é que o relato da sustentabilidade alcance o mesmo nível de rigor, comparabilidade, credibilidade e verificabilidade esperada de um relatório financeiro. Para definir o conteúdo dos relatórios a GRI utiliza três grandezas denominadas Indicadores, Aspectos e Categorias, para descrever dois tipos de conteúdos: gerais e específicos, de acordo com o discutido na Seção 2.1.2. As diretrizes GRI oferecem duas opções para que a organização elabore seu relatório de sustentabilidade: *Core* e *Comprehensive*. A opção *Core* contém os elementos essenciais de um relatório de sustentabilidade. Ela oferece subsídios para a organização relatar os impactos do seu desempenho econômico, ambiental, social e de governança, requerendo o relato de pelo menos um indicador relacionado a cada aspecto material identificado. Já a opção *Comprehensive* exige a divulgação de informações adicionais sobre a estratégia, análise, governança, ética e integridade da organização.

De acordo com a GRI (2006), os indicadores são informações qualitativas e quantitativas associadas à organização, que permitem fornecer informações sobre o desempenho, impactos econômicos, ambientais e sociais da organização relacionados aos seus aspectos materiais; os Aspectos referem-se aos tópicos que cada Categoria aborda; e as Categorias representam cada um dos três macro-elementos que compõem as diretrizes GRI, representando as dimensões da sustentabilidade. A partir dessas definições têm-se dois tipos de conteúdos dos relatórios da GRI que são os Conteúdos Padrão Gerais e o Conteúdo Padrão Específicos.

É com base nas diretrizes propostas pela GRI que os autores Dias (2006) e Carvalho (2007) propõem dois índices para análise de conformidade dos relatórios de sustentabilidade: o grau de evidenciação efetiva (GEE) e o grau de aderência plena (GAPIE). O Grau de evidenciação efetiva (GEE) tem como objetivo medir o percentual da quantidade de informação relatada pela organização em relação ao total de informação em relação às diretrizes propostas pela GRI (CARVALHO, 2007). O Grau de Aderência Plena permite que se estabeleça o percentual de aderência de cada empresa em relação ao que foi requerido pela GRI (DIAS, 2006).

Para o tratamento das informações, primeiro classificam-se as informações que as organizações reportam nos relatórios de sustentabilidade de acordo com as informações solicitadas pelos indicadores essenciais da GRI, em seguida realiza-se o cálculo do GAPIE e GEE. Para essa classificação são seguidos os critérios definidos por (DIAS, 2006; CARVALHO, 2007), ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Base para classificação da informação

CATEGORIA: APRESENTADOS		
CLASSIFICAÇÃO	SIGLA	DEFINIÇÃO
Aderência Plena	APL	Quando todas as informações apresentadas no indicador foram devidamente fornecida pela organização de acordo com as diretrizes da GRI.
Aderência Parcial	AP	Quando apenas parte da informação solicitada no indicador foi devidamente fornecida pela organização.
Dúbio	D	Quando as informações fornecidas não são suficientes para o usuário avaliar se a aderência é plena ou parcial.
Inconsistente	I	Quando as informações fornecidas pela organização diferem daquelas requeridas pelo indicador.
CATEGORIA: NÃO APRESENTADOS		
Não Disponível	ND	Quando a organização reconhece que a informação requerida é pertinente às suas atividades, porém esta ainda não tem condições de fornecê-la.

Não Aplicado	NAP	Quando a organização reconhece que os dados referidos não são pertinentes às suas atividades ou setor em que atua.
Omitido com Justificativa	OJ	Quando a organização omite a informação requerida pelas diretrizes, por sua decisão, porém apresentando uma justificativa para tal omissão.
Omitido	O	Quando nada é comentado sobre o indicador, como se o mesmo não existisse.

Fonte: Dias (2006) e Carvalho (2007).

Para o cálculo do GAPIE soma-se a quantidade total dos indicadores de Aderência Plena, “APL”, ou seja, o total dos indicadores que tiveram seus conteúdos relatados de acordo com o que é solicitado pelas diretrizes da GRI, ao número total dos indicadores omitidos com justificativa, “OJ”, ou seja, aqueles indicadores que a organização omite do seu relatório, porém justificando tal omissão, e o divide pela quantidade total dos indicadores Core, que são os indicadores imprescindíveis para o relato da sustentabilidade, subtraídas a quantidade total dos indicadores Não Aplicáveis, “NA”, que são os indicadores que não se aplicam a organização. A Figura 20 mostra a fórmula do cálculo desse índice.

Figura 20 - Fórmula GAPIE

$$\text{GAPIE} = \frac{\text{TOTAL DOS INDICADORES COM "APL"} + \text{TOTAL DOS INDICADORES "OJ"}}{\text{TOTAL DOS INDICADORES ESSENCIAIS} - \text{TOTAIS DOS INDICADORES "NA"}}$$

Fonte: Dias (2006).

No cálculo do GEE, a quantidade total dos indicadores com Aderência Plena “APL” é dividida pela quantidade total dos indicadores Core subtraída da quantidade total dos indicadores Não Aplicáveis “NA”, conforme Figura 21.

Figura 21 - Fórmula GEE

$$\text{GEE} = \frac{\text{TOTAL DOS INDICADORES "APL"}}{\text{TOTAL DOS INDICADORES ESSENCIAIS} - \text{TOTAIS DOS INDICADORES "NA"}}$$

Fonte: Carvalho (2007).

Realizado o cálculo do Gapie e Gee, tem-se a faixa de classificação o qual irá permitir mostrar o percentual de conformidade em relação à prática sustentável das organizações (CASTRO; SIQUEIRA; MACEDO, 2009), conforme pode ser observado na Figura 22.

Figura 22 - Níveis de Classificação Gapie e Gee

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
0% — 25%	"BAIXO"
25% — 62%	"MÉDIO"
62% — 100%	"ALTO"

Fonte: Castro, Siqueira e Macedo (2009).

Podemos ver um exemplo do cálculo do GAPIE na Figura 23.

Figura 23 - Exemplo do cálculo do Gapie

Indicadores de Desempenho GRI	2010									2011								
	Ambiental Essencial								GAPIE	Ambiental Essencial								GAPIE
	Apresentado				Não apresentado					Apresentado				Não apresentado				
	APL	AP	D	I	ND	NA	OJ	O		APL	AP	D	I	ND	NA	OJ	O	
PACIFIC RUBIALES	0	4	0	2	5	2	0	4	0,00%	4	4	0	1	2	3	0	3	28,57%
PETROBRÁS	9	4	2	0	2	0	0	0	52,94%	10	3	0	0	3	1	0	0	62,50%
CELULOSE IRANI	7	5	2	1	0	2	0	0	46,67%	9	3	2	1	0	2	0	0	60,00%
FIBRIA	6	3	2	3	0	3	0	0	42,86%	8	3	1	2	1	2	0	0	53,33%
KLABIN	7	5	1	0	1	2	0	1	46,67%	10	5	0	0	0	2	0	0	66,67%
SUZANO PAPEL	6	5	1	2	0	1	0	2	37,50%	5	5	0	4	0	2	0	1	33,33%
BRASKEM	2	7	0	0	0	1	0	7	12,50%	2	5	2	0	0	1	0	7	12,50%
ELEKEIROZ	5	2	1	0	0	1	0	8	31,25%	5	4	0	0	0	0	0	8	29,41%

Fonte: Bazani e Leal (2013).

A Figura 23 ilustra um exemplo de uso desses indicadores (BAZANI; LEAL, 2013). Observa-se que a organização apresentou um Gapie de 12,50%, que de acordo com a faixa de classificação mostrada na Figura 22 é considerada Baixa. A partir dos estudos propostos por Dias (2006) e Carvalho (2007). Propõe-se nesta dissertação outra forma de avaliação da conformidade chamada de GRIConformity. O objetivo deste índice é comparar o quantitativo das informações relatadas pelas organizações com as requeridas pelas diretrizes da GRI. Através da utilização deste índice o analista/auditor poderá analisar e avaliar se as organizações estão divulgando suas informações referentes à sustentabilidade de acordo com as diretrizes. Na Seção

4.3.2 será discutido melhor o funcionamento deste índice, bem como os outros índices que iremos denominar de operadores para auditoria.

Na próxima seção serão apresentadas as ferramentas de apoio ao processo de auditoria, bem como os operadores de processamento analítico e suas especificações, baseados nesses três índices, que permitirão auditar os relatórios de sustentabilidade com base nas diretrizes propostas pela GRI e a partir dos estudos propostos por (DIAS, 2006; CARVALHO, 2007).

4.3.1 Operadores para o Processo de Auditoria

A utilização de ferramentas de processamento analítico de dados (OLAP) para realização de análises estratégicas de uma organização possibilita auxiliar os *stakeholders* no que diz respeito à identificação de tendências e padrões, de forma a conduzir melhor o seu negócio. Foi proposto por Silva e Times (2009) uma linguagem chamada LMDQL (Link Based Multidimensional Query Language), que tem como objetivo realizar processamento analítico de dados multidimensionais expressos em documentos XML interligados por links, permitindo consultas diretamente sobre documentos XBRL, e também em ambientes relacionais.

A partir do que foi proposto por Silva e Times (2009) foi idealizada a camada Serviços de Auditoria, que tem a função de realizar processamento analítico (OLAP) sobre os relatórios de sustentabilidade. Neste trabalho é proposto o uso do servidor *mondrian* para efetuar as consultas OLAP, por meio de uma extensão da linguagem LMDQL para manipular dados de sustentabilidade emitidos em relatórios GRI/XBRL.

Para processamento analítico sobre documento de sustentabilidade, considerando as diretrizes GRI, e os índices GAPIE, GEE e GRIConformity, três operadores foram especificados: GRIConformity, GRIGapie, GRIGee.

Os operadores propostos (GRIGapie, GRIGee e GRIConformity) são estendidos da LMDQL, portanto é necessário destacar algumas definições que são utilizadas para especificá-los. A Tabela 3 ilustra as definições usadas por SILVA e TIMES (2009) e SILVA (2010).

Tabela 3 - Definições usadas para especificar a sintaxe LMDQL

<Member>	Um membro de um cubo
<MemberSet>	Conjunto de membros de um cubo
<DimensionName>	Nome de uma dimensão (e.g. [Localizacao]).
<LevelName>	Nome de um nível (e.g. [Localizacao].[Estado]).
<MemberName>	Nome de um membro (e.g. [Localizacao].[Estado].[Bahia]).
<NumericExpression>	Um valor numérico qualquer.
<IntegerExpression>	Um valor inteiro qualquer.
<NumericSet>	Um conjunto de valores numéricos quaisquer. Pode ser, por exemplo, um conjunto de índices de rentabilidade do patrimônio líquido.

Os três operadores (i.e. GRIConformity, GRIGapie e GRIGee) possuem como parâmetro um tipo MemberSet, que segundo as especificações dos operadores da linguagem LMDQL, refere-se a um conjunto de membros de um cubo de dados. A Tabela 4 ilustra a especificação destes operadores para auditoria de sustentabilidade.

Tabela 4 - Operadores LMDQL para auditoria de sustentabilidade

GRIConformity (<MemberSet >)

GRIGapie(<MemberSet>)

GRIGee(<MemberSet>)

Na próxima seção serão discutidos os detalhes do processamento de cada operador de sustentabilidade e apresentada a sintaxe proposta para efetuar consultas, as quais são baseadas na LMDQL.

4.3.2 Implementação dos Operadores de Auditoria

Para o desenvolvimento dos serviços do *framework* foi dada preferência a utilização de software *Open Source*, pelo fato de possuírem independência de fornecedores, bem como a redução no custo de utilização e facilidade na manutenção do código.

Para o desenvolvimento do ambiente foram utilizadas as seguintes ferramentas: (i) StarUML⁶ na versão 5.0.2.15.70, uma ferramenta de modelagem de

⁶ <http://staruml.io/>

diagramas UML, (ii) para realização da codificação dos operadores foi utilizada linguagem JAVA⁷, (iii) para a execução das consultas OLAP, foi usado o servidor *mondrian*⁸, as consultas OLAP executadas no servidor *mondrian* geram consultas SQL, as quais através do driver *Sql2Xquery* são traduzidas para XQuery (SILVA, 2010). O driver *Sql2Xquery* possibilita a adequação de servidores OLAP relacionais a ambientes XML, (iv) *Arelle*⁹ na versão 1.6.0, uma ferramenta que permite a manipulação de documentos XBRL de padrão aberto e gratuito, (v) Para armazenamento dos relatórios de sustentabilidade dois bancos de dados são utilizados: o *MySql*¹⁰, banco de dados relacional, e o *Exist*¹¹, banco de dados XML nativo, ambos foram escolhidos por serem de código aberto e livre de licença paga.

Uma vez que o servidor OLAP *mondrian* possui seus operadores baseados na MDX, é possível a utilização de funções externas Spofford (2001, p. 163). Como a proposta de auditoria é baseada em consultas criadas a partir da LMDQL, que é uma linguagem estendida da MDX e que possibilita a utilização de funções externas, foi possível a criação dos três operadores para a auditoria (i.e. *GRIconformity*, *GRIGapie*, *GRIGee*) na biblioteca de operadores LMDQL. Assim como na apresentação da LMDQL, os operadores para auditoria foram implementados no servidor OLAP *mondrian* (SILVA, 2010). Desta forma, além dos operadores OLAP tradicionais especificados no *mondrian* por meio da MDX, os operadores para auditoria foram incorporados com sintaxe semelhante.

A execução da consulta para auditar relatórios de sustentabilidade no servidor *mondrian* segue um fluxo de atividades, conforme ilustrado na Figura 24. Este fluxo inicia-se através da utilização da tela de interação com o usuário, o qual irá informar os parâmetros necessários para a geração da consulta, bem como o tipo de banco de dados desejado (Relacional ou XML). Logo após, será executado um processo de validação (parser LMDQL) que possui duas etapas: Na primeira etapa verifica-se a existência do operador especificado na consulta, na biblioteca de operadores da LMDQL e na segunda etapa realiza-se a análise sintática da consulta para auditar relatórios de sustentabilidade, observando-se a ocorrência de erros sintáticos, e.g. erros relacionados ao nome do operador escolhido e tipo de dados enviados em seus

⁷ https://www.java.com/pt_BR/

⁸ http://mondrian.pentaho.com/documentation/schema.php#Cubes_and_dimensions

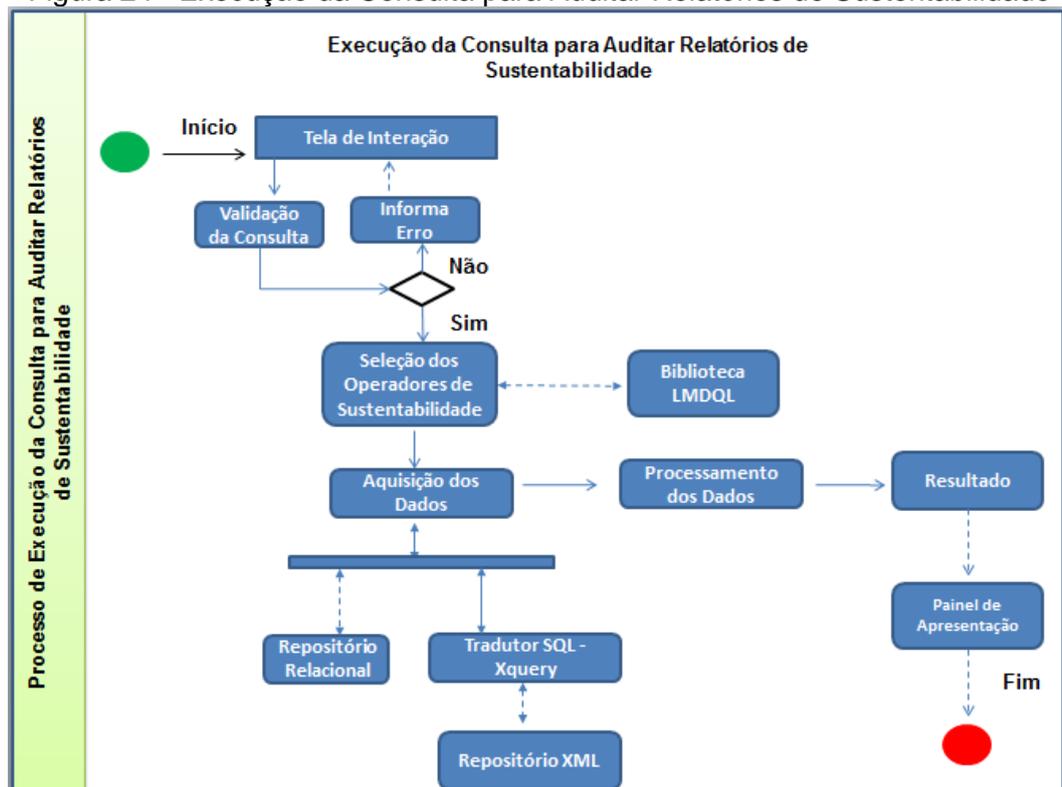
⁹ <http://arelle.org/>

¹⁰ <https://www.mysql.com/>

¹¹ <http://exist-db.org/exist/apps/homepage/index.html>

parâmetros (i.e. Member, MemberSet, DimensionName, LevelName, MemberName, NumericExpression, IntegerExpression ou NumericSet), caso ocorra algum erro em qualquer uma dessas duas etapas, será encaminhada uma mensagem de erro ao usuário, e o processamento é interrompido. No caso da não ocorrência de erro na sintaxe, ocorre à seleção dos operadores na biblioteca LMDQL. Em seguida, será realizada a aquisição das informações que serão consultadas, no caso de o usuário ter escolhido um banco de dados XML, é feita uma conversão das consultas SQL (geradas pelo servidor OLAP relacional) para expressões XQuery, i.e. um conversor de expressões SQL para XQuery foi especificado e implementado na arquitetura LMDQL (SILVA; TIMES, 2009; SILVA, 2010; SILVA et al., 2012). Em seguida os dados são processados e submetidos aos operadores para auditoria. Realizado o processamento da consulta, o resultado da análise será apresentado ao usuário, por meio de um *dashboard* ou painel de apresentação.

Figura 24 - Execução da Consulta para Auditar Relatórios de Sustentabilidade



4.3.2.1 Sintaxe/ Semântica dos Operadores de Auditoria

A sintaxe e semântica dos operadores de auditoria são apresentadas a seguir, ela possui a mesma estrutura dos operadores MDX e da LMDQL.

1. Operador 1 (Operador GRIS conformity)

Sintaxe:

GRIS conformity (<MemberSet>).

Semântica:

O operador GRIS conformity realiza uma comparação entre as informações fornecidas pela GRI, baseadas nas diretrizes para relato da sustentabilidade, e as informações fornecida pelas organizações para avaliar se as organizações informam todos os indicadores que constam nas diretrizes GRI, que são 58 indicadores de perfil e 91 indicadores de desempenho. Para realizar uma consulta LMDQL baseada nesse operador é fornecido um parâmetro referente ao elemento de sustentabilidade ou conjunto de elementos contido no relatório de sustentabilidade que será avaliado.

Para análise, pode-se utilizar um elemento específico conforme a necessidade do analista/auditor, i.e. [Element].[AspectboundaryLimitationOutsideDescription]). Se auditor desejar fazer a análise de um conjunto de elementos, utiliza-se a palavra-chave "children" a qual é nativa do MDX que é implementado servidor *mondrian*, referenciando todos os membros filhos da dimensão "Element", i.e. "[Element].children".

Exemplo: A Figura 25 ilustra o uso deste operador. O operador GRIS conformity realiza uma consulta para avaliar a conformidade dos elementos de sustentabilidade contidos no documento 10-Q. O exemplo de uso deste operador é feito baseado nas seguintes dimensões: (i) Entity, refere-se ao nome da empresa emissora dos relatórios de sustentabilidade, e.g. hkpc; (ii) Document, corresponde ao nome dos documentos de sustentabilidade que a empresa emite, e.g. 10-Q; (iii) Element, diz respeito ao nome dos elementos correspondentes aos indicadores de sustentabilidade contidos nestes documentos, e.g. element.children; (iv) Time, o período de tempo que se deseja fazer a consulta, obedecendo à sequência de ano, mês e dia, e.g. [Time].[2011].[10].[31], podendo-se variar o tempo da análise utilizando a palavra chave "children", em qualquer nível, i.e. [Time].[2011].[10].children, para consultas em todos os dias do mês 10 do ano de 2016; [Time].[2011].children, para consultas em todos os dias, de todos os meses, do ano de 2011; e [Time].children, para consulta em todos os dias, de todos os meses, de todos os anos contidos no repositório.

Figura 25 - Consulta OLAP usando operador GRIConformity para auditoria de sustentabilidade

```
SELECT { GriConformity ( { [ element ] . children } ) } on rows,
{ [ Document ] . [ G4 report ] , [ Document ] . [ 10-Q ] } on columns
FROM [ XbrDataMart ]
WHERE ( [ entity ] . [ hkpc ] , [ Time ] . [ 2011 ] . children )
```

process MDX query Database: Relational XML

2. Operador 2 (Operador GRIGapie)

Sintaxe:

GRIGapie (<MemberSet>).

Semântica:

Baseado no estudo proposto por Dias (2006), Seção 4.3 desta proposta, o operador GRIGapie calcula o percentual de aderência plena em relação aos indicadores de desempenho essenciais da GRI, ou seja, este operador totaliza os indicadores com “aderência plena”, mais os “omitidos com justificativa”, e divide o resultado pelo total de indicadores “essenciais” da GRI, menos os indicadores “não aplicáveis” pela organização, conforme pode-se visualizar na Figura 20 da Seção 4.3. De forma análoga ao operador GRIConformity, para realizar uma consulta baseada nesse operador é fornecido um parâmetro referente ao elemento de sustentabilidade, ou conjunto de elementos contido no relatório de sustentabilidade que será avaliado, como será analisado todos os elementos informados no relatório, iremos utilizar a palavra "children", referenciando todos os membros filhos da dimensão "Element", i.e. "[Element].children".

Na Figura 26, o operador GRIGapie realiza uma consulta que avalia a conformidade dos elementos essenciais de sustentabilidade contidos no documento 10-H com os elementos essenciais especificados pela GRI através da utilização do documento G4 report essencial, estes elementos são considerados fundamentais na apresentação dos relatórios pelas organizações, referentes ao ano de 2011 da organização HKPC.

Figura 26 - Consulta OLAP usando operador GRIGapie para auditoria de sustentabilidade

```
SELECT {GriGapie({ [element] . children} ) } on rows,
{ [Document]. G4 report essential }, [Document]. [10-H] } on columns
FROM [XbrlDataMart]
WHERE ( [entity]. [hkpc] )
```

process MDX query Database: Relational XML

3. Operador 3 (Operador GRIGee)

Sintaxe:

GRIGee (<MemberSet>).

Semântica:

O operador GRIGee fornece como resultado o percentual da quantidade de informação que as organizações relatam em comparação ao total de informação exigido pelas diretrizes propostas pela GRI. Segundo Carvalho (2007) para realizar o cálculo, é preciso totalizar os indicadores com “aderência plena” e dividir pelo total de indicadores “essenciais” da GRI, menos os indicadores “não aplicáveis” pela organização.

A Figura 27 ilustra um exemplo deste operador em uma consulta. De maneira similar ao operador GRIGapie, para realizar a consulta é fornecido um parâmetro referente ao elemento de sustentabilidade ou conjuntos de elementos contido no relatório de sustentabilidade que será avaliado, e.g. Element, para análise do operador escolhido pode-se utilizar um elemento específico conforme a necessidade do analista/auditor, i.e. [Element].[AspectMaterialOutsideOrganizationFlag]), ou pode utilizar a palavra-chave "children" a qual é nativa do servidor *mondrian*, referenciando todos os membros filhos da dimensão "Element" (contida no banco de dados), i.e. "[Element].children". No exemplo da Figura 27, o operador GRIGee realiza uma consulta que avalia conformidade dos elementos essenciais de sustentabilidade contidos no documento 10-H com os elementos essenciais especificados pela GRI através da utilização do documento G4 report essential.

Figura 27 - Consulta OLAP usando operador GRIGee para auditoria de sustentabilidade

```
SELECT {GriGee ( { [element]. children } ) } on rows
{ [Document]. G4 report essential }, [Document]. [10-H] } on columns
FROM [XbriDataMart]
WHERE ( [entity]. [hkpc],[Time].[2011].children)
```

process MDX query Database: Relational XML

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram discutidos o modelo de processo de auditoria proposto por meio do seu fluxo, suas etapas e a descrição das atividades, a arquitetura do ambiente corporativo de auditoria contínua, a análise da conformidade e os operadores propostos para o processo de auditoria.

O modelo de processo de auditoria proposto é composto de cinco etapas que são executadas seguindo um fluxo operacional. As etapas apresentadas referem-se a todo o processamento realizado, desde a aquisição dos dados do ambiente corporativo, até a apresentação dos mesmos aos *stakeholders*. Para isso, foi sugerido para no modelo de processo de auditoria, as seguintes etapas:

i) A etapa de aquisição dos dados do ambiente corporativo, esta etapa é de suma importância, pois, através dela os dados do ambiente corporativo, são adquiridos para iniciar o processo de auditoria nos relatórios de sustentabilidade. Para realização desta aquisição faz-se necessária um processo de ETL.

ii) A etapa de geração das instâncias XBRL/GRI, esta etapa corresponde a padronização das instâncias XBRL/GRI. Com esta padronização as instâncias estarão de acordo com as diretrizes propostas pela GRI.

iii) A etapa de armazenamento dos relatórios de sustentabilidade refere-se ao repositório GRI, que tem como objetivo armazenar os relatórios de sustentabilidade da organização para posterior recuperação. Este armazenamento poderá ser realizado em dois bancos de dados, o XML nativo e um SGBD relacional, conforme explicitado no Capítulo 4 Seção 4.3.2.

iv) A etapa de auditoria nos relatórios de sustentabilidade, corresponde a execução dos operadores de auditoria GRIConformity ,GRIGapie e GRIGee, estes operadores irão permitir avaliar a conformidade dos relatórios de sustentabilidade das

organizações. Estes operadores foram desenvolvidos obedecendo à sintaxe proposta da linguagem para consulta LMDQL. A escolha dessa linguagem deu-se pelo fato de que a mesma fornece um conjunto de recursos que possibilita ao usuário, realizar consultas sobre dados multidimensionais no contexto de documentos XML, além de ser uma linguagem derivada da MDX (Multidimension Expression), um padrão de mercado aberto e gratuito para que permita a execução de consultas OLAP em dados relacionais.

v) E por fim a etapa de distribuição de relatórios, que tem como objetivo disponibilizar os dados de sustentabilidade da organização, para que possam ser analisados, consultados, auxiliando assim no processo decisório da organização.

Para o desenvolvimento do modelo de processo de auditoria, foi sugerida a arquitetura do ambiente corporativo, que tem por objetivo mitigar os problemas de acesso e padronização das informações sobre o desempenho sustentável das organizações, para isso a arquitetura proposta está dividida em duas camadas conceituais: (1) Infraestrutura de integração, que objetiva promover o acesso e recuperação de informações dentro da estrutura informacional da empresa. Nesta camada encontra-se o ambiente corporativo, serviços de extração e serviços de padronização; e (2) Global Report Initiative, cuja função é integrar a arquitetura proposta pelo GRI ao cenário informacional da organização. Encontram-se nesta camada 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 informações de sustentabilidade. Desta forma, todas as camadas adjacentes do modelo podem consumir essas informações.

E por fim com base no trabalho proposto por Silva e Times (2009) foi criada a camada de Serviços de Auditoria que tem como objetivo realizar processamento analítico (OLAP) sobre os relatórios de sustentabilidade. Para isso, foi proposto o uso do servidor *mondrian* o qual permite executar consultas OLAP, por meio de uma extensão da linguagem LMDQL para manipular dados de sustentabilidade emitidos em relatórios GRI/XBRL. E por fim para o processamento analítico sobre as instâncias XBRL/GRI, considerando as diretrizes GRI, e os índices GAPIE, GEE e GRIConformity, três operadores foram especificados: GRIConformity, GRIGapie, GRIGee, estes operadores por sua vez, são estendidos da LMDQL.

Espera-se que através do framework proposto sejam oferecidos os meios necessários para mitigar problemas de acesso, padronização das informações e auditoria sobre o desempenho sustentável das organizações. Os códigos de cada operador proposto na seção 4.3.1 estão disponíveis nos Apêndices B, C e D desta dissertação.

5 ESTUDO DE CASO

Para a realização deste estudo de caso foram considerados documentos no formato da taxonomia GRI/XBRL, pois, a maioria das organizações divulgam suas informações de sustentabilidade em formato PDF (Portable Document Format), o que traria limitações para o seu desenvolvimento. Portanto para que esse exemplo de uso pudesse ser realizado foi mantido contato com a Sra. Katja Kriege, Coordenadora de Padrões de Relatórios na GRI International, via email, sendo que as respostas foram enviadas pela Sra. Elina Sviklina. As contribuições efetuadas pela Sra. Sviklina foram: a) disponibilização da Taxonomia XBRL da GRI através do site da organização e envio de instâncias XBRL como exemplo de uso da taxonomia; b) além deste material, outras fontes de dados foram enviadas: endereços importantes (URLs) para pesquisa como, por exemplo, o site de taxonomias públicas¹², material bibliográfico considerado relevante ao conhecimento da arquitetura da Taxonomia XBRL - GRI: GRI Taxonomy Implementation Guide e GRI Taxonomy Architecture & Style Guide GRI (2013), documento para relato da sustentabilidade – GRI (2014).

Das empresas que divulgam seus relatórios de sustentabilidade no site da GRI foram selecionadas para o estudo de caso as seguintes organizações: CLP Holdings Limited, Deloitte Netherlands, The World Bank e Hong Kong Productivity Council, pois, estas organizações apresentaram seus relatórios em formato XBRL. As demais organizações apresentaram seus relatórios em formato PDF ou HTML, o que não é compatível para a validação da proposta. Na seção a seguir é feito um breve resumo sobre cada organização, cujos relatórios serão estudados nesta dissertação.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS ESTUDADAS

a) CLP Holdings Limited

O grupo CLP¹³ é uma empresa de energia elétrica de Hong Kong que foi fundada em 1901. É uma das duas principais empresas de geração de energia elétrica

¹² <https://bigfoot.corefiling.com/yeti/resources/yeti-gwt/Yeti.jsp>.

¹³ <https://www.clpgroup.com/en/sustainability/sustainability-reports>.

em Hong Kong. Sendo que a outra é Hong Kong Electric Company. Ela é responsável por fornecer energia para milhões de residências e em cinco regiões diferentes. Desta forma disponibilizando aos seus clientes uma fonte altamente confiável de eletricidade a 80 % da população de Hong Kong, além de outras regiões como China, Índia, Sudeste da Ásia, Taiwan e Austrália. A operação do negócio se dá através de fornecimento de electricidade verticalmente integrada. No seu portfólio pode-se observar que a organização utiliza uma ampla gama de combustíveis, incluindo carvão, gás, nuclear e de fontes renováveis. O objetivo da organização é ser o principal fornecedor de energia na região da Ásia-Pacífico. Para atingir esta meta em longo prazo, a CLP reconhece que o negócio irá prosperar apenas em comunidades com características sustentáveis, saudáveis, fortes e resistentes, quer do ponto de vista social, econômico ou ambiental, permitindo assim um modelo de negócio que contribuirá para o desenvolvimento sustentável das comunidades em que atuam.

No âmbito global a CLP tem visualizado um aumento no desejo do Governo de intervir mais diretamente no setor de energia de propriedade privada, com controle regulamentar reforçado e apoio público a essas medidas. Grande parte dessa intervenção refere-se especificamente à legislação de carbono e emissões atmosféricas. Por exemplo, em Hong Kong, o governo propôs a alteração da mistura de combustível para a geração como parte de seu compromisso de estabelecer objetivos claros e um roteiro para atingir um ar mais limpo, melhor mix de combustível e conservação de energia e redução de emissões.

Embora existam algumas tendências regulatórias que representam um risco para os negócios da CLP, existem também algumas tendências regulatórias que deram a CLP a oportunidade de desenvolver um negócio verde. Estas tendências têm impactado mais fortemente nos negócios da CLP na China e na Índia. Os governos desses países têm desenvolvido políticas de energia renovável de apoio ao longo dos últimos 5 a 10 anos, desenvolvendo projetos de energias renováveis, especialmente a energia eólica, para competir com a gerada pelo carvão. Desde o ano de 2007 a CLP vem divulgando as informações de sustentabilidade da organização, porém no ano de 2008 passou a adotar como modelo de divulgação de suas práticas sustentáveis o padrão GRI.

b) Delloite

A história da Deloitte¹⁴ começou em Londres, no século XIX, graças à iniciativa de William Welch Deloitte, o primeiro auditor independente do mundo. Aos 15 anos, como assistente do Síndico da Corte de Falências de Londres, o rapaz londrino não imaginava que poderia criar uma das maiores organizações de auditoria e consultoria do mundo.

Em 1845, William abriu seu próprio escritório e se tornou auditor independente. Mais tarde, em 1893, a empresa se instalou nos Estados Unidos. Para expandir ainda mais a organização, o empresário se associou ao escocês George Touche e ao japonês Admiral Nobuzo Tohmatsu, auditores de renome internacional. Hoje, a Deloitte possui mais de 700 escritórios em mais de 150 países, com mais de 225 mil profissionais ao redor do mundo.

No Brasil a Deloitte completou um século de atuação em 2011. Sua história sempre se confundiu com o próprio desenvolvimento do ambiente de negócios local, participando ativamente dos principais movimentos que marcaram a dinâmica da economia e do mercado do país. Seus cerca de 5.500 profissionais são reconhecidos pela integridade, competência e habilidade em transformar seus conhecimentos em soluções para seus clientes. Suas operações cobrem todo o território nacional, a partir de escritórios em São Paulo, Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, Fortaleza, Joinville, Porto Alegre, Rio de Janeiro, Recife, Salvador e Ribeirão Preto.

Essa história de forte compromisso começou quando, no início do século 20, a Deloitte se instalou no Rio de Janeiro para auditar as companhias ferroviárias britânicas que aqui se estabeleceram. Era uma época na qual o progresso precisava de estradas para fluir, desbravando fronteiras de uma república ainda incipiente e quase totalmente deslocada dos epicentros mundiais da política e da economia. A Deloitte incorporou no Brasil o mesmo propósito que a organização adotou globalmente – gerar impactos positivos a partir dos projetos e da ação que cada um dos 225 mil profissionais em mais de 150 países onde atua. A Deloitte acredita na importância de tratar de maneira integrada todas as suas iniciativas com foco em sustentabilidade. Por isso, no Brasil, a Deloitte integra as ações dos programas de meio ambiente (Programa D.Sustentável), responsabilidade social (Programa Inteligência Social), Saúde e Segurança Ocupacional (SSO) e qualidade. A Deloitte

¹⁴ <http://2014-2015.deloitteannualreport.nl/>

estabeleceu a Política de Sustentabilidade, que define princípios e diretrizes para o desenvolvimento de ações nas áreas de qualidade, meio ambiente, responsabilidade social e segurança ocupacional. No que diz respeito à responsabilidade social, no ano de 2009, a Deloitte passa a divulgar suas informações referentes às suas práticas sustentáveis seguindo as diretrizes propostas pela GRI. Desta forma a Deloitte passa a reconhecer que a utilização da XBRL torna os relatórios mais eficientes, robustos, o que permite uma maior facilidade na análise e confiabilidade por parte dos *stakeholders*.

A Deloitte assumiu voluntariamente em 2013 dois compromissos que representam as principais necessidades globais da sociedade: o Pacto Global e os Oito Objetivos do Milênio. Dessa forma, a organização firmou, publicamente, o compromisso com assuntos relevantes que envolvem questões sociais, ambientais e de ética, avançando para muito além dos instrumentos regulatórios e das demandas legais.

A Deloitte aderiu ao Pacto Global, uma iniciativa proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) para encorajar empresas na adoção de políticas de responsabilidade social corporativa e sustentabilidade. Tornou-se a maior iniciativa voluntária de responsabilidade corporativa no mundo, com mais de 200 organizações signatárias, articuladas por 150 redes ao redor do mundo, mobilizando a comunidade empresarial para a adoção de valores fundamentais e internacionalmente aceitos nas áreas de direitos humanos, relações de trabalho, meio ambiente e combate à corrupção.

c) The World Bank

The World Bank (Banco Mundial)¹⁵ é uma organização internacional que surgiu da Conferência de Bretton Woods em 1944 com o objetivo de ajudar países que foram devastados pela segunda guerra mundial, para que estes pudessem ser reconstruídos. Inicialmente a instituição criada em Bretton Woods era chamada de Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). A instituição, que

¹⁵ <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/diplomacia-economica-comercial-e-financeira/120-banco-mundial>
<http://www.worldbank.org/en/about/what-we-do/crinfo>

se capitalizou a partir da venda de títulos ao mercado garantidos pelos países membros, mudou gradualmente seu foco para os países em desenvolvimento, muitos dos quais se tornaram nações independentes no Pós-guerra.

A estrutura da organização tornou-se mais complexa e deu origem a outras instituições que juntas formam o grupo The World Bank. Essas instituições foram criadas para suprir demandas que o BIRD não podia atender. Em 1956, surgiu a Corporação Financeira Internacional (CFI), com o objetivo de promover a expansão do investimento privado nos países em desenvolvimento. Seguiu-se, em 1960, a criação da Associação Internacional de Desenvolvimento (AID), que tornou possível a concessão de empréstimos aos países mais pobres que não preenchiam as condições para aceder aos empréstimos concedidos pelo BIRD. Entre os países em desenvolvimento, o Brasil tem sido um dos maiores doadores da AID.

O Centro Internacional para Arbitragem de Disputas sobre Investimentos (CIADI) e a Agência Multilateral de Garantia de Investimentos (AMGI) foram criadas respectivamente em 1966 e 1988, dentro da perspectiva de alavancar o investimento estrangeiro nos países em desenvolvimento.

The World Bank tornou-se uma referência importante por suas análises e experimentos relacionados ao processo de desenvolvimento. A instituição já foi alvo de críticas, por financiar projetos que provocaram desastres ambientais ou desconsideraram impactos sociais. The World Bank, entretanto, sofisticou seus procedimentos para elaboração, análise e seguimento dos projetos que financia. Para os mais pobres países em desenvolvimento do mundo, os planos de assistência do Banco são baseados em estratégias de redução da pobreza.

O êxito econômico de muitos países em desenvolvimento, que hoje têm acesso a fontes de financiamento privado para seus investimentos, encorajou The World Bank a reorientar seu foco priorizando os países mais necessitados. Temáticas como a proteção ao meio ambiente e a mudança do clima passaram a figurar com destaque na agenda da instituição.

A estrutura organizacional do World Bank assemelha-se à do FMI, com uma Assembleia de Governadores, onde o poder de voto é distribuído de acordo com a participação de cada país, a organização possui um Conselho de 25 Diretores, eleito a cada dois anos pelos 188 diretores. A Diretoria integrada pelo Brasil também representa os seguintes países: Colômbia, Equador Filipinas, Guyana, Haiti, República Dominicana, Suriname e Trinidad e Tobago.

Em 2010, o poder de voto no World Bank foi revisto para aumentar a voz dos países em desenvolvimento. Os países com poder de voto são, no momento, os Estados Unidos (com poder de veto), Japão, China, Alemanha, o Reino Unido, França e Índia. Entretanto, Brasil, Coreia do Sul, Espanha, Índia, México e Turquia, dentre outros, obtiveram influência significativa recentemente.

As diretrizes políticas do World Bank são discutidas e aprovadas em reuniões bianuais (abril e outubro) em nível ministerial no âmbito do Comitê de Desenvolvimento. O Comitê é composto por 25 membros, refletindo a composição do Conselho de Diretores.

No ano de 2002 The World Bank anunciou seu compromisso com a responsabilidade corporativa. Desde então, a organização tem contribuído no sentido de mitigar as alterações climáticas, aumentando a eficiência energética nas suas instalações e melhorando as práticas de compras sustentáveis. No ano de 2004, The World Bank passou a divulgar o relato da sustentabilidade de acordo com as diretrizes propostas pela GRI. A partir deste momento The World Bank vem se envolvendo em práticas de negócios que possam melhorar o bem-estar de seus funcionários, bem como, proteger os ecossistemas, comunidades e economias em que o Banco opera. Desta forma, trazendo a organização uma maior visibilidade no cenário mundial no que diz respeito às ações desenvolvidas para uma prática sustentável eficiente.

d) Hong Kong Productivity Council

O Hong Kong Productivity Council (HKPC) ¹⁶ é uma organização multidisciplinar fundada em 1967. A missão da HKPC é promover a excelência da produtividade através da prestação de apoio integrada em toda a cadeia de valor das empresas de Hong Kong. O que permite uma utilização mais eficaz de recursos, para melhorar o conteúdo de valor agregado de produtos e serviços, e para aumentar a competitividade internacional.

HKPC é regida por um Conselho composto por um presidente e por 22 membros. Este Conselho é representado por gerencia, grupos de trabalho, acadêmicos e profissionais, bem como departamentos governamentais relacionados.

¹⁶ <https://www.hkpc.org/en/corporate-info/about-hkpc>

A operação de HKPC é suportada por receitas de serviços dos seus serviços e subvenções governamentais.

A sede da HKPC fica localizada no prédio da HKPC em Kowloon Tong. A HKPC também opera três subsidiárias integrais em Guangzhou, Dongguan e Shenzhen para servir os fabricantes de Hong Kong, no Delta do Rio das Pérolas.

HKPC e sua consultoria oferecem técnicos profissionais e uma infinidade de serviços de transferência de tecnologia, consultoria, formação e outros serviços de apoio nas áreas de tecnologia de fabricação, da informação, ambiental e sistemas de gestão. Estes serviços são projetados para ajudar as indústrias a subirem na cadeia de valor.

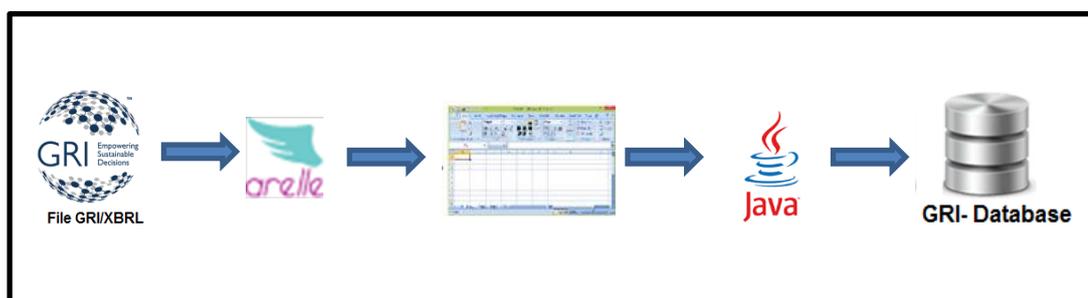
A Responsabilidade Social Corporativa está se tornando uma fonte crucial de vantagem competitiva para as empresas em todo o mundo. Através da adoção de gestão da sustentabilidade e geração de relatórios, as organizações podem melhorar a sua forma de gestão, o desempenho social, econômico e ambiental, bem como reforçar a comunicação com as partes interessadas e competitividade global. Partindo desde pressuposto que a HKPC, vem divulgando suas práticas sustentáveis, aderindo ao padrão GRI. Desta forma tornando os seus relatórios mais confiáveis.

5.2 ANÁLISE DAS EMPRESAS

Para análise das empresas, foi feito o download das instâncias XBRL disponíveis no site da GRI¹⁷, bem como a taxonomia GRI/XBRL, totalizando cinco arquivos. Para realizar a carga no XBRL Abstract Model Database (Anexo A) foi feito um processo de extração dos dados nos documentos XBRL. Estes documentos foram acessados pela ferramenta Arelle, a qual permite se manipular documentos XBRL. No Arelle foram selecionadas as informações relevantes à proposta, i.e (dados de sustentabilidade da organização) e exportadas para uma planilha Excel para que estes dados pudessem ser manipulados, em seguida, estes dados foram extraídos para um banco de dados relacional por meio de codificação feito com a linguagem Java. A Figura 28 ilustra esse processo de ETL.

¹⁷ <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>

Figura 28 - Processamento ETL dos arquivos para análise



Ao final desse processamento foram obtidos os seguintes resultados descritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Quantitativo de elementos processados dos arquivos XBRL

Nome dos arquivos (Instâncias)	Quantidade de elementos
Taxonomia GRI/XBRL	2645
CLP Holdings Limited	782
Delloite	380
The World Bank	525
Hong Kong Productivity Council	432
Total de registros	4764

O objetivo de realizar esta atividade é identificar se as organizações de fato relatam as informações no que se refere à sustentabilidade. Identificando os indicadores, bem como o conteúdo que é divulgado e se estes seguem os ditames propostos pelas diretrizes para relato da sustentabilidade de acordo com a GRI.

5.2.1 Metodologia para Análise dos Dados de Sustentabilidade

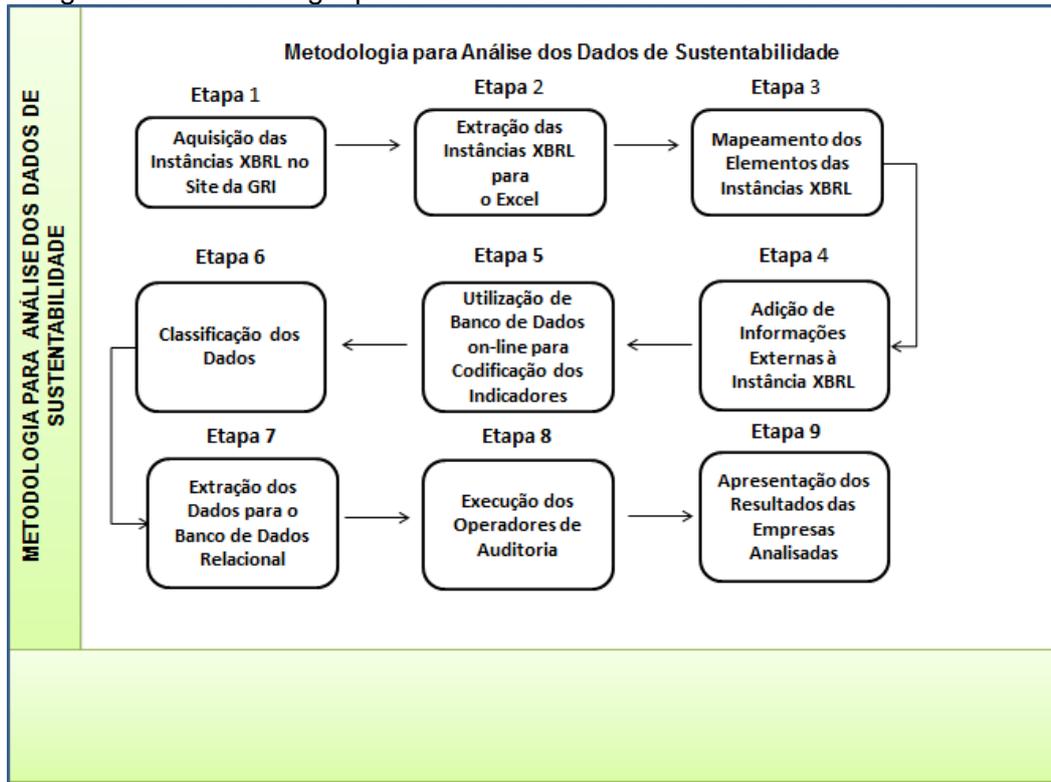
A metodologia utilizada para análise dos dados de sustentabilidade consistiu em uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório e documental. Portanto, foram verificados os arquivos divulgados no site da GRI, uma vez que, lá se disponibiliza um relatório detalhado com dados reais que são divulgados pelas organizações.

O caráter desta pesquisa foi explorar as práticas sustentáveis das organizações. Realizando um estudo profundo e exaustivo sobre o modo como é

tratado o tema de pesquisa, a fim de validar os resultados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica, bem como a implementação de uma solução que seja capaz de auditar se os relatórios de sustentabilidade divulgados pelas organizações estão em conformidade com as diretrizes propostas pela GRI. Para Schwandt (1997), um relatório de pesquisa qualitativa é aquele cujas informações estão intimamente relacionadas com o tempo, o local, o particular e o contingente, onde se procura uma situação particular que permite ao pesquisador ver outras situações de uma maneira nova.

A amostragem utilizada para o desenvolvimento do estudo de caso foi feita a partir de empresas estabelecidas no mercado internacional, que divulgaram os seus relatórios de sustentabilidade em arquivos no formato XBRL. O estudo de caso foi realizado somente sobre os indicadores essenciais, por terem maior relevância e aplicabilidade nas empresas, ao contrário dos indicadores adicionais, que são complementares, podendo ou não serem aplicados e informados, o que poderia vir a prejudicar a comparabilidade entre as empresas. Ressaltasse que a análise dos dados foi orientada apenas para verificar se a empresa realmente publicou o que é obrigatório segundo as diretrizes da GRI para relato da sustentabilidade. Para isso usou-se *framework* proposto nesta dissertação. A veracidade e a qualidade das informações não constituem a finalidade deste estudo de caso. A Figura 29 mostra as etapas da metodologia proposta para análise dos dados de sustentabilidade.

Figura 29 - Metodologia para Análise dos Dados de Sustentabilidade



Realizada a aquisição das Instâncias XBRL, foi executado o processo de ETL dos arquivos, convertendo os dados da instância XBRL em uma planilha excel. Em seguida, observou-se a ausência de informações que seriam fundamentais para o cálculo do Gapie e Gee, i.e. (Código GRI, Indicadores e Classificação). Essas informações, descritas a seguir, foram inseridas como colunas na planilha excel, associando-as aos dados das instâncias XBRL.

- **Código GRI** - Classifica o indicador de acordo com sua categoria, os códigos foram rotulados da seguinte forma: nome da versão (conforme manual da GRI), o número do código e o parágrafo. Cada código apresentado pode conter diversas informações que são solicitadas as organizações, e.g. G4-19-A indica como ilustrado na Figura 2 Seção 2.1.2, que é um indicador de perfil, com apenas um único parágrafo a ser informado, representado pela letra “A” existem outros códigos que apresentam mais de um parágrafo. Os indicadores de desempenho são rotulados da seguinte forma: nome da versão da GRI, sigla para identificar se o código é de desempenho econômico, social ou ambiental, o número do código

e o parágrafo, e.g. G4-EC4-C (Indicador econômico), ilustrado na Figura 3 na Seção 2.1.2;

- **Coluna indicador** – Identificar se o indicador é de perfil, essencial ou adicional;
- **Coluna classificação** – Classifica os dados que foram relatados pelas organizações de acordo com as diretrizes propostas pela GRI. A classificação é realizada utilizando a Tabela 2, Seção 4.3, informando se o conteúdo é de Aderência Plena, Parcial, Não aplicável, e etc.

Para a análise inicial foram mapeados todos os elementos das instâncias XBRL/GRI. O objetivo de realizar este mapeamento é codificar todos os indicadores da taxonomia de acordo com as diretrizes da GRI, além de caracterizar os indicadores como sendo de perfil, essencial ou adicional, bem como classificá-los quanto à divulgação do seu conteúdo, itens importantes para o desenvolvimento dos operadores da Seção 4.3.2. Para auxiliar a codificação dos indicadores, foi utilizado um banco de dados online de taxonomias públicas Corefiling (2016), o qual permite identificar todos os indicadores dos arquivos analisados relacionando-os com os códigos descritos no manual da taxonomia, Seção 2.1.2. Na Figura 30 podemos visualizar a taxonomia GRI.

Figura 30 - Banco de dados online de taxonomias públicas Corefiling

The screenshot displays the Corefiling online taxonomy database interface. At the top, there is a 'Taxonomy' dropdown menu. Below it, the 'Network Browser' section shows the current network as 'Presentation' and the language as 'en'. The main area is a hierarchical tree structure of GRI indicators. The tree is expanded to show the following path: 02 - Specific standard disclosures > Specific standard disclosures [abstract] > Category Economic [abstract] > Aspect Economic Performance [abstract] > G4-EC4 [abstract]. The right-hand side of the interface shows a panel with the text 'No Concept Selected' and several tabs: 'Labels', 'References', 'Properties', and 'Custom Type Information'. At the bottom, there is a 'Tools' section with a search bar and a 'Search' button. Below the search bar, there is a table with the following columns: 'Local Name', 'Element Label', and 'Matched Value'.

Local Name	Element Label	Matched Value
------------	---------------	---------------

Na Figura 30 são apresentadas três seções da taxonomia: i) Conteúdos de padrões gerais; ii) Conteúdos de padrões específicos e iii) Anexos. Das três seções apresentadas, serão utilizados os conteúdos de padrões específicos, pois refere-se aos indicadores de desempenho (econômico, social e ambiental) da organização, como ilustrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Indicadores de desempenho específicos da GRI

ESPECÍFICOS – DESEMPENHO		
Economico	Ambiental	Social
G4-EC1	G4-EN1	G4-LA1
G4-EC2	G4-EN2	G4-LA2
G4-EC3	G4-EN3	G4-LA3
G4-EC4	G4-EN4	G4-LA4
G4-EC5	G4-EN5	G4-LA5
G4-EC6	G4-EN6	G4-LA6
G4-EC7	G4-EN7	G4-LA7
G4-EC8	G4-EN8	G4-LA8
G4-EC9	G4-EN9	G4-LA9
	G4-EN10	G4-LA10
	G4-EN11	G4-LA11
	G4-EN12	G4-LA12
	G4-EN13	G4-LA13
	G4-EN14	G4-LA14
	G4-EN15	G4-LA15
	G4-EN16	G4-LA16
	G4-EN17	G4 - HR1
	G4-EN18	G4 - HR2
	G4-EN19	G4 - HR3
	G4-EN20	G4 - HR4
	G4-EN21	G4 - HR5
	G4-EN22	G4 - HR6
	G4-EN23	G4 - HR7
	G4-EN24	G4 - HR8
	G4-EN25	G4 - HR9
	G4-EN26	G4 - HR10
	G4-EN27	G4 - HR11
	G4-EN28	G4 - HR12
	G4-EN29	G4- SO1
	G4-EN30	G4- SO2
	G4-EN31	G4- SO3
	G4-EN32	G4- SO4
	G4-EN33	G4- SO5
	G4-EN34	G4- SO6
		G4- SO7
		G4- SO8

ESPECÍFICOS – DESEMPENHO		
Economico	Ambiental	Social
		G4- SO9
		G4- SO10
		G4- SO11
		G4 - PR1
		G4 - PR2
		G4 - PR3
		G4 - PR4
		G4 - PR5
		G4 - PR6
		G4 - PR7
		G4 - PR8
		G4 - PR9

Notas:

	Essencias
	Adicionais

A taxonomia GRI possui 58 indicadores de perfil e 91 de desempenho totalizando 149 indicadores, os quais no formato XBRL totalizam 2645 elementos, que é o resultado de subdivisões dos indicadores em parágrafos e subparágrafos. Por exemplo, o indicador EC8 possui parágrafos A e B, o parágrafo A possui 10 subparágrafos e para o parágrafo B apenas 2, o que significa que estes subparágrafos são informações que precisam ser relatadas no indicador. Por este motivo a taxonomia apresenta 2645 elementos, sendo que apenas 731 elementos se referem aos indicadores de desempenho essenciais que serão utilizados para os cálculos do Gapie e Gee. Comparando os 731 elementos com o manual para relato da sustentabilidade da GRI, estes equivalem aos 49 indicadores essenciais ilustrados na Tabela 6.

Para os cálculos do GRIGapie e GRIGee, utilizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2006). Foram considerados os indicadores GRI essenciais dos grupos: econômico, social e ambiental. Dos indicadores apresentados nas Figuras 2 e 3 da seção 2.1.2, apenas serão utilizados 49. Na Tabela 7, os 49 indicadores essenciais são descritos, bem como, o que cada indicador solicita para que a organização divulgue suas práticas sustentáveis.

Tabela 7 - Indicadores Essenciais de Desempenho Econômico, Ambiental e Social

INDICADORES DE DESEMPENHO ECONOMICO
EC1- Valor econômico direto gerado e distribuído incluindo receitas, custos operacionais, indenizações a trabalhadores, donativos e outros investimentos na comunidade, lucros não distribuídos e pagamentos a investidores e governos.
EC2- Implicações financeiras e outros riscos e oportunidades para as atividades da organização, devido às alterações climáticas.
EC3- Cobertura das obrigações referentes ao plano de benefícios definidos pela organização.
EC4- Apoio financeiro significativo recebido do governo.
EC6- Políticas, práticas e proporção de custos com fornecedores locais, em unidades operacionais importantes.
EC7- Procedimentos para contratação local e proporção de cargos de gestão de topo ocupado por indivíduos provenientes da comunidade local, nas unidades operacionais mais importantes.
EC8- Desenvolvimento e impacto dos investimentos em infra-estrutura e serviços que visam essencialmente o benefício público através de envolvimento comercial, em gêneros ou para o bem da comunidade.
INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL
EN1- Materiais utilizados, por peso ou por volume.
EN2- Percentagem de materiais utilizados que são provenientes de reciclagem.
EN3- Consumo direto de energia, discriminado por fonte de energia primária.
EN4- Consumo indireto de energia, discriminado por fonte primária.
EN8- Total de retirada de água por fonte primária.
EN11-Localização e tamanho da área possuída, arrendada ou administrada dentro de áreas protegidas, ou adjacente a elas, e áreas de alto índice de biodiversidade fora das áreas protegidas.
EN12- Descrição dos impactes significativos de atividades, produtos e serviços sobre a biodiversidade das áreas protegidas e sobre as áreas de alto índice de biodiversidade fora das áreas protegidas.
EN16- Emissões totais diretas e indiretas de gases com efeito de estufa, por peso.
EN17- Outras emissões indiretas relevantes de gases com efeito de estufa, por peso.
EN19- Emissão de substâncias destruidoras da camada de ozônio, por peso.
EN20- NOx, SOx e outras emissões atmosféricas significativas, por tipo e peso
EN21- Descarte total de água, por qualidade e destinação.
EN22- Quantidade total de resíduos, por tipo e método de eliminação.
EN23- Número e volume total de derrames significativos
EN26- Iniciativas para mitigar os impactos ambientais de produtos e serviços e a extensão da redução desses impactos.
EN27 Percentual de produtos e suas embalagens recuperados em relação ao total de produtos vendidos, por categoria de produto.
EN28 Valor monetário de multas significativas e número total de sanções não-monetárias resultantes da não-conformidade com leis e regulamentos ambientais.
INDICADORES DE DESEMPENHO SOCIAL
Indicadores de Desempenho Social Referentes a Práticas Trabalhistas e Trabalho Decente
LA1- Discriminação da mão-de-obra total, por tipo de emprego, por contrato de trabalho e por região.

LA2- Número total de trabalhadores e respectiva taxa de rotatividade, por faixa etária, gênero e região.

LA4- Percentagem de trabalhadores abrangidos por acordos de contratação coletiva.

LA5- Prazos mínimos de notificação prévia em relação a mudanças operacionais, incluindo se esse procedimento é mencionado nos acordos de contratação coletiva.

LA7- Taxas de lesões, doenças ocupacionais, dias perdidos, absentismo e óbitos relacionados ao trabalho, por região.

LA8- Programas em curso de educação, formação, aconselhamento, prevenção e controle de risco, em curso, para garantir assistência aos trabalhadores, às suas famílias ou aos membros da comunidade afetados por doenças graves.

LA10- Média de horas de formação, por ano, por trabalhador, discriminadas por categoria de funções.

LA13- Composição dos órgãos sociais da empresa e relação dos trabalhadores por categoria, de acordo com o gênero, a faixa etária, as minorias e outros indicadores de diversidade.

LA14- Discriminação da proporção do salário base entre homens e mulheres, por categoria de funções.

Indicadores de Desempenho Social Referentes a Direitos Humanos

HR1- Percentual e número total de contratos de investimentos significativos que incluam cláusulas referentes a direitos humanos ou que foram submetidos a avaliações referentes a direitos humanos.

HR2- Percentual de empresas contratadas e fornecedores críticos que foram submetidos a avaliações referentes a direitos humanos e as medidas tomadas.

HR4- Número total de casos de discriminação e as medidas tomadas.

HR5 - Operações identificadas em que o direito de exercer a liberdade de associação e a negociação coletiva pode estar correndo risco significativo e as medidas tomadas para apoiar esse direito.

HR6 - Operações identificadas como de risco significativo de ocorrência de trabalho infantil e as medidas tomadas para contribuir para a abolição do trabalho infantil.

HR7 - Operações identificadas como de risco significativo de ocorrência de trabalho forçado ou análogo ao escravo e as medidas tomadas para contribuir para a erradicação do trabalho forçado.

Indicadores de Desempenho Social Referentes à Sociedade

SO1- Natureza, escopo e eficácia de quaisquer programas e práticas para avaliar e gerir os impactos das operações nas comunidades, incluindo a entrada, operação e saída.

SO2 - Percentual e número total de unidades de negócios submetidas a avaliações de riscos relacionados a corrupção.

SO3 - Percentual de empregados treinados nas políticas e procedimentos anticorrupção da organização.

SO4- Medidas tomadas em resposta a casos de corrupção.

SO5- Posições quanto a políticas públicas e participação na elaboração de políticas públicas e lobbies.

SO8 - Valor monetário de multas significativas e número total de sanções não-monetárias resultantes da não-conformidade com leis e regulamentos.

Indicadores de Desempenho Referentes à Responsabilidade pelo Produto

PR1 - Fases do ciclo de vida de produtos e serviços em que os impactos na saúde e segurança são avaliados visando melhoria, e o percentual de produtos e serviços sujeitos a esses procedimentos.

PR3 - Tipo de informação sobre produtos e serviços exigida por procedimentos de rotulagem, e o percentual de produtos e serviços sujeitos a tais exigências.

PR6 - Programas de adesão às leis, normas e códigos voluntários relacionados a comunicações de marketing, incluindo publicidade, promoção e patrocínio.

PR9 - Valor monetário de multas (significativas) por não conformidade com leis e regulamentos relativos ao fornecimento e uso de produtos e serviços.

Fonte: Adaptado GRI (2014).

Para o tratamento das informações, foi realizada, uma classificação das informações obtidas em conformidade com o requerido pelos indicadores essenciais da GRI. O critério utilizado se baseou nos modelos preconizados por Dias (2006) e Carvalho (2007), mostrados na Tabela 2, Seção 4.3.

Realizada esta classificação, foram elaborados os cálculos do grau de aderência plena (GAPIE) e (GEE) das organizações. A fórmula do Gapie foi replicada do estudo de Dias (2006) e permite que seja avaliado, em porcentagem, o quanto as empresas estão respeitando as determinações estabelecidas pela GRI. Já o Grau de Evidenciação Efetiva (GEE), que é baseado no estudo de Carvalho (2007) objetiva mensurar o percentual da quantidade de informação efetivamente relatada pela organização dentro do potencial total de informação do modelo GRI. Em seguida, de posse desses resultados, é feita a classificação de cada organização em relação ao nível em que se encontra, i.e. baixo, médio ou alto.

Em relação ao cálculo do GRIconformity, foram utilizados todos os elementos da taxonomia, i.e. 2645, bem como todos os elementos que as organizações divulgaram, o que permite extrair o percentual de toda informação relatada pela organização, incluindo todos os seus indicadores que são de perfil, essenciais e adicionais, em relação à taxonomia.

Com todos os elementos mapeados, realiza-se um processo de ETL para o SGBD relacional, para em seguida executar os operadores de auditoria e posteriormente apresentar o resultado da análise da conformidade nos relatórios de sustentabilidade.

A seguir será mostrado o resultado da análise das informações divulgadas pelas organizações que foram pesquisadas através do exemplo de aplicação dos operadores de auditoria.

5.2.2 Exemplo de Aplicação dos Operadores de Auditoria

5.2.2.1 Operador GRIConformity

Para realizar auditoria com o operador GRIConformity o auditor informa qual documento almeja analisar, que é especificado na dimensão Document da consulta. Na consulta exemplificada, dois tipos de documentos foram informados, G4 Report e 10-Q, o primeiro refere-se ao documento XBRL que contém todos os indicadores informados pela taxonomia GRI e o segundo refere-se ao documento XBRL emitido pela organização em análise, que no exemplo utilizado foi HKPC (Hong Kong Productivity Council). É necessário especificar a empresa que emitiu o relatório financeiro (e.g. [Entity].[hkpc]). As opções "relational" e "XML" são atributos da extensão do servidor *mondrian* que implementa a LMDQL (SILVA; TIMES, 2009; SILVA et al., 2014), com as quais o analista escolhe sobre qual paradigma de banco de dados deseja realizar a consulta. Após a execução da consulta, o operador classifica os elementos da taxonomia em "yes" se estiverem conforme, e "no" em função da sua presença na instância XBRL. Os campos que contém o caractere "-" indica que não há resultados referentes à consulta executada pelo operador GRIConformity, ou seja, a informação referente ao indicador não foi apresentada pela organização. A Figura 31 e 32, mostra respectivamente um exemplo de conformidade e não conformidade referente à empresa Hong Kong Productivity Council.

Figura 31 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIConformity na HKPC

```
SELECT {GriConformity({[element].children)}} on rows,
{[Document].[G4 report],[Document].[10-Q]} on columns
FROM [XbrlDataMart]
WHERE (([entity].[hkpc],[Time].[2011].Children)
```

process MDX query Database: Relational XML

Results:

	[Document.Document].[all].[G4 Report]		[Document.Document].[all].[10-Q]	
	Value	GRI Conformity	Value	GRI Conformity
EmployeePercentage	4	Yes	-	-
EmployeesAntiCorruptionPoliciesProceduresCommunica	-	-	-	-
EmployeesCoveredCollectiveBargainingAgreementsPerc	0	Yes	-	-
EmployeesCoveredCollectiveBargainingAgreementsPerc	-	-	-	-
EmployeesLeavingEmploymentNumber	-	-	-	-
EmployeesLeavingEmploymentPercentage	-	-	-	-
EmployeesNumber	2.022	Yes	-	-
EmployeesNumberEmploymentContractGenderAdditionalD	-	-	-	-
EmployeesReceivedRegularPerformanceCareerDevelopme	1	Yes	-	-
EmployeesReceiveRegularPerformanceCareerDevelopmen	-	-	-	-
EmployeesReceivingRegularPerformanceCareerDevelopm	-	-	-	-
EmployeeTrainingAssistanceProgramsUpgradingSkillsP	-	-	-	-
EmployeeTrainingAssistanceProgramsUpgradingSkillsP	-	-	-	-
EmployeeTrainingAssistanceProgramsUpgradingSkillsP	-	-	-	-
EmployeeTrainingPoliciesProceduresHumanRightsOpera	-	-	-	-
EmployeeTrainingPoliciesProceduresHumanRightsOpera	-	-	-	-
EmployeeTurnoverNumber	206	Yes	-	-
EmployeeTurnoverRate	0,306	Yes	-	-
EmployeeWagesBenefits	864.600.000	Yes	-	-
EmploymentAspectManagementApproachOverallDescripti	-	-	-	-
EnergyAspectManagementApproachOverallDescription	-	-	-	-
EnergyConsumption	680.039	Yes	-	-

Figura 32 - Exemplo de Não Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIConformity na HKPC

```
SELECT {GriConformity({[element].children)}} on rows,
{[Document].[G4 report],[Document].[10-Q]} on columns
FROM [XbrlDataMart]
WHERE (([entity].[hkpc],[Time].[2011].Children)
```

process MDX query Database: Relational XML

Results:

	[Document.Document].[all].[G4 Report]		[Document.Document].[all].[10-Q]	
	Value	GRI (Y/N)	Value	GRI (Y/N)
DeferredRevenueAndCreditsCurrent	-	-	268.000.000	No
DeferredRevenueCurrent	-	-	13.000.000	No
DeferredRevenueNoncurrent	-	-	-	-
DeferredStateAndLocalIncomeTaxExpenseBenefit	-	-	-13.000.000	No
DeferredTaxAssetsCapitalLossCarryforwards	-	-	-	-
DeferredTaxAssetsDeferredIncome	-	-	-	-
DeferredTaxAssetsGross	-	-	379.000.000	No
DeferredTaxAssetsLiabilitiesNet	-	-	690.000.000	No
DeferredTaxAssetsLiabilitiesNetCurrent	-	-	-	-
DeferredTaxAssetsLiabilitiesNetNoncurrent	-	-	-	-
DeferredTaxAssetsNet	-	-	696.000.000	No
DeferredTaxAssetsNetNoncurrent	-	-	-	-
DeferredTaxAssetsOperatingLossCarryforwards	-	-	16.000.000	No
DeferredTaxAssetsOther	-	-	5.000.000	No
DeferredTaxAssetsTaxCreditCarryforwards	-	-	37.000.000	No
DeferredTaxAssetsTaxDeferredExpenseCompensationAnd	-	-	233.000.000	No

5.2.2.2 Operador GRIGapie

De maneira similar ao GRIConformity, o analista/auditor informa qual documento almeja analisar, que é especificado na dimensão Document. Dois tipos de documentos foram definidos, i.e. G4 Report essencial e 10-H, o primeiro refere-se ao documento XBRL que contém todos os indicadores essenciais informados pela GRItaxonomia GRI e o segundo o documento XBRL refere-se ao documento emitido pela entidade HKPC, o analista/auditor poderá escolher o banco de dados que irá realizar a consulta, no exemplo, foi utilizado um banco relacional, por se tratar de um banco de dados que possui melhor desempenho do que os XML nativos. O modelo de dados relacional utilizado nesta dissertação é baseado na especificação XBRL 2.1, o que o torna independente do modelo de negócios da organização que o usa, facilitando sua aplicação em contextos diferentes. Para carga desses documentos no banco de dados relacional é apresentado um processamento ETL (Extract, Transform, Load) sobre os relatórios de sustentabilidade, enquanto que no banco de dados XML nativo houve a preservação do formato original dos documentos XBRL. Após a execução da consulta, o operador checa os elementos essenciais que deveriam ser declarados e classifica-os elementos em "yes" se estiverem declarados e "undeclared", caso a organização não tenha declarado a informação que é essencial ao relatório. Na Figura 33 a seguir podemos ver o resultado da amostra da consulta executada pelo operador GRIGapie, referente aos 432 elementos apresentados pela HKPC no ano de 2011. Os campos que contém o caractere "-" indica que não há resultados referentes à consulta executada pelo operador GRIGapie.

Figura 33 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIGapie na HKPC

```

SELECT {GriGapie ( { [element]. children } ) } on rows.
{ [Document]. G4 report essential }, [Document]. [10-H] } on columns
FROM [XbrlDataMart]
WHERE ( [entity]. [hkpc],[Time],[2011].children)
    
```

process MDX query Database: Relational XML

Results:

	[Document.Document] [all]. [G4 Report essential]	[Document.Document] [all]. [10-Q]
	Value	GRI Gapie
AspectBoundaryLimitationOutsideOrganizationDescrip	0 undeclared. Gapie: 2	-
AspectMaterialOutsideEntitiesIdentificationLocatio	0 undeclared. Gapie: 4	-
AspectMaterialOutsideOrganizationFlag	0 undeclared. Gapie: 6	-
AspectMaterialWithinOrganizationFlag	0 undeclared. Gapie: 8	-
AssessmentAspectManagementApproachOverallDescripti	-	-
Assets	-	-
AssociationAdvocacyOrganizationName	-	-
AssuranceSustainabilityReportOverallDescription	-	-
AvailabilityProductsServicesLowIncomesDescription	0 undeclared. Gapie: 10	-
AverageHoursTrainingEmployeesGenderEmployeeCategor	-	-
AwardsReceivedOverallDescription	-	-
(...)		
WhyLaborPracticesGrievanceMechanismsAspectMaterial	-	-
WhyLocalCommunitiesAspectMaterialDescription	0 undeclared. Gapie: 304	-
WhyMarketPresenceAspectMaterialDescription	0 undeclared. Gapie: 306	-
WhyMaterialsAspectMaterialDescription	-	-
WhyNonDiscriminationAspectMaterialDescription	0 undeclared. Gapie: 308	-
WhyOccupationalHealthSafetyAspectMaterialDescripti	0 undeclared. Gapie: 310	-
WhyOverallAspectMaterialDescription	-	-
WhyProcurementPracticesAspectMaterialDescription	-	-
WhyProductResponsibilityComplianceAspectMaterialDe	-	-
WhyProductServiceLabelingAspectMaterialDescription	-	-
WhyProductsServicesAspectMaterialDescription	0 undeclared. Gapie: 312	-
WhyPublicPolicyAspectMaterialDescription	-	-
WhySocietyComplianceAspectMaterialDescription	-	-
WhySocietyGrievanceMechanismsAspectMaterialDescrip	-	-
WhySupplierAssessmentLaborPracticesAspectMaterialD	-	-
WhySupplierEnvironmentalAssessmentAspectMaterialDe	-	-
WhySupplierHumanRightsAssessmentAspectMaterialDesc	-	-
WhySupplierSocietyAssessmentAspectMaterialDescript	-	-
WhyTrainingEducationAspectMaterialDescription	0 undeclared. Gapie: 314	-
WhyTransportAspectMaterialDescription	-	-
WhyWaterAspectMaterialDescription	-	-
WorkersInvolvedOccupationalActivitiesHighIncidence	-	-
WorkforceAbsenteeRate	-	-
WorkforceEmploymentTypeContractRegionGenderOverall	-	-
WorkforceInjuryRate	4,4 yes. Gapie: 315	-
WorkforceLostDayRate	-	-
WorkforceNumber	1.348 yes. Gapie: 316	-
WorkforceOccupationalDiseasesRate	0 undeclared. Gapie: 318	-
WorkforceRegionGenderAdditionalDescription	-	-
WorkforceWorkRelatedFatalitiesDescription	0 undeclared. Gapie: 320	-

5.2.2.3 Operador GRIGee

De maneira análoga ao GRIGapie, o analista/auditor informa qual documento deseja realizar a análise, que é especificado na dimensão Document, pode-se também definir o período de tempo que deseja consultar utilizando a dimensão Time. Em seguida escolhe-se o banco de dados que irá realizar a consulta se é relacional ou XML. Após a execução da consulta, o operador checa os elementos essenciais que deveriam ser declarados e classifica-os elementos em "yes" se estiverem declarados e "undeclared", caso a organização não tenha declarado a informação que

é essencial ao relatório. Na Figura 34 a seguir podemos ver o resultado da consulta executada pelo operador GRIGee, referente aos 432 elementos apresentados pela HKPC.

Figura 34 - Exemplo de Conformidade de uma consulta LMDQL com operador GRIGee na HKPC

```

SELECT {GriGee { { [element]. children } } } on rows
{ [Document]. G4 report essential }, [Document]. [10-H] } on columns
FROM [XbrlDataMart]
WHERE ( [entity]. [hkpc],[Time].[2011].children )

```

process MDX query Database: Relational XML

Results:

	[Document.Document].[all].[G4 Report essential]			[Document.Document].[all].[10-Q]	
	Value	GRI Gee		Value	GRI Gapie
AspectBoundaryLimitationOutsideOrganizationDescrip	0	undeclared. Gee: 2		-	-
AspectMaterialOutsideEntitiesIdentificationLocatio	0	undeclared. Gee: 4		-	-
AspectMaterialOutsideOrganizationFlag	0	undeclared. Gee: 6		-	-
AspectMaterialWithinOrganizationFlag	0	undeclared. Gee: 8		-	-
AvailabilityProductsServicesLowIncomesDescription	0	undeclared. Gee: 10		-	-
WorkforceInjuryRate	4, 4	yes. Gee: 315		-	-
WorkforceNumber	1.348	yes. Gee: 316		-	-

Nas Figuras 31, 32, 33 e 34 vimos à execução dos operadores de auditoria sobre as informações divulgadas pela organização HKPC. De forma análoga a execução dos operadores foi realizada em todas as organizações estudadas. A seguir são apresentados os respectivos resultados em relação à execução dos operadores GRIConformity, GRIGapie e GRIGee.

5.2.3 Resultados da Execução dos Operadores GRIConformity, GRIGapie e GRIGee

5.2.3.1 CLP Holdings Limited

A empresa CLP Holdings Limited divulgou informações de 782 elementos, dos quais apenas 180 elementos apresentados são essenciais. Desses 180 elementos essenciais, foi realizada a classificação de seu conteúdo, realizando uma análise da informação divulgada pela organização em relação à informação solicitada pelas diretrizes para relato da sustentabilidade, ou seja, se o dado informado pela organização atendia os ditames propostos pelas diretrizes GRI. Como por exemplo,

observando de acordo com a Tabela 2 Seção 4.3, se a informação era de “Aderência Plena” ou não, para posteriormente realizar o cálculo do Gapie e Gee (GRI, 2014).

Durante a classificação, observou-se que 176 elementos tiveram aderência plena e 4 elementos foram omitidos, não foram apresentados elementos não aplicáveis. Para calcular o Gapie e Gee são necessários os indicadores essenciais, então a análise do arquivo baseou-se nos 731 elementos essenciais da taxonomia da GRI, em relação ao que foi apresentado pela organização. Na Figura 35 é apresentado uma amostra dos 180 elementos analisados.

Figura 35 - Elementos analisados da empresa CLP Holdings Limited

	A	B	C	D	E	F	G
1	Label	Id	contextRef	código no GRI	indicador	classificação	Value
2	PaymentsGovernment	gri-c:PaymentsGovernment	D2014_CountryLi:	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	1571000000
3	EconomicValueRetain	gri-c:EconomicValueRetained	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	1114000000
4	CommunityInvestmen	gri-c:CommunityInvestments	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	12000000
5	PaymentsProvidersCaj	gri-c:PaymentsProvidersCapital	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	10901000000
6	EmployeeWagesBene	gri-c:EmployeeWagesBenefits	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	3980000000
7	OperatingCosts	gri-c:OperatingCosts	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	64655000000
8	Revenues	gri-c:Revenues	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	92259000000
9	CountryName	gri-c:CountryName	D2014_CountryLi:	G4-EC1-A	ESSENCIAL	O	Country not specified
10	CountryName	gri-c:CountryName	D2014_CountryLi:	G4-EC1-A	ESSENCIAL	O	Country not specified

A partir deste levantamento foi possível realizar os cálculos do GRIGapie e GRIGee. Baseado no estudo proposto por Dias (2006) e Carvalho (2007), para o cálculo do GRIGapie, totalizou-se os indicadores que obtiveram aderência plena, no caso, 176 indicadores, com os omitidos com justificativa, que foram 4 indicadores, dividido pelos os 731 indicadores essenciais menos os não aplicáveis, que neste caso não foram divulgados. No caso do Gee utiliza-se o total dos indicadores com aderência plena, que no caso da instância XBRL analisada são 176, que por sua vez são divididos pelo total de indicadores essenciais que são 731, menos o total de indicadores não aplicáveis à organização. Realizado os respectivos cálculos obtivemos um GRIGapie de 25% e um GRIGee de 25%. No caso do cálculo do GRIConformity, como o mesmo trabalha com todos os indicadores, sejam eles de perfil, essencial ou adicional, para efetuar o cálculo, foram utilizados 782 indicadores divulgados pela organização que foram divididos pelos 2645 indicadores apresentados pela taxonomia, assim, o GRIConformity apresentou 30% de resultado. Se compararmos os resultados obtidos com os cálculos do GRIGapie, GriGee e GriConformity com o conteúdo mostrado na Figura 22 da Seção 4.3, podemos observar que a empresa CLP encontra-se em não conformidade, pois, pela

classificação apresentou uma baixa conformidade no que diz respeito ao relato da sustentabilidade. A Figura 36 ilustra os resultados dos cálculos do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity da empresa CLP. Para as demais organizações, utiliza-se o mesmo padrão de cálculo de acordo com a Figura 36.

Figura 36 – Resultados dos Cálculos do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity da empresa CLP

$\text{GRIGapie} = \frac{176+4}{731} \sim 25\%$
$\text{GRIGee} = \frac{176}{731} \sim 25\%$
$\text{GRIConformity} = \frac{782}{2645} \sim 30\%$

5.2.3.2 Delloite

A empresa Deloitte apresentou na instância XBRL arquivo 380 indicadores, dos quais apenas 17 indicadores apresentados são essenciais. Estes 17 indicadores foram classificados, em seguida foram realizados os cálculos do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity. Durante a classificação, observou-se que dos 17 indicadores apresentados, todos tiveram aderência plena, não houve indicadores omitidos, nem indicadores não aplicáveis. A Figura 37 ilustra os indicadores da empresa Deloitte.

Figura 37 - Amostragem dos elementos analisados da empresa Deloitte

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Label	Id	contextRef	código no GRI	indicador	classificação	Unit	Value
2	ExtentDev	gri-c:Exter	D2015	G4-EC7-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal">The
3	CurrentEx	gri-c:Curre	D2015	G4-EC7-B	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal">Par
4	Investme	gri-c:Inve	D2015	G4-EC7-C	ESSENCIAL	APL	In-kind	
5	Examples	gri-c:Exam	D2015	G4-EC8-A	ESSENCIAL	APL		<p class="Headingblack">In
6	WeightHa	gri-c:Weig	D2015	G4-EN23-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal" style
7	FuelCons	gri-c:Fuel	D2015	G4-EN3-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal" style
8	EnergyCor	gri-c:Ener	D2015	G4-EN3-F	ESSENCIAL	APL		<p class="0Subheadingleve
9	TypeScop	gri-c:Type	D2015	G4-LA10-A	ESSENCIAL	APL		<p class="0Subheadingleve
10	NewSupp	gri-c:New	D2015	G4-LA14-A	ESSENCIAL	APL	0,419	pure
11	Percentag	gri-c:Perce	D2015	G4-LA14-A	ESSENCIAL	APL		<p class="0Subheadingleve
12	NumberR	gri-c:Num	D2015	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL		<table class="MsoNormalTe
13	BenefitsS	gri-c:Bené	D2015	G4-LA2-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal">The
14	LevelEach	gri-c:Leve	D2015	G4-LA5-A	ESSENCIAL	APL		Deloitte does not have for
15	WorkersIr	gri-c:Work	D2015	G4-LA7-A	ESSENCIAL	APL		Due to the nature of our wo
16	FormalAg	gri-c:Form	D2015	G4-LA8-A	ESSENCIAL	APL		We have no formal agreem
17	NumberPr	gri-c:Num	D2015	G4-SO3-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal">Our
18	Confirme	gri-c:Conf	D2015	G4-SO5-A	ESSENCIAL	APL		<p class="MsoNormal"><sp

Realizada a classificação, foram realizados os cálculos do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity. Para o cálculo do GRIGapie, totalizou os indicadores que obtiveram aderência plena, no caso 17 indicadores, mais os omitidos com justificativa que foram no caso 0 (zero), dividido pelos 731 indicadores essenciais, menos os indicadores não aplicáveis, que neste caso o documento XBRL não possuía. No caso do GRIGee os 17 indicadores com aderência plena foi dividido pelo total de indicadores essenciais que são 731, menos os indicadores não aplicáveis. Depois de efetivado os respectivos cálculos obtivemos um GRIGapie de 2% e GRIGee de 2%. No caso do cálculo do GRIConformity utilizou-se os 380 indicadores do arquivo apresentados pela organização e dividiu por 2645 indicadores apresentados pela taxonomia da GRI, assim gerando em cálculos percentuais 14%. Assim como a empresa CLP, a Deloitte também se encontra em não conformidade.

5.2.3.3 The World Bank

A organização WorldBank apresentou 525 indicadores incluindo essenciais, adicionais e de perfil, dos quais apenas 169 indicadores foram essenciais. Estes indicadores por sua vez, foram divulgados em quatro anos, 2012 (5 (cinco) indicadores), 2013 (22 (vinte e dois) indicadores), 2014 (67 (sessente e sete) indicadores) e em 2015 (75 (setenta e cinco indicadores)). Como a WorldBank apresentou na instância XBRL de 2015, todos os anos citados anteriormente, tanto a

análise quanto o cálculo do GRIGapie e GRIGee foram realizados por ano, desta forma mostrando uma análise mais precisa em relação ao relato da sustentabilidade. A seguir serão apresentados nas Figuras 38, 39, 40, 41 uma amostragem dos indicadores relatados pela WorldBank, referente aos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015.

Figura 38 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2012

	A	B	C	D	E	F
1	Label	id	contextRef	código no gri	Indicador	Classificação
2	EnergyConsump	gri-c:EnergyConsumptionO	D2012	G4-EN4-A	ESSENCIAL	APL
3	OperationSignifi	gri-c:OperationSignificantA	D2012_OperationsSignificantNegativeImpac	G4-SO2-A	ESSENCIAL	APL
4	OperationSignifi	gri-c:OperationSignificantA	D2012_OperationsSignificantNegativeImpac	G4-SO2-A	ESSENCIAL	APL
5	OperationSignifi	gri-c:OperationSignificantA	D2012_OperationsSignificantNegativeImpac	G4-SO2-A	ESSENCIAL	APL
6	OperationSignifi	gri-c:OperationSignificantA	D2012_OperationsSignificantNegativeImpac	G4-SO2-A	ESSENCIAL	APL

Figura 39 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2013

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Seq	Label	id	contextRef	código no gri	Indicador	Classificação	Value
2	1	Employee	gri-c:EmplD2013_Region_NonUSLocation		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	579
3	2	Employee	gri-c:EmplD2013_Region_UnitedStates		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	957
4	7	Employee	gri-c:EmplD2013_Duration_MaleMember		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,49
5	8	Employee	gri-c:EmplD2013_Duration_FemaleMember		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,51
6	9	Employee	gri-c:EmplD2013_Duration_MaleMember		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	751
7	10	Employee	gri-c:EmplD2013_Duration_FemaleMember		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	785
8	11	Employee	gri-c:EmplD2013_Duration_GenderDomain		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	1536
9	22	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Region_NonUSLocation		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	789
10	23	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Region_UnitedStates		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	1243
11	28	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Duration_MaleMember		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,47
12	29	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Duration_FemaleMember		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,53
13	30	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Duration_MaleMember		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	952
14	31	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Duration_FemaleMember		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	1080
15	32	NewEmpl	gri-c:NewD2013_Duration_GenderDomain		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	2032
16	43	Hazardous	gri-c:HazardD2013_WasteDisposalMethodDom		G4-EN23-A	ESSENCIAL	APL	1913
17	74	Operating	gri-c:OperD2013		G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	6900000000
18	77	Revenues	gri-c:ReveD2013		G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	5500000000
19	88	EnergyCor	gri-c:EnergyD2013		G4-EN4-A	ESSENCIAL	APL	14636
20	353	TrainingHi	gri-c:TrainD2013		G4-HR2-B	ESSENCIAL	APL	<p class="Ms
21	356	TrainingHi	gri-c:TrainD2013		G4-HR2-A	ESSENCIAL	APL	PT156H
22	509	NumberRi	gri-c:NumD2013		G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	<table class=
23	510	NumberRi	gri-c:NumD2013		G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	<table class=

Figura 40 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2014

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Seq	Label	id	contextRef	código no gri	Indicador	Classificação	Value
2	3	Employee gri-c:Empl	D2014_Region_NonUSLocation	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	609	
3	4	Employee gri-c:Empl	D2014_Region_UnitedStates	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	1039	
4	12	Employee gri-c:Empl	D2014_Duration_MaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,47	
5	13	Employee gri-c:Empl	D2014_Duration_FemaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,53	
6	14	Employee gri-c:Empl	D2014_Duration_MaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	779	
7	15	Employee gri-c:Empl	D2014_Duration_FemaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	869	
8	16	Employee gri-c:Empl	D2014_Duration_GenderDomain	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	1648	
9	24	NewEmpl gri-c:New	D2014_Region_UnitedStates	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	1077	
10	25	NewEmpl gri-c:New	D2014_Region_NonUSLocation	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	693	
11	33	NewEmpl gri-c:New	D2014_Duration_MaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,49	
12	34	NewEmpl gri-c:New	D2014_Duration_MaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	866	
13	35	NewEmpl gri-c:New	D2014_Duration_FemaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,51	
14	36	NewEmpl gri-c:New	D2014_Duration_FemaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	904	
15	37	NewEmpl gri-c:New	D2014_Duration_GenderDomain	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	1770	
16	69	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014_EnergyType_CoolingMemb	G4-EN3-C	ESSENCIAL	APL	28	
17	70	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014_EnergyType_HeatingMemb	G4-EN3-C	ESSENCIAL	APL	18704	
18	71	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014_EnergyType_SteamMember	G4-EN3-C	ESSENCIAL	APL	5817	
19	72	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014_EnergyType_ElectricityMem	G4-EN3-C	ESSENCIAL	APL	420951	
20	73	FuelConsi gri-c:Fuelk	D2014_FuelConsumption_All	G4-EN3-A	ESSENCIAL	APL	92793	
21	75	Operating gri-c:Oper	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	7E+09	
22	78	Revenues gri-c:Reve	D2014	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	5,18E+09	
23	86	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014	G4-EN3-E	ESSENCIAL	APL	519589	
24	87	EnergyCor gri-c:Enerj	D2014	G4-EN4-A	ESSENCIAL	APL	21900	
25	95	GrossEner gri-c:Gros	D2014	G4-EN16-A	ESSENCIAL	APL	54648	

Figura 41 - Amostragem dos elementos analisados da empresa WorldBank – ano 2015

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Seq	Label	id	contextRef	código no gri	Indicador	Classificação	Value
2	5	Employee gri-c:Empl	D2015_Region_NonUSLocation	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	546	
3	6	Employee gri-c:Empl	D2015_Region_UnitedStates	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	963	
4	17	Employee gri-c:Empl	D2015_Duration_MaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,47	
5	18	Employee gri-c:Empl	D2015_Duration_FemaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	0,53	
6	19	Employee gri-c:Empl	D2015_Duration_MaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	715	
7	20	Employee gri-c:Empl	D2015_Duration_FemaleMember	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	794	
8	21	Employee gri-c:Empl	D2015_Duration_GenderDomain	G4-LA1-B	ESSENCIAL	APL	1509	
9	26	NewEmpl gri-c:New	D2015_Region_NonUSLocation	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	416	
10	27	NewEmpl gri-c:New	D2015_Region_UnitedStates	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	656	
11	38	NewEmpl gri-c:New	D2015_Duration_MaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,48	
12	39	NewEmpl gri-c:New	D2015_Duration_FemaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	0,52	
13	40	NewEmpl gri-c:New	D2015_Duration_MaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	510	
14	41	NewEmpl gri-c:New	D2015_Duration_FemaleMember	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	562	
15	42	NewEmpl gri-c:New	D2015_Duration_GenderDomain	G4-LA1-A	ESSENCIAL	APL	1072	
16	68	Governan gri-c:Gove	D2015_Region_Total	G4-SO4-A	ESSENCIAL	APL	95	
17	76	Operating gri-c:Oper	D2015	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	6,78E+09	
18	79	Revenues gri-c:Reve	D2015	G4-EC1-A	ESSENCIAL	APL	4,47E+09	
19	83	Significan gri-c:Signi	D2015	G4-HR1-A	ESSENCIAL	APL	1	
20	85	Operation gri-c:Oper	D2015	G4-SO3-A	ESSENCIAL	APL	325	
21	100	Hazardous gri-c:Haza	D2015_WasteDisposalMethodDom	G4-EN23-A	ESSENCIAL	APL	1959	
22	101	Hazardous gri-c:Haza	D2015_LandfillMember	G4-EN23-A	ESSENCIAL	APL	858	
23	102	Hazardous gri-c:Haza	D2015_RecyclingMember	G4-EN23-A	ESSENCIAL	APL	930	

Para o ano de 2012 o WorldBank apresentou respectivamente o GRIGapie e GRIGee de 1%, no ano de 2013 apresentou 3% de GRIGapie e Gee, em 2014 apresentou 9% de GRIGapie e Gee e por fim no ano de 2015 apresentou 10% de GriGapie e Gee. No caso do cálculo do GRIConformity utilizou-se os 380 indicadores do arquivo apresentado pela organização e dividiu por 2645 indicadores apresentados pela taxonomia, assim gerando em cálculos percentuais 14%. Portanto, a organização também se encontra em não conformidade.

5.2.3.4 Hong Kong Productivity Council

A HKPC apresentou 432 indicadores, dos quais apenas 78 foram indicadores essenciais. Estes por sua vez foram divulgados em três anos, 2011 (8 (oito) indicadores), 2012 (8 (oito) indicadores) e em 2013 (62 (sessenta e dois) indicadores). Assim como a WorldBank, tanto a análise quanto o cálculo do GRIGapie, GRIGee e GRIConformity foram realizados anualmente. A seguir serão apresentados nas Figuras 42, 43 e 44 uma amostragem dos indicadores relatados pela HKPC, referente aos anos de 2011, 2012 e 2013 e os respectivos cálculos GRIGapie, GRIGee e GRIConformity no parágrafo a seguir.

Figura 42 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2011

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Label	Id	contextRef	código no GRI	indicador	classificação	Unit	Value
2	Revenues	gri-c:Revenues	D2011	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	486300000
3	Payments	gri-c:PaymentsPri	D2011	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	18100000
4	Employee	gri-c:EmployeeW	D2011	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	269800000
5	Operating	gri-c:OperatingCo	D2011	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	131600000
6	Economic'	gri-c:EconomicVal	D2011	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	17900000
7	FinancialA	gri-c:FinancialAss	D2011_OtherFina	G4-EC4-B	HKD	ESSENCIAL	APL	171400000
8	EnergyCo	gri-c:EnergyConst	D2011_Electricity	G4-EN3-C	hkpc:gigajo	ESSENCIAL	APL	224028
9	EnergyCo	gri-c:EnergyConst	D2011	G4-EN3-E	hkpc:gigajo	ESSENCIAL	APL	224028

Figura 43 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2012

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Label	Id	contextRef	código no GRI	indicador	classificação	Unit	Value
2	Revenues	gri-c:Reve	D2012	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	515500000
3	Payments	gri-c:Payn	D2012	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	16400000
4	Employee	gri-c:Empl	D2012	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	291300000
5	Operating	gri-c:Oper	D2012	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	151300000
6	Economic'	gri-c:Econ	D2012	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	8000000
7	FinancialA	gri-c:Finar	D2012_OtherFina	G4-EC4-B	HKD	ESSENCIAL	APL	178000000
8	EnergyCo	gri-c:Enerj	D2012_Electricity	G4-EN3-C	hkpc:gigajo	ESSENCIAL	APL	228735
9	EnergyCo	gri-c:Enerj	D2012	G4-EN3-E	hkpc:gigajo	ESSENCIAL	APL	228735

Figura 44 - Amostragem dos elementos analisados da empresa HKPC – ano 2013

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Label	Id	contextRef	código no GRI	indicador	classificação	Unit	Value
2	Revenues	gri-c:Revenues	D2013	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	546200000
3	PaymentsProviders	gri-c:PaymentsProvi	D2013	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	189000000
4	EmployeeWagesBen	gri-c:EmployeeWage	D2013	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	303500000
5	OperatingCosts	gri-c:OperatingCosts	D2013	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	162700000
6	EconomicValueRetai	gri-c:EconomicValue	D2013	G4-EC1-A	HKD	ESSENCIAL	APL	213000000
7	FinancialAssistanceR	gri-c:FinancialAssista	D2013_OtherFina	G4-EC4-B	HKD	ESSENCIAL	APL	362500000
8	GovernmentPresent	gri-c:GovernmentPré	D2013	G4-EC4-C		ESSENCIAL	APL	true
9	DefinitionSignificant	gri-c:DefinitionSignif	D2013	G4-EC5-C		ESSENCIAL	APL	Hong Kong
10	SeniorManagement	gri-c:SeniorManagen	D2013_Operation	G4-EC6-A	utr:Rate	ESSENCIAL	APL	1
11	DefinitionSeniorMan	gri-c:DefinitionSenic	D2013	G4-EC6-B		ESSENCIAL	APL	General Managem
12	GeographicalDefiniti	gri-c:GeographicalDe	D2013	G4-EC6-C		ESSENCIAL	APL	Hong Kong
13	ChangingProductivity	gri-c:ChangingProdu	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	APL	To further enhance
14	EconomicDevelopme	gri-c:EconomicDevel	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
15	EconomicImpactImp	gri-c:EconomicImpac	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
16	AvailabilityProducts	gri-c:AvailabilityProc	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
17	EnhancingSkillsKnow	gri-c:EnhancingSkills	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	APL	To assist local SME
18	JobsSupportedSuppl	gri-c:JobsSupported	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
19	StimulatingEnabling	gri-c:StimulatingEnal	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
20	EconomicImpactChar	gri-c:EconomicImpac	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
21	EconomicImpactUse	gri-c:EconomicImpac	D2013	G4-EC8-A		ESSENCIAL	O	None
22	SignificancelmpactsE	gri-c:Significancelmp	D2013	G4-EC8-B		ESSENCIAL	APL	Since 2011, we hav
23	GrossEnergyIndirect	gri-c:GrossEnergyInd	D2013	G4-EN16-A	hkpc:mtCO	ESSENCIAL	APL	4419
24	GrossEnergyIndirect	gri-c:GrossEnergyInd	D2013	G4-EN16-B		ESSENCIAL	ND	Not available
25	EnergyIndirectGHGE	gri-c:EnergyIndirect	D2013	G4-EN16-C		ESSENCIAL	APL	39903

Para o ano de 2011 a HKPC apresentou respectivamente o GRIGapie e GRIGee de 1%, no ano de 2012 também 1% e em 2013 apresentou 8% de GRIGapie e GRIGee 7%. No caso do cálculo do GRIConformity foram divididos os 432 indicadores apresentados pelo 2645 indicadores da taxonomia, gerando assim 16%. Como podemos observar também a HKPC se encontra em não conformidade. Na Figura 45, 46 e 47 é apresentado um resumo da análise das empresas e seus respectivos GRIGapie, GRIGee e GRIConformity.

Figura 45 - Resumo da análise das empresas – Operador GRIGapie

QUADRO RESUMO OPERADOR GRIGAPIE - INDICADORES ESSENCIAIS DE DESEMPENHO % DE CONFORMIDADE					
ANO	2011	2012	2013	2014	2015
CLP HOLDINGS LIMITED				25%	
DELLOITE					2%
THE WORLD BANK		1%	3%	9%	10%
HKPC	1%	1%	8%		

Nota:

Informações não apresentadas

Figura 46 - Resumo da análise das empresas – Operador GRIGee

QUADRO RESUMO OPERADOR GRIGEE - INDICADORES ESSENCIAIS DE DESEMPENHO % DE CONFORMIDADE					
ANO	2011	2012	2013	2014	2015
CLP HOLDINGS LIMITED				25%	
DELLOITE					2%
THE WORLD BANK		1%	3%	9%	10%
HKPC	1%	1%	7%		

Nota:

Informações não apresentadas

Figura 47 - Resumo da análise das empresas – Operador GRICONformity

QUADRO RESUMO OPERADOR GRICONFORMITY- INDICADORES DE DESEMPENHO % DE CONFORMIDADE	
CLP HOLDINGS LIMITED	30%
DELLOITE	14%
THE WORLD BANK	20%
HKPC	16%

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos trabalhos desenvolvidos para avaliar a conformidade dos relatórios de sustentabilidade, cuja avaliação não é computadorizada, verifica-se a necessidade de métodos que sejam capazes de auxiliar no processo de análise dos dados de sustentabilidade. Para que fosse possível avaliar a conformidade dos relatórios, nesta dissertação foram desenvolvidos os operadores de auditoria, i.e (GRICONformity, GRIGapie e GRIGee). Estes operadores, por sua vez, têm por objetivo auxiliar os *stakeholders* na tomada de decisões, automatizando o processo de análise dos dados de sustentabilidade que normalmente são realizados através da análise subjetiva, o que torna este tipo de tarefa árdua e suscetível a falhas.

Além dos operadores, foi sugerida uma metodologia para análise dos dados de sustentabilidade das organizações. Esta metodologia possibilita a avaliação para fins

de melhorias de projetos referentes à sustentabilidade, estabelecem *benchmarks*¹⁸ e permitem comparações entre projetos individuais, apoiando as tomadas de decisão e o planejamento estratégico das organizações com base na sustentabilidade no que se refere aos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Neste capítulo foi apresentada uma metodologia para análise dos dados de sustentabilidade, das seguintes organizações: GRI, CLP Holdings Limited, Delloite, The World Bank e Hong Kong Productivity Council (HKPC). Também foi realizado um exemplo de aplicação dos operadores de auditoria GRIConformity, GRIGapie e GRIGee sobre a organização HKPC para avaliar a conformidade da organização em relação as suas práticas sustentáveis. De maneira similar a execução dos operadores de auditoria para as outras organizações, seguem os ditames propostos conforme mostrado nas Figuras 31, 32, 33 e 34 apenas mudando na dimensão *Entity* qual a entidade que deseja executar a auditoria e na dimensão *Time* qual o período a ser auditado. Observa-se que todas as empresas analisadas não apresentaram por meio dos operadores propostos que representam os indicadores de conformidade, GRIGapie, GRIGee e GRIConformity, resultados que pudessem classificá-las como empresas em conformidade com as diretrizes do GRI. Desta forma, os resultados alcançados pela aplicação dos operadores revelam que apesar das organizações publicarem seus relatórios sustentáveis, ainda sim, estão distantes no que diz respeito às boas práticas de sustentabilidade.

A Tabela 8 ilustra as contribuições deste trabalho com relação aos trabalhos correlatos, no que se refere às tecnologias discutidas na Seção 2, i.e (GRI, XBRL, *framework*, *web services*, LMDQL, auditoria contínua). O desenvolvimento do *framework* de serviços para auditar relatórios de sustentabilidade possibilitou que fossem alcançados os objetivos desta dissertação. Trata-se de um sistema computacional open source e de licença livre, o qual permite a análise de dados para avaliar a conformidade dos relatórios de sustentabilidade das organizações, além de ser uma ferramenta extensível a outros métodos de avaliação.

Na seção a seguir será apresentada a conclusão, principais contribuições, artigos científicos publicados, limitações da pesquisa, bem como os trabalhos futuros.

¹⁸ Em computação, benchmark é o ato de executar um programa de computador, um conjunto de programas ou outras operações, a fim de avaliar o desempenho relativo de um objeto, normalmente executando uma série de testes padrões e ensaios nele.

Tabela 8 - Comparação entre os trabalhos correlatos e o *Framework* para auditar relatórios de sustentabilidade

		TECNOLOGIAS					
		GRI	XBRL	WEB SERVICE	FRAMEWORK	OLAP	AUDITORIA CONTINUA
OS DESAFIOS DA HETEROGENEIDADE NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES EMPRESARIAIS	H. Ye et al (2008)	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Moreira e Silva (2013)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
EVIDENCIAÇÃO DE BALANÇOS ECONOMICOS E SOCIOAMBIENTAIS	GRI (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	J. Baumunk (2009)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	H. Arndt et al.; (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
OS DESAFIOS NA ADOÇÃO DE XBRL NA EVIDENCIAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE GRI	Scott Leibs (2007)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	N. Arbex (2012)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Silva (2005)	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
	Hoffman (2010)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	L. J. Zhang et al.; (2007)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Marzullo (2009)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
AUDITORIA CONTÍNUA – FERRAMENTA PARA O FUTURO DA AUDITORIA TRADICIONAL	Zhao et al. (2004)	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
	Li, Huang, and Lin (2007)	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
	Murthy, Goomer e Everett (2004)	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim
DESAFIOS PARA AUDITAR E ANALISAR A CONFORMIDADE DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE	Alves, 2010	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
	KPMG(2005,2008	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
	Shum et al. (2009)	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
	O'Dwyer (2002)	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
	Garg (2010)	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim
	GRI (2014)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
	Dias (2006)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
	Carvalho (2007)	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
UM FRAMEWORK PARA AUDITORIA SOBRE DOCUMENTOS XBRL BASEADOS NAS DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE DA GRI	COSTA (2016)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

6 CONCLUSÃO

A contribuição deste trabalho está no desenvolvimento de um *framework* de serviços para auditar relatórios de sustentabilidade baseada nas diretrizes para relato da sustentabilidade proposta pela GRI, com o objetivo de mitigar os problemas referentes à divulgação das informações de sustentabilidade das organizações.

O *framework* apresentado nesta proposta é um recurso para aplicação de auditoria em relatórios de sustentabilidade baseados na tecnologia XML (da qual a XBRL é derivada), o que estabelece uma nova abordagem à auditoria de relatórios de sustentabilidade a qual trata da utilização de recursos computacionais baseadas em consultas OLAP.

O uso da linguagem XBRL oferece uma importante fonte de informações financeiras, podendo ser acessadas por diversos usuários através do consumo de serviços com *web services*, de forma a atender com habilidade e rapidez às necessidades de negócio.

O *framework* oferece benefícios que atendem tanto ao consumidor dos serviços existentes no que se refere aos operadores de auditoria, quanto ao desenvolvimento de novos serviços, ou seja, a criação de novos operadores para avaliação de conformidade dos relatórios de sustentabilidade que podem ser incorporados ao *framework*.

O *framework* proposto agrega tecnologias open source (padrões abertos e gratuitos), i.e. XBRL, LMDQL e mondrian. Por sua vez, os serviços incorporados resumem algumas características: i) extensibilidade e personalização em todos os seus componentes, sendo possível sua manipulação para atender evoluções tecnológicas ou algum contexto específico, no repositório relacional ou XML nativo, no processo de ETL, nos operadores de sustentabilidade; (ii) flexibilidade para o consumo dos serviços uma vez que podem ser utilizados por qualquer aplicação voltada para área de sustentabilidade, independente da plataforma ou linguagem utilizada no seu desenvolvimento e (iii) estar disponível, para o usuário ter acesso independente do local onde o consumidor se encontre.

Durante o desenvolvimento da proposta foram elaborados alguns elementos fundamentais para auxiliar na construção do *framework*: i) um modelo de processo de integração e auditoria contínua em relatórios de sustentabilidade baseadas nas regras da GRI; ii) uma arquitetura de um ambiente orientado a serviços; iii) operadores para

o processo de auditoria e iv) uma metodologia para análise dos dados de sustentabilidade, descrita no estudo de caso. Os benefícios de cada elemento do *framework* serão discutidos a seguir:

- a) O desenvolvimento do modelo de processo de integração e auditoria contínua em relatórios de sustentabilidade baseadas nas regras da GRI, teve como objetivo compor uma documentação suficiente para o auxílio e entendimento do processo de auditoria sobre dados de sustentabilidade das organizações. Para isso, foi desenvolvido o fluxo de processo de integração dos dados de sustentabilidade composto de 5 etapas e as respectivas atividades de cada fluxo: i) aquisição dos dados do ambiente corporativo; ii) geração das instâncias XBRL/GRI; iii) repositório GRI – armazenamento dos relatórios de sustentabilidade; iv) auditoria nos relatórios de sustentabilidade e v) distribuição dos relatórios de sustentabilidade e descrita as respectivas atividades. Este modelo pode ser adaptado de acordo com a necessidade de cada organização, atendendo suas características, objetivos e disponibilidade de recursos tecnológicos.
- b) A arquitetura de um ambiente orientado a serviços teve por objetivo auxiliar o processo de auditoria dos dados de sustentabilidade das organizações, mitigando os problemas de acesso e padronização das informações sobre o desempenho sustentável. Para isso a arquitetura oferece duas camadas conceituais: i) Infraestrutura de integração, que permite o acesso e recuperação de informações da organização e ii) Global Report Initiative, cuja função é integrar a arquitetura proposta pelo GRI ao cenário informacional da organização. A primeira camada encontra-se: o ambiente corporativo, serviços de extração e serviços de padronização; e na segunda camada os serviços de persistência, serviços de auditoria e serviços de distribuição.
- c) Com base na LMDQL, foram desenvolvidos os operadores para o processo de auditoria, i.e (GRIConformity, GRIGapie e GRIGee). Estes operadores têm como objetivo realizar processamento analítico sobre os dados de sustentabilidade, avaliando a conformidade dos relatórios de sustentabilidade da organização, no que diz respeito a falta de padronização dos dados, para que se possa avaliar da melhor forma

possível as práticas empresariais segundo os preceitos do desenvolvimento sustentável proposto pelas diretrizes GRI.

- d) E por fim, a metodologia para análise dos dados de sustentabilidade. A metodologia desenvolvida nesta dissertação teve como contribuição auxiliar no processo de análise dos dados de sustentabilidade, desde a aquisição dos dados do ambiente corporativo até apresentação dos resultados das empresas analisadas. Para execução da metodologia, foram propostas nove etapas: i) aquisição das instâncias XBRL no site da GRI; ii) extração dos dados para o Excel, através de um processo ETL; iii) mapeamento de todos os elementos das instâncias; iv) adição de novas colunas; v) utilização de banco de dados on-line para a codificação de novas colunas; vi) classificação dos dados quanto ao conteúdo; vii) extração dos dados para o banco de dados relacional; viii) Execução dos operadores de auditoria e ix) apresentação dos dados das empresas analisadas.

6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Entre as principais contribuições observadas no desenvolvimento deste trabalho pode-se citar:

- a) A proposta de um *framework* com o objetivo de auditar relatórios de sustentabilidade baseadas nas regras da GRI;
- b) O modelo de processo para realizar auditoria continua nos relatórios de sustentabilidade;
- c) A arquitetura proposta para a etapa de auditoria de relatórios de sustentabilidade com os operadores propostos, GRIConformity, GRIGapie e GRIGee;
- d) Metodologia para auditar relatórios de sustentabilidade a partir do modelo de processo;
- e) Extensão da Linguagem LMDQL proposta por Silva (2010), a qual possibilitará que o analista/auditor possa efetivar consultas para auditar relatórios de sustentabilidade, com base nas diretrizes da GRI;

- f) Ampliação do método proposto por Dias (2006) e Carvalho (2007), no que diz respeito à criação de um novo índice para atender a todos os indicadores da taxonomia GRI, que são de perfil, essenciais e adicionais que foi chamado de GRIConformity. Já que a análise realizada pelos autores trabalhou apenas os indicadores essenciais.
- g) O desenvolvimento dos operadores GRIConformity, GRIGapie e GRIGee que permitem auditar relatórios de sustentabilidade, estendendo assim a LMDQL, já que a mesma possui operadores para o domínio financeiro (SILVA; TIMES, 2009; SILVA, 2010; SILVA et al. 2012);
- h) Proposta de um ambiente com código aberto e gratuito, no qual permitirá que o trabalho possa ser estendido para outras áreas afins.

6.2 ARTIGOS CIENTÍFICOS ACEITOS

A partir do desenvolvimento deste trabalho, foram elaborados e publicados artigos em conferências nacionais e internacionais com o objetivo de divulgar na comunidade acadêmica as suas contribuições. Os trabalhos aceitos para publicação são apresentados a seguir:

1. International Conference on Internet and Web Applications and Services – ICIW - Valencia, Spain, 2016 - **OLAP-based Sustainability Report Auditing;**
2. International Conference on Information Systems and Technology Management - CONTECSI - 13ª Edição – São Paulo, Brazil, 2016 - **A Service Framework to Audit Sustainability Reporting Based on GRI Rules;**
3. International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering (CESCE) - 3ª Edição - London, UK, 2014 - **Sustainability reports based on XBRL through a service-oriented architecture approach.**

6.3 LIMITAÇÕES DESTE TRABALHO

A principal limitação desta pesquisa diz respeito à falta de padronização dos relatórios divulgados pelas organizações, pois nem sempre as informações divulgadas encontram-se disponíveis nos relatórios de sustentabilidade da forma requerida pelo indicador GRI.

Distorções como estas podem dificultar o trabalho de análise comparativa entre relatórios, mesmo que ambos declarem a utilização de um mesmo modelo de divulgação. Assim, faz-se necessário a decomposição do indicador em unidades de informação, pois, desta maneira a análise se torna mais precisa, uma vez que muitas organizações apresentam apenas parte da informação requerida pelo indicador. Desta forma se não houver uma verificação do que de fato está sendo efetivamente relatado, podem ocorrer diversas omissões, o que torna dificultosa a análise por parte do auditor/analista. Durante o desenvolvimento da análise percebeu-se algumas situações críticas, tais como:

- a) Informações omitidas sem justificativa;
- b) Ausência de indicadores essenciais para o relato da sustentabilidade;
- c) Informações não divulgadas em determinados anos;
- d) Informações divulgadas de maneira incompleta, tanto no que se refere ao conteúdo divulgado no indicador, quanto às unidades de informação contidas nele. Isso ocorre por causa da existência de indicadores que podem possuir até dez unidades de informação e as organizações muitas vezes só divulgam uma, o que camufla a informação que está sendo divulgada.
- e) No que diz respeito à classificação das informações, também não existe padrão, pois, uma informação omitida de acordo com o manual da GRI deverá ter no campo valor o termo **não aplicável**, sendo que em algumas empresas estudadas como, por exemplo, a HKPC aparece o termo **none**.

Muitas das inferências foram influenciadas por interpretações pessoais por parte do pesquisador. Isso ocorreu devido à falta de padronização dos relatórios. Tendo em vista esta situação foi necessário recorrer ao manual das diretrizes para relato da sustentabilidade da GRI, para analisar se de fato as informações divulgadas pelas organizações estavam de acordo com as diretrizes. Em vista disso, deve-se levar em consideração a questão da subjetividade no decorrer da análise dos dados. Nota-se, também, que a análise de conteúdo se limitou à coleta de informações divulgadas no site da GRI, pelo fato de que a maioria das organizações divulgam seus relatórios em formato pdf, conforme explicitado na Seção 5.2 do capítulo 5, o que dificulta a análise. Tais relatórios podem apresentar vieses relacionados, principalmente, ao destaque de informações positivas ou à omissão de alguma outra informação que pode ser crucial para a correta interpretação do indicador. Algumas organizações também se utilizam de atenuantes nas informações quando causam algum impacto ambiental, ou, então, tentam extrair algo positivo de eventuais casos maléficos ocorridos no decorrer de suas atividades, de forma a distorcer a veracidade do conteúdo transmitido ao usuário. Outra limitação encontrada diz respeito à implantação do processo e arquitetura em um ambiente real para poder avaliar melhor as suas eficácias e eficiências.

6.4 TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento da dissertação, pode-se observar que o maior problema em relação à divulgação dos relatórios de sustentabilidade é a falta de padronização e da omissão da informação. Desta forma sugere-se para uma auditoria mais eficiente:

- a) Conforme constatado, as Diretrizes G4-GRI não possuem todos os parâmetros necessários para avaliar a conformidade dos relatórios, um exemplo disso se refere à classificação do conteúdo que é divulgado pela organização. Portanto, sugere-se a extensão da Taxonomia XBRL da GRI, de forma que permita não só a possibilidade de classificar o conteúdo, mas também outras questões que surgirem a partir da necessidade do auditor/analista e que garanta uma auditoria precisa;

- b) Em relação ao modelo de processo de integração e auditoria contínua em relatórios de sustentabilidade baseadas nas regras da GRI, sugere-se a ampliação para outros padrões de divulgação da sustentabilidade, i.e. Índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e o CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (AZEVEDO, 2002);
- c) Em relação à arquitetura proposta, sugere-se a ampliação dos serviços do *framework* e a consequente evolução para uma arquitetura SOA, direcionada para uma pesquisa sobre a implementação de uma camada que ofereça serviços de mensagem entre os componentes SOA, correspondente a um Barramento de Serviços Corporativos (ESB) combinado ao registro de serviços. A utilização deste recurso favorece a escalabilidade do *framework* e gerencia os serviços a serem incorporados;
- d) Outra linha de pesquisa diz respeito à evolução para uma Arquitetura Orientada a Serviços (SOA), incluindo recursos como o Barramento de Serviços Corporativos (ESB) e utilização de um registro associado a um diretório de serviços UDDI;
- e) A implementação da segurança necessária para garantia da confidencialidade da quantidade de dados a serem trafegados com o uso do *framework*;
- f) Em relação aos operadores de auditoria desenvolvidos nesta dissertação, sugere-se a criação de novos operadores para atender outros tipos de análise, i.e. (verificar informações duplicadas, inconsistentes, não disponíveis) conforme podemos ver na Tabela 2 da Seção 4.3.;
- g) No que diz respeito à metodologia para análise dos dados de sustentabilidade, sugere-se a evolução contínua desta metodologia, para que possa atender a necessidade das organizações;
- h) Ampliar o desenvolvimento do trabalho para o novo padrão de relato da sustentabilidade chamado de Global Sustainability Standards Board (GSSB), este projeto foi iniciado em 2015, com

previsão de finalização ao final do ano de 2016. A transição para a GSSB tem como objetivo tornar as normas GRI mais acessíveis para as organizações relatoras e decisores políticos, e assim incentivando maior consistência e qualidade nos relatórios de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ACKERS, B. Corporate social responsibility assurance: how do South African publicly listed companies compare?. **Meditari Accountancy Research**, v.17, n. 2, p. 1-17, 2009.
- ADAMS, C; KUASIRIKUN, N. A comparative analysis of corporate reporting on ethical issues by UK and German chemical and pharmaceutical companies. **European Accounting Review**, v. 9, n. 1, p. 53-79, 2000.
- ALLES, M. G.; KOGAN, A; VASARHELYI, M. A. Collaborative design research: Lessons from continuous auditing. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 14, n. 2, p. 104-112, 2011.
- ALIGLERI, L; ALIGLERI, L. A ; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALVES, A. **Informação sobre o valor acrescentado nos relatórios de sustentabilidade das empresas Portuguesas e Espanholas**. 2010. Tese (Mestrado)-Faculdade de Economia da Faculdade do Porto, 2010.
- ARBEX, N. Modernizing Sustainability Reporting – GRI , G4 and XBRL. In: XBRL INTERNATIONAL CONFERENCE,24., 2012. **Proceedings...** 2012. Disponível em: <http://archive.xbrl.org/24th/sites/24thconference.xbrl.org/files/CAPM7ArbexXBRL_financial-market-symposium-march-2012.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2016.
- ARDENNE, R. **Interface Discoverable Taxonomy Set**. 2006. Disponível em: <<http://www.batavia-xbrl.com/javadoc/bxjl.1/com/batavia/xbrl/taxonomy/DiscoverableTaxonomySet.html>>. Acesso em: 13 ago. 2016.
- ARNDT, Hans-Knud et al. Sustainability reporting using the extensible business reporting language (XBRL). **Tochtermann & A. Scharl (Eds.), Managing environmental knowledge**, p. 75-82, 2006.
- ARELLE **Arelle Open Source XBRL Plataforma**. 2014. Disponível em: <<http://arelle.org/>>. Acesso em: 2 jul. 2016.
- ASCENÇÃO, H; SOUZA, I, SOUZA , E. **XBRL (Extensible Business Reporting Language), paradoxo para o mercado globalizado**. 2004 Disponível em: <<http://www.classecontabil.com.br/media/trabalhos/TecnologiadainformacaonaLinguagemXBRL1.pdf>> Acesso em: 19 jul.2016.
- AZEVEDO, Ana Luísa V. de. **Empresas e o desenvolvimento sustentável no Brasil: um estudo sobre o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)**. 2002. 180 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia com concentração em Antropologia) - Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Antropologia, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BALLOU, B; HEITGER, D; LANDES, C. The future of corporate sustainability reporting: a rapidly growing assurance opportunity. **Journal of Accountancy**, v. 202, n.6, p. 65-74, 2006.

BAZANI, C. L; LEAL, E. A (2013). Nível de evidenciação das informações contábeis ambientais e o Grau de Aderência aos Indicadores GRI: um estudo comparativo com empresas de três segmentos. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 13., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2013.

BAUMUNK, J. **Sustainability Reporting and XBRL SSRN**. [S.l.]: Soc. Sci. Res., Netw, 2009.

BRENNAN, G. (Rod). **Enabling continuous auditing with intelligent software**. 2004. PhD (Thesis)- USA. Kennedy-Western University, 2004.

BIOLCHINI, J. et al. **Systematic re-view in software engineering**: relevance and utility. Technical Report RT-ES 679/05. Rio de Janeiro: PESC/COPPE/UFRJ, 2005

BROWN, C. E; WONG, H. J; BALDWIN, A. A. A review and analysis of the existing research streams in continuous auditing. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, v. 4, n. 1, p. 1-28, 2007.

CAMARGOS, M. R. **Análise do uso do modelo global reporting Initiative para elaboração do relatório de sustentabilidade das empresas de energia elétrica no Brasil**. Campinas: [s.n.], 2012.

CANILHO, M. S. **Análise da divulgação ambiental das empresas cotadas no PSI 20 e no IBEX 35 nos anos de 2010 e 2011**. 95 fl. 2012. Dissertação (Mestrado)- Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Lisboa, Portugal 2012.

CHAN, D. Y ; VASARHELYI, M. A. Innovation and practice of continuous auditing. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 12, n. 2, p. 152-160, 2011.

CANILHO, M. S. **Análise da divulgação ambiental das empresas cotadas no PSI 20 e no IBEX 35 nos anos de 2010 e 2011**. 95 fl. Dissertação. (Mestrado)- Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Lisboa, Portugal 2012. Disponível em: <<http://www.occ.pt/news/comcontabaudit/pdf/52.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2016.

CPA. **Sustainability reporting assurance**: market trends and information content. Austrália: CPA Austrália, 2010.

CARVALHO, Fernanda Medeiros de ; SIQUEIRA, José Ricardo Maia De. Os Indicadores Ambientais nas Normas de Balanço Social. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 8., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** 2007.

CARVALHO, Fernando; QUIRÓS, Joaquín. **A divulgação voluntária de informação**: a influência da adoção da estrutura da Global Reporting Initiative nas empresas da Euronext de Lisboa. [S.l.]: [s.n.], 2008.

CASTRO, F. A. R; SIQUEIRA, J. R. M; MACEDO, M. A. S. Análise da utilização dos indicadores essenciais da versão “G3”, da Global Reporting Initiative, nos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor de energia elétrica sul americano. In: SIMPOI, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009.

CAVANAGH, G. F; MCGOVERN, A. F. **Ethical dilemmas in the modern corporation**. 1st ed. Englewoof Cliffs: Prentice Hall, 1988.

CODERRE, David. **Continuous auditing**: implications for assurance, monitoring, and risk assessment. Global Technology Audit Guides (GTAG). Florida: IIA, 2005.

COLCHER, S; SOARES, L.F.G. Modelo de Referência Unificado para Arquitetura de Protocolos e Programação de Aplicações Multimídia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES (SBRC), 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998.

COREFILING. **Public Taxonomies**. 2016. Disponível em: <[https://bigfoot.corefiling.com/yeti/resources/yeti-gwt/Yeti.jsp#tax~\(id~287*v~439\)!net~\(a~3963*l~1114\)!lang~\(code~en\)!rg~\(rg~1*p~1](https://bigfoot.corefiling.com/yeti/resources/yeti-gwt/Yeti.jsp#tax~(id~287*v~439)!net~(a~3963*l~1114)!lang~(code~en)!rg~(rg~1*p~1)>. Acesso em: 12 jul. 2016.

COSTA, Daniela; SILVA, Márcio; SILVA, Paulo. **OLAP-based Sustainability Report Auditing**. ICIW 2016 - International Conference on Internet and Web Applications and Services.

DIAS, Ana Isabel. **A divulgação ambiental e a sua relação com a rentabilidade das empresas cotadas na Euronext Lisboa no ano de 2006**. 2009. Dissertação (Mestrado)- Évora: Universidade de Évora, 2009.

DIAS, Lidiane Nazaré Da Silva. **Análise da Utilização dos Indicadores do Global Reporting Initiative nos Relatórios Sociais em Empresas Brasileiras**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - FACC/UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

FIBRIA. **Relatórios de Sustentabilidade**. [S.l.], 2016.

DOMINGOS, Rui, **A evolução da divulgação voluntária de informação nas empresas cotadas na Euronext Lisboa do ano de 2006 a 2008**. 2010. Dissertação (Mestrado)-Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Lisboa, 2010.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: the triple bottom line. 21. ed. Oxford: New Society Publishers, 1998

ERL, Thomas. **Service-oriented architecture**: A field guide to integrating XML and *Web services*. [S.l.]: Pearson Education Inc, 2004.

EUROPEAN BANKING AUTHORITY (EBA) (2014). **Data Point Model and Taxonomies for Implementing Technical Standard (ITS) on Supervisory Reporting**. Disponível em: <<http://www.eba.europa.eu/regulation-and-policy/supervisory-reporting/implementing-technical-standard-on-supervisory-reporting-data-point-model-/regulatory-activity/consultation-paper>>. Acesso em: 13 ago.016.

ExistDB. **The Open Source Native XML Database**. Disponível em: <<http://exist-db.org/exist/apps/homepage/index.html>>. Acesso em: 03/08/2016

FAYAD, M. E; E.; JOHNSON, R. ; SCHMIDT, D. C. **Building application frameworks**: Object-oriented foundations of *framework* design. [S.l.]: Jonh Wiley & Sons, 1999.

FERREIRA, L. F. et al. **Indicadores de sustentabilidade empresarial** : uma comparação entre os indicadores do balanço social IBASE e relatório de sustentabilidade segundo as diretrizes da global reporting initiative. [S.l.]: [s.n], 2006.

FUJITSU. **XBRL**. 2016. Disponível em: <<http://www.fujitsu.com>>. Acesso em: 8 jul.2016.

GARG, L. **Assurance on Sustainability Reporting. The Institute of Chartered Accountants of India**. 2010. Disponível em: <http://icai.org/post.html?post_id=2929>. Acesso em 15 jul. 2016

GLASS, Graham. **Applying Web services to applications**. The Mind Electric, 2000. Disponível em: <www-106.ibm.com/developerworks> Acesso em: 8 jul.2016.

GOMES, A.T.A; COLCHER, S; SOARES, L.F.G. Um *Framework* para provisão de QoS em ambientes genéricos de processamento e comunicação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES (SBRC), 17., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador, 1998.

GOMES, D. A. **Web services Soap em Java**. São Paulo: Novatec, 2010.

GREEN, W. J ; TROTMAN, K. **A Journal of Practice & Theory**. v.22, n.2, p.219-235, sep. 2003.

GRI. **Diretrizes para a Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade © 2000-2006**. Amsterdam: [s.n.], 2006.

GRI. **Pontos de Partida Relatórios de Sustentabilidade da GRI**: uma linguagem comum para um futuro comum. 2011. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Portuguese-Starting-Points-1-G3.1.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2016

GRI - GLOBAL REPORTING INICIATIVE. **For the Guide Lines and Standard Setting - G4**. 2014. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

GUIDRY, R;PATTEN, D. Market reactions to the first-time issuance of corporate sustainability reports: Evidence that quality matters. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v.1, p. 33-50, 2010.

HOFFMAN, C; STRAND, C. **XBRL Essentials**. New York: AICPA, 2001.

HOFFMAN, L. A. ; WATSON, C. **Xbri For Dummies**. 2010.

JOHNSON, R. E. Documenting *frameworks* using patterns. In: OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING SYSTEMS, LANGUAGES AND APPLICATIONS CONFERENCE - OOPSLA, 1992, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: ACM, 1992.

KALIN, MARTIN. **Java Web services**: Rio de Janeiro : Alta Books, 2010.

KANELLOU, A; SPATHIS, C. Auditing in enterprise system environment: a synthesis. **Journal of Enterprise Information Management**, v.24, n.6, p.494-519, 2011.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Technical Report TR/SE-0401. Keele: University and NICTA, 2004.

KITCHENHAM, B; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE 2007. Keele : University and Durham University Joint Report, 2007.

KPMG. **KPMG International Survey of Corporate Responsibility Reporting 2005**. Disponível em: < https://commdev.org/files/1274_file_D2.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2016.

KPMG. **Estudo da KPMG sobre a publicação de Relatórios de Sustentabilidade em Portugal: resultados do Inquérito às maiores empresas em Portugal 2006**. [S.l.]: [s.n.], 2006.

KPMG. **INTERNATIONAL SURVEY OF CORPORATE RESPONSIBILITY REPORTING 2008**. KPMG. 2008. Disponível em: <https://www.kpmg.com/EU/en/Documents/KPMG_International_survey_Corporate_responsibility_Survey_Reporting_2008.pdf> . Acesso em: 31 mar. 2016.

KPMG. **Audidores Independentes (2014)- Serviços**. Disponível em: <https://www.kpmg.com/BR/PT/Estudos_Analises/artigosepublicacoes/Documents/Industrias-IGH/Governo-Setor-Publico-2014.pdf>: Acesso em: 31/03/2016.

LEIBS, S. **Sustainability reporting: Earth in the balance sheet,** CFO, 2007. Disponível em: <<http://www.cfo.com/article.cfm/10234097>>. Acesso em: 31 mar. 2016

LEOPOLDO, M. R. B. **Simple Object Access Protocol**: entendendo o Simple Object Access Protocol (SOAP). Disponível em: <<http://wiki.pge.ce.gov.br/images/0/0b/SOAP.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016

LI, Shing-Han; HUANG, Shi-Ming; LIN, Yuah-Chiao G. Developing a continuous auditing assistance system based on information process models. **Journal of Computer Information Systems**, v. 48, n. 1, p. 2-13, 2007.

LIN, Chien-Cheng; LIN, Fengyi; LIANG, Deron. An analysis of using state of the art technologies to implement real-time continuous assurance. In: SERVICES (SERVICES-1), 2010 6TH WORLD CONGRESS ON. IEEE, 2010. **Proceedings...** 2010. p. 415-422.

MARZULLO, Fabio Perez. **SOA na Prática**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2009.

MICROSOFT. **MDX Language Reference (MDX)**. 2008. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms145595.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2016.

MITROFF, I. **Stakeholders of the organizational mind**. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass, 1983.

MONTEIRO, S. **Factores explicativos do grau de divulgação ambiental em grandes empresas em Portugal**. Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Grupo de Investigação FEDRA, (Dc), 1006-1023. [S.l.]: [s.n.], 2007.

MOREIRA, J. R. P; SILVA, P. C. Soa and Xbrl: Soa Model Implementation and Integration With Xbrl. In: CONTECSI INT. CONF. INF. SYST. TECHNOL. MANAG. 10., 2013. **Proceedings...** 2013.

MOREIRA, O. **O XBRL no Brasil: um estudo empírico com as empresas de capital aberto**. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. USP, 2005.

MORILLA, V. **Data Point Modelling (DPM) Methodology**. 2014. Disponível em: <<https://docs.google.com/document/d/12slqru0nVI4l8KcvExdnNLLSTTmB-MSrziGaFNny2Vc/edit>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

MORRIS, J. J; LAKSMANA, I. Measuring the Impact of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems on Earnings Management. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, n.7, p.47-71, 2010.

MOTA, Edson; COSTA, Daniela; SILVA, Paulo. Sustainability reports based on XBRL through a service-oriented architecture approach. In: CESCE 2014 - INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHALLENGES IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND COMPUTER ENGINEERING, 2014. **Proceedings...** 2014.

MURTHY, US; GROOMER, S. M. A Continuous Auditing *Web services* Model for XML-based Accounting Systems. **International Journal of Accounting Information Systems**, n.5, p.139-63, 2004.

MYSQL. [Portal]. 2016. Disponível em: <<https://www.mysql.com/>>. Acesso em: 2 jul.2016.

NOSSA, V. **“Disclosure ambiental: uma análise do conteúdo dos relatórios ambientais . 2002. Tese (Doutorado)- FEA/USP, São Paulo, 2002.**

ORFALI, Robert; HARKEY, Dan; EDWARDS, Jeri. **The essential distributed objects survival guide**. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 1995.

O'DWYER, Brendan. Conceptions of corporate social responsibility: the nature of managerial capture. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 16, n. 4, p. 523-557, 2002.

O'DWYER, Brendan; OWEN, David; UNERMAN, Jeffrey. Seeking legitimacy for new assurance forms: The case of assurance on sustainability reporting. **Accounting, Organizations and Society**, v. 36, n. 1, p. 31-52, 2011.

O'DWYER, Brendan; UNERMAN, Jeffrey; HESSION, Elaine. User needs in sustainability reporting: perspectives of stakeholders in Ireland. **European Accounting Review**, v. 14, n. 4, p. 759-787, 2005.

PENTAHO. **Logical model**. 2011. Disponível em: <http://mondrian.pentaho.com/documentation/schema.php#Cubes_and_dimensions> Acesso em: 24 jul. 2016.

WISNER, Priscilla S.; EPSTEIN, Marc J.; BAGOZZI, Richard P. Organizational antecedents and consequences of environmental performance. In: **ENVIRONMENTAL accounting**. [S.l.]: Emerald Group Publishing Limited, 2006. p. 143-167.

PRESSMAN, R. **Software engineering: a practitioner's approach**. 8.th. [S.l.]: Palgrave Macmillan, 2006.

REZAEI, Zabihollah et al. Continuous auditing: Building automated auditing capability. **Auditing: A Journal of Practice & Theory**, v. 21, n. 1, p. 147-163, 2002.

RICCIO, Edson et al. Introdução ao XBRL—nova linguagem para a divulgação de informações empresariais pela internet. **Ciência da Informação**, v. 35, n. 3, p. 166-182, 2006.

SCHIMIDT, D.C. **Applying Design Patterns and Frameworks to Develop Object-Oriented Communication Software**. [S.l.]: MacMillan Computer Publishing, 1997.

SILVA, P. C; TIMES, V. C. **LMDQL: Link-based and Multidimensional Query Language**. 2009. Disponível em: <<http://www.w3.org/2009/03/xbri/soi/LMDQL.pdf/>>. Acesso em: 3 abr.2016.

SILVA, P. C. O papel de XBRL na harmonização de normas contábeis. In: **WORKSHOP BRASILEIRO DE XBRL**, 2005. **Anais...** 2005.

DA SILVA, Paulo Caetano et al. Analytical processing over xml and xlink. **International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM)**, v. 8, n. 1, p. 52-92, 2012.

SILVA, P. C; TIMES, V. C. “**LMDQL: Link-based and Multidimensional Query Language**”. In: **DOLAP 09 - ACM Twelfth International Workshop on Data Warehousing and OLAP**, 2009, Hong Kong. **ACM Twelfth International Workshop on Data Warehousing and OLAP**, 2009.

SILVA, Paulo Caetano; SOUZA, Fábio Santos; TIMES, Valéria Cesário. LMDQL: link-based and multidimensional query language. In: **ACM TWELFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON DATA WAREHOUSING AND OLAP**. ACM, 2009, Hong Kong. **Proceedings...** Hong Kong: ACM, 2009. p. 89-96.

SILVA, M. A. P. ; SILVA , P. C. Financial Forensic Analysis. In: IADIS INTERNATIONAL CONFERENCE WWW/INTERNET (ICWI), 13., Porto, Portugal, 2014. **Proceedings...** 2014. Disponível em: <<http://www.iadisportal.org/digital-library/financial-forensic-analysis/>>. Acesso em: 3 abr. 2016.

SILVA, M. A. P ; SILVA , P. C. Analytical Processing for Forensic Analysis. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON COMPLIANCE, EVOLUTION AND SECURITY IN CROSS-ORGANIZATIONAL PROCESSES (CESCOP 2014), 1., IEEE INTERNATIONAL EDOC CONFERENCE WORKSHOPS (EDOCW'14). 18., 2014. Ulm, Germany. **Proceedings...** 2014. DOI: 10.1109/EDOCW.2014.60.

SILVA, Paulo Caetano Da; SILVA, Luiz Gustavo Da; AQUINO JÚNIOR, Ivanildo José da. XBRL: conceitos e aplicações. **Ciência Moderna**, Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, P.C. **Análise multidimensional de dados XML baseados em links:** modelos e linguagens. 2010. Thesis (PhD)-Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil, 2010. Disponível em: <<http://xbrlframework.files.wordpress.com/2014/02/tese-xldm-e-lmdql.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

SILVA, Washington Lopes da; ALMEIDA JR; Jorge Rady De. Auditoria contínua de dados como instrumento de automação do controle empresarial. **JISTEM J.Inf.Syst. Technol. Manag.**, v.11, n.2, p.437-460, 2014.

SPOFFORD, G. **MDX solutions:** with Microsoft SQL Server Analysis Services. New York: J. Wiley, 2001.

SIMNETT, Roger; VANSTRAELEN, Ann; CHUA, Wai Fong. Assurance on sustainability reports: An international comparison. **The accounting review**, v. 84, n. 3, p. 937-967, 2009.

SJØBERG, D. I. K; DYBÅ, T; JØRGENSEN, M. The future of empirical methods in software engineering research. In: BRIAND, L. ; WOLF, A. (Ed). **Future of Software Engineering (FOSE'07)**. [S.I.]: IEEE Computer Society, 2007. p. 358-378.

SOA. **Princípios do desing de serviços**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SOUZA, D.C; SILVA, M.A.P; SILVA, P.C. A Service *framework* to Audit Sustainability Reporting based on GRI Rules. In: Contecsi, 13., 2016, São Paulo. **Anais...** 2016.

TINOCO, J. E. P; KRAEMER, M. E. P **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004, p. 296.

SIKKA, Prem; FILLING, Steven; LIEW, Pik. The audit crunch: reforming auditing. **Managerial Auditing Journal**, v. 24, n. 2, p. 135-155, 2009.

SCHWANDT, T. A. **Qualitative inquiry:** a dictionary of terms. Thousand Oaks: Sage, 1997.

SHUM, P; CHEN, H; BURRITT, R. A Cross-Country Study of the Determinants of Sustainability Reporting and Assurance. In: SOUTH AMERICAN CONGRESS ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING RESEARCH, 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** 2009.

WENMING, Zhu Continuous online auditing in the government sector. **ITAudit**, v. 10, 2007.

WIRFS-BROCK, R.; JOHNSON, R. E. Surveying current research in object-oriented design. **Communication of the ACM**, New York, v.33, n.9, 1990.

U.S. **Securities and Exchange Commission (U.S. SEC)** 2014. Disponível em: <<http://www.sec.gov/>>. Acesso em: 1 set. 2016

WS-BPEL 2.0 **Web Service Business Process Execution Language Version 2.0**. Working Draft, July 2005, OASIS Technical Committee. Disponível em: <<http://www.oasis-open.org/committees/wsbpel/>>. Acesso em: 1 mar. 2015

VASARHELYI, Miklos A.; HALPER, Fern B. The continuous audit of online systems. **Auditing: A Journal of Practice and Theory**. v. 10 n. 1, p. 110-125, 1991.

XBRL Framework. **XBRL Framework Projects**. 2014. Disponível em: <sourceforge.net/projects/xbrlframework/>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL INC. **XBRL. Extensible Business Reporting Language (XBRL) Specification**. 2003. Disponível em: <<http://specifications.xbrl.org/specifications-full-index-by-status.html#REC>>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL INC. **Table Linkbase Overview 1.0**. 2011a. Disponível em: <<http://www.xbrl.org/wgn/table-linkbase-overview/pwd-2011-12-21/table-linkbase-overview-wgn-pwd-2011-12-21.html>>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL INC. **XBRL Formula Overview 1.0**. 2011b. Disponível em: <<http://xbrl.org/WGN/XBRL-formula-overview/PWD-2011-12-21/XBRL-formula-overview-WGN-PWD-2011-12-21.html>>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL Inc. **Overview of Versioning 1.0**. 2011c. Disponível em: <<http://xbrl.org/WGN/versioning-overview/PWD-2011-10-19/versioning-overview-WGN-PWD-2011-10-19.html>>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL INC. **Inline XBRL Part 1: Specification 1.0**. 2011d. Disponível em: <<http://www.xbrl.org/specification/inlinexbrl-part1/rec-2010-04-20/inlinexbrl-part1-rec-2010-04-20+corrected-errata-2011-08-17.html>>. Acesso em: 13 ago.2016.

XBRL INTERNATIONAL INC. **XBRL Abstract Model 2.0**. 2012. Disponível em: <<http://xbrl.org/Specification/abstractmodel-primary/PWD-2012-06-06/abstractmodel-primary-pwd-2012-06-06.html>>. Acesso em: 13 ago.2016.

YALDO, I., DONG, H.; WOODBINE, G.; FAN, Y. An Ontological Model for Corporate Social Responsibility (CSR) Reporting Based on Global Reporting Initiative GRI G4. In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 25., 2014, Auckland, New Zealand. **Proceedings...** 2014.

YE, Huanzhuo; CHEN, Shuai; GAO, Fang. On application of SOA to continuous auditing. **WSEAS Transactions on Computers**, v. 7, n. 5, p. 532-541, 2008.

ZHAO, Ning; YEN, David C.; CHANG, I.-Chiu. Auditing in the e-commerce era. **Information Management & Computer Security**, v. 12, n. 5, p. 389-400, 2004.

ZHANG, T.; YING, S.; CAO, S.; JIA, X. **A Modeling Framework for Service-Oriented Architecture**. Beijing: Computer Society IEEE ; Universidade Wuhan, 2006. Disponível em:
<http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4032288&tag=1>. Acesso em: 12 nago.2014.

ZHANG, L. J. ; ZHANG, J.; H. CAI, **Services Computing**. Beijing: Springer, 2007.

APÊNDICE A – REVISÃO DA LITERATURA

Pesquisadores com diferentes níveis de competências, habilidades e experiências têm o hábito de recorrer a buscas tradicionais, como a utilização de sites de buscas, a fim de coletar informações sobre um determinado tema. No entanto a utilização desse método de revisão só é apropriada quando não há a necessidade de obter informações com um padrão elevado de qualidade e precisão. Porém, quando se trata de trabalhos científicos, normalmente é importante que haja alguma consistência na seleção dos dados encontrados. Pois, a lisura das informações dos estudos recuperados nas buscas realizadas é um dos fatores que ultimamente tem ganhado grande relevância na avaliação de revisões de literatura. Trabalhos concisos, claros e de cunho empírico são melhores valorizados e reconhecidos em meios tanto industriais quanto acadêmicos.

A revisão sistemática é uma maneira de avaliar e interpretar toda pesquisa relevante e disponível sobre uma questão de pesquisa específica, tópico ou fenômeno de interesse, fazendo uso de uma metodologia de revisão que seja confiável, rigorosa e que permita auditoria [Kitchenham 2004].

O processo de condução da revisão sistemática, adaptado para a Engenharia de Software, foi sugerido por Biolchini et al. [2005] e baseado nas diretrizes iniciais propostas por Kitchenham [2004]. O processo envolve três etapas, o (1) **Planejamento da revisão**, a (2) **Execução** e a (3) **Análise dos Resultados** [Biolchini et al. 2005] de acordo com a Figura 1.

Figura 1 - Representação do processo sistemático para revisão bibliográfica



Fonte: Adaptado de Biolchini et al. (2005).

Durante a etapa de Planejamento é identificada a necessidade de uma nova revisão sistemática, os objetivos da pesquisa são definidos e é criado o protocolo, que contém itens como a seleção de fontes, métodos de busca e palavras-chave, critérios de inclusão, exclusão e qualidade dos estudos primários [Biolchini et al. 2005]. Experimentos controlados, estudos de caso e Surveys são exemplos de estudos primários, que atuam como fonte de informação para as revisões sistemáticas, ou seja, os estudos experimentais é que levantam os dados que são agrupados e sumarizados pelas revisões sistemáticas, que são os estudos secundários [Kitchenham 2004, Sjøberg et al. 2007].

A etapa de Execução tem como objetivo a obtenção e análise dos estudos primários. Assim, os estudos são identificados, coletados e organizados em uma lista. Então os critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo são aplicados nos estudos da lista em duas etapas, inicialmente por meio da leitura do título, resumo e conclusões, seguido pela leitura do texto completo. Os resultados dessa análise são registrados, sendo que a lista dos estudos deve ser reavaliada para garantir que não foram eliminados estudos relevantes (Revisão da Seleção). Ao final dessa atividade, as informações são extraídas dos estudos identificados como incluídos.

Por fim, é na etapa de Análise dos Resultados que os resultados dos estudos primários que atendem ao propósito da revisão são sintetizados. Essa síntese pode ser descritiva, mas um sumário quantitativo obtido por meio de um cálculo estatístico pode complementar a descrição [Kitchenham 2004]. Em síntese, uma revisão sistemática é “uma forma de estudo secundário que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar toda evidência disponível relacionada a uma questão de pesquisa específica, de maneira fundamentada e reproduzível” (Kitchenham, 2007)

Neste contexto, têm-se de forma sintetizada, as principais atividades a serem discutidas nas próximas seções.

- **Planejamento da Revisão**
 - Busca por revisões sistemáticas similares já realizadas
 - Formulação das questões de pesquisa
 - Desenvolvimento do protocolo de revisão
 - Definição dos critérios de inclusão e exclusão

- Identificação e análise das bases de dados de pesquisa
- **Execução**
 - Definição das expressões de pesquisa
 - Conduzir as buscas nas bases de dados escolhidas
 - Selecionar os estudos primários com base nos critérios estabelecidos e relevantes para a pesquisa.
 - Processos de extração e síntese seguindo as definições do protocolo
- **Análise dos Resultados**
 - Reunião das ideias aprovadas
 - Identificação de ameaças à validade
 - Escrita de um relatório crítico integrando as principais ideias contidas nos artigos selecionados
 - Quadro Estatístico para analisar e avaliar os resultados encontrados

Espera-se a partir desta sequência lógica de atividades, obter ganhos de qualidade no que se refere não só a seleção de pesquisas relevantes ao escopo do trabalho, como também permitir que outros pesquisadores entendam as etapas que foram realizadas para alcançar os resultados apresentados. (Carlos e Capaldo 2009)

PLANEJAMENTO DA REVISÃO

Busca-se através da etapa de planejamento, definir os passos necessários para a construção de um mapeamento sistemático, fundamentando-se em metodologias e práticas amplamente citadas pela comunidade científica, como forma de reunir estudos relevantes para a presente pesquisa.

OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA

OBJETIVOS

A Revisão Sistemática de literatura objetiva identificar estudos primários que contenham as principais metodologias e métodos dedicados ao desenvolvimento de um *framework* de serviços que seja capaz de realizar processamento analítico sobre

documentos *XBRL* baseada nas diretrizes de sustentabilidade da GRI. O que irá permitir o embasamento necessário para apoiar os *stakeholders* na sua tomada de decisão.

QUESTÕES DE PESQUISA

A proposta de pesquisa foi sintetizada em um conjunto de três questões de pesquisa a serem respondidas através da execução desta revisão sistemática. Para cada questão de pesquisa foram definidos os aspectos pertinentes à população, intervenção e resultados. Ao final, definiu-se o contexto em que se dará a pesquisa, assim como, a área de aplicação desejada.

- **QP1** – *Quais as propostas e melhores práticas podem ser encontradas na literatura, no que se refere à obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços, XBRL e OLAP baseada em auditoria contínua?*
 - **População:** principais metodologias ligadas à obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços, *XBRL* e *OLAP* baseada em auditoria contínua;
 - **Intervenção:** técnicas, teorias, metodologias;
 - **Resultados:** espera-se com esta pesquisa obter subsídios para fundamentar o modelo e suas características.

- **QP2** - *Como garantir a precisão dos dados coletados no que se refere ao tempo real, à abrangência e a flexibilidade no processo de auditoria contínua?*
 - **População:** estudos que abordem o funcionamento da auditoria contínua nas organizações desde a auditoria tradicional até a auditoria em tempo real bem como sua aplicabilidade;
 - **Intervenção:** tecnologias, técnicas, modelos;
 - **Resultados:** entende-se que os resultados desta pesquisa deverão direcionar os esforços no trabalho de construção das

visões para analisar o funcionamento da auditoria contínua nas organizações.

QP3 - *Existem frameworks ou ferramentas no campo acadêmico ou de mercado que permitam a obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma uma solução OLAP para adoção de uma arquitetura orientada a serviços para a análise e auditoria de relatórios de sustentabilidade baseados na taxonomia XBRL proposta pelo GRI?*

- **População:** estudos que abordem a utilização de ferramentas para apoiar a obtenção a obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma solução OLAP para adoção de uma arquitetura orientada a serviços para a análise e auditoria de relatórios de sustentabilidade baseados na taxonomia XBRL proposta pelo GRI;
- **Intervenção:** tecnologias, técnicas, modelos;
- **Resultado:** entende-se esta questão como um trabalho de benchmark que será importante para situar o modelo frente a outras soluções, assim como, obter as lições aprendidas de projetos similares.

CONTEXTO E APLICAÇÃO DA PESQUISA

Para as questões propostas, o contexto no qual incide esta pesquisa é a comunidade envolvida na gestão das organizações ou partes interessadas no que tange a questões como o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade social corporativa.

FONTES DE PESQUISA

- ACM
- IEEEExplore Digital Library
- Google
- Google Scholar

CRITÉRIOS ADOTADOS PARA SELEÇÃO DE FONTES

Para seleção das fontes de pesquisa foram considerados:

- A disponibilidade de consultar os artigos através da web;
- Estar disponível através dos meios oferecidos pela rede Unifacs;
- A presença de mecanismos de busca usando palavras;
- Obtenção de resultados padronizados em função da expressão de consulta aplicada;
- A importância e relevância das fontes, considerando prioritários os publicados em congressos, revistas, artigos, dissertações e teses relacionadas aos tópicos identificados na investigação.

RESTRICÇÕES

- Estudos que não estejam disponíveis para consulta na web.
- Estudos que cujos acessos não sejam fornecidos pela rede Unifacs.

IDIOMAS

A busca ao referencial teórico será realizada em dois idiomas, sendo eles: português e o inglês, dando a devida preferência ao idioma inglês em virtude da frequência com a qual o idioma é utilizado em trabalhos científicos.

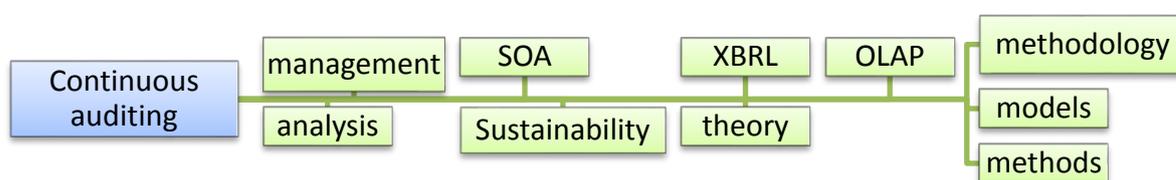
MÉTODOS DE BUSCA

A partir das questões de pesquisa, alguns termos foram definidos com o intuito de identificar os mais efetivos na construção da expressão de pesquisa ou string de busca. Os termos serão utilizados em dois idiomas, sendo eles: português e o inglês, dando a devida preferência ao idioma inglês em virtude da frequência com a qual o idioma é utilizado em trabalhos científicos. As fontes serão coletadas através de ambiente baseados na web

As expressões de pesquisa foram definidas com base em cada questão de pesquisa, separadamente em função da heterogeneidade dos temas.

TERMOS PARA A QUESTÃO DE PESQUISA - QP1

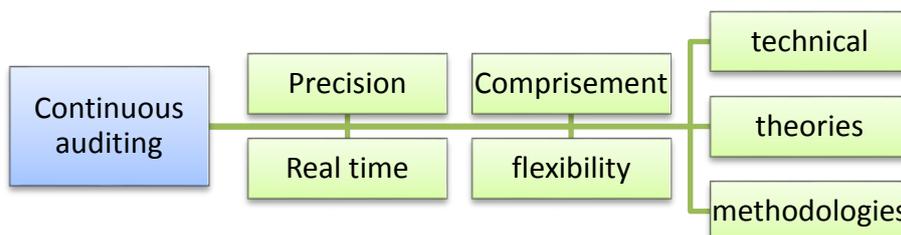
- *Quais as propostas e melhores práticas podem ser encontradas na literatura, no que se refere à obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços, XBRL e OLAP baseada em auditoria contínua?*



- **STRING DE BUSCA:** ("Continuous auditing " OR "Continuous auditing management " OR " Continuous auditing analysis " OR " Continuous auditing SOA" OR " Continuous auditing sustainability" OR " Continuous auditing XBRL" OR " Continuous auditing theory" OR " Continuous auditing OLAP") AND ("methodology" OR "models" OR "methods")

6.4.1.1 TERMOS PARA A QUESTÃO DE PESQUISA - QP2

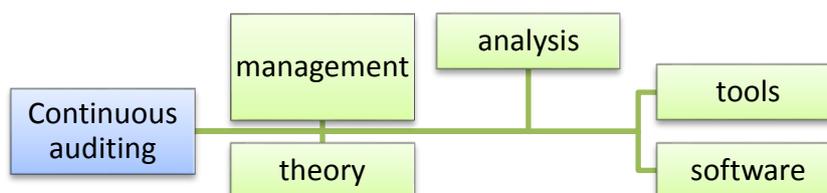
- *Como garantir a precisão dos dados coletados no que se refere ao tempo real, à abrangência e a flexibilidade no processo de auditoria contínua?*



- **STRING DE BUSCA:** ("Continuous auditing precision" OR "Continuous auditing real time" OR "Continuous auditing comprisement" OR ("Continuous auditing flexibility") AND ("technical" OR "theorie OR "methodologies"))

6.4.1.2 TERMOS PARA A QUESTÃO DE PESQUISA - QP3

- *Existem frameworks ou ferramentas no campo acadêmico ou de mercado que permitam a obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma solução OLAP para adoção de uma arquitetura orientada a serviços para a análise e auditoria de relatórios de sustentabilidade baseados na taxonomia XBRL proposta pelo GRI?*



- **STRING DE BUSCA:** ("Continuous auditing " OR "continuous auditing management" OR "continuous auditing theory " OR "continuous auditing analysis") AND ("tools" OR "software")

6.4.1.3 BUSCA MANUAL

Não será considerada no presente estudo

Realizada a execução das strings de busca, foram apresentados os seguintes resultados de acordo com a Tabela 4. O motor de busca Google trouxe um total de 2388 resultados, a maioria dos quais não foram consistentes com as pesquisas desejadas, tais como: a divulgação de palestras e consultoria, ferramentas proprietárias para lidar com XBRL, os sites não-oficiais e blogs que abordam XBRL, auditoria financeira. As outras fontes de busca como: Google Scholar, ACM Digital Library, Biblioteca Digital IEEEExplore respectivamente trouxe um total de 153, 23.005 e 114 de seus resultados, a maioria dos quais correspondentes a procura esperada nesta revisão da literatura.

Tabela 9 - Resultados das Fontes de Pesquisa

	Google	Google Scholar	ACM Digital Library	Digital IEEEExplore
String de busca em português	238	24	0	0
String de Busca em inglês	2150	129	23.005	114

PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO E CRITÉRIOS

PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO

- **Os seguintes critérios de inclusão foram adotados na pesquisa:**
 - I. Estudos que abordem primária ou secundariamente métodos, modelos e teorias relativas à obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços e XBRL baseada em auditoria contínua.
 - II. Estudos que abordem primária ou secundariamente como garantir a precisão dos dados coletados no que se refere ao tempo real, à abrangência e a flexibilidade no processo de auditoria contínua.

- III. Estudos que apresentem ferramentas ou *frameworks* no campo acadêmico ou de mercado que permitam a obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços e XBRL baseada em auditoria contínua.
 - IV. Estudos que abordem primária ou secundariamente a informatização dos processos de comunicação entre partes interessadas no contexto empresarial.
- **Foram excluídos da análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão, os seguintes estudos:**
 - I. Estudos que não estejam disponíveis livremente para consulta na web ou Portal da Capes;
 - II. Estudos claramente irrelevantes para a pesquisa;
 - III. Estudos que não respondam nenhuma das questões de pesquisa;
 - IV. Estudos repetidos ou duplicados;

SELEÇÃO E CATALOGAÇÃO PRELIMINAR

As expressões de busca deverão ser aplicadas em cada um dos repositórios selecionados para cada questão de pesquisa separadamente, seus resultados serão analisados com base nas etapas seguintes.

FILTRO 1 - SELEÇÃO DE PUBLICAÇÕES

Esta etapa procura realizar o processo de filtragem preliminar envolvendo a leitura do **título**, **resumo** e **palavras-chave** presentes na publicação, buscando aderência com os critérios de seleção de fontes. Em casos onde houver dúvida sobre a relevância da publicação, esta será enviada para o segundo filtro para leitura detalhada.

FILTRO 2 - ANÁLISE PARCIAL

Esta etapa busca restringir os artigos aprovados no filtro anterior através da leitura da **introdução** e **conclusão** das publicações, a análise dos aspectos pertinentes à qualidade também é avaliada nesta etapa.

FILTRO 3 – ANÁLISE TOTAL

Os itens selecionados pelo filtro anterior serão agora submetidos a uma **leitura completa**, buscando identificar a relevância do artigo para a pesquisa. Os textos devem ser analisados com foco nos critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo.

Nesta etapa, deve-se atentar ainda para a realização da análise por referência cruzada, buscando rastrear por meio das citações, outros artigos relevantes para a pesquisa, além da aplicação dos critérios de qualificação.

CONDUÇÃO DA REVISÃO

EXTRAÇÃO DOS DADOS

A partir dos resultados obtidos e aprovados nos filtros anteriores, dar-se-á o início do processo de extração das informações, seguindo os critérios em destaque:

- a. Identificar soluções propostas para melhoria do processo de obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços e XBRL baseada em auditoria contínua;
- b. Identificar tecnologias aplicadas ao processo de obtenção de dados de sustentabilidade utilizando uma arquitetura orientada a serviços e XBRL baseada em auditoria contínua;
- c. Identificar teorias que envolvam a comunicação entre *stakeholders*;
- d. Identificar citações relevantes para a pesquisa, ou seja para catalogação ou rastreamento de novas publicações.

DOCUMENTAÇÃO DA REVISÃO

CLASSIFICAÇÃO E SUMARIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a extração e documentação das informações relevantes, foi gerado um relatório técnico contendo uma síntese da bibliografia analisada, caracterizando uma

APÊNDICE B – CÓDIGO DO OPERADOR GRICONFORMITY

```
package mondrian.fmdql.servlet;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

import mondrian.olap.Cell;
import mondrian.olap.Member;
import mondrian.olap.Position;

import javax.xml.parsers.DocumentBuilder;
import javax.xml.parsers.DocumentBuilderFactory;
import javax.xml.xpath.XPath;
import javax.xml.xpath.XPathConstants;
import javax.xml.xpath.XPathFactory;

import org.w3c.dom.Document;
import org.w3c.dom.Node;

/**
 *
 * @author dannyscosta@msn.com / paulo.caetano@pro.unifacs.br
 */
public class RenderLMDQLGriConformity extends RenderFMDQL implements IRenderFMDQL {

    private ArrayList<String> staticGriConcepts = getGriSchemaElements();

    public int quantidadeDeColunasExtras() {
        return 2;
    }
}
```

```

public StringBuffer renderResultado(StringBuffer html) {
-     // exemplo VAnalysis
        List<Position> columns = this.getResultado().getAxes()[0].getPositions();
        List<Position> rows = null;
        if( this.getResultado().getAxes().length == 2 ) {
            rows = this.getResultado().getAxes()[1].getPositions();
        }
-
-
- //if is two axes, show

        List<Double> valores = new ArrayList<Double>();

        if (this.getResultado().getAxes().length > 1) {

            for (int i=0; i<rows.size(); i++) {

                for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

                    Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[] {j,i});
                    String formattedValue = cell.getFormattedValue();
                    formattedValue = formattedValue.replace(",", "");

                    double valor = 0.0;
                    if(!formattedValue.trim().equals("")) {
                        valor = Double.parseDouble(formattedValue);
                    }

                    valores.add(valor);
                }
            }
        }
}

```

```

String linhaCabecalhoProcentagem = "<tr>";

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' width='100'>&nbsp;</td>";

for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

    linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' align='center'>Value</td><td nowrap class='rowheading' align='center'>GRI
Conformity</td>";

}

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "</tr>";

html.append(linhaCabecalhoProcentagem);

int contadorPorcentagens = 0;

for (int i=0; i<rows.size(); i++) {

    html.append("<tr>");

    final Position row = rows.get(i);

    String memberName = null;

-    //apresenta elementos das linhas

    int x = 0;

    for (Member member : row) {

        x++;

        String elementName = this.getElementName(member.getUniqueName());

        if (elementName.length() >= 50){

            elementName = elementName.substring(0, 50);

        }

        html.append("<td nowrap class='rowheading' >").append(

            "<a href='#'
onclick='window.alert(\""+this.getElementName(member.getUniqueName())+"\\");'>" + elementName
            + "</a>").append("</td>"); //column with element names

```

```

        memberName = member.getUniqueName();
    }

    for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

        Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[]{j,i});
        showCellGriConformity(html, cell, memberName);
-        //contadorPorcentagens++;
+
    }

    html.append("</tr>");
}

} else {
    html.append("<tr>");
    for (int i=0; i<columns.size(); i++) {
        html.append("daniela - 2");
        //showCellVAnalysis(html,this.getResultado().getCell(new int[]{i}), 1.0);
    }
    html.append("</tr>");
}
html.append("</table>");

return html;

-
-        //return html.append("<tr><td>Daniela Teste 1</td><td>Daniela Teste
2</td></tr><teste>");

```

```

    }

    private void showCellGriConformity(StringBuffer out, Cell cell, String ele) {
String flag = "";
int oj = 0;
if(cell.getFormattedValue().trim().equals("")) {
    out.append("<td class='cell'>-</td>");
    out.append("<td class='cell'>-</td>");
}
else {
    if (ele != null || !(ele.equals("")) || !(ele.length()==0)){
    ele = this.getElementName(ele);
    }
    String valor = this.formatValor(cell.getFormattedValue());

    out.append("<td class='cell'>").append(valor).append("</td>");
if (valor.trim() == ""){
    flag = "<font color='red'>No</font>";
}
else{
    if (staticGriConcepts.contains(ele)){
        flag = "<font color='blue'>yes</font>";
    }
}

    out.append("<td class='cell'>").append(flag).append("</td>");

}
}

private String getElementName(String ele){
    String name = null;
    String[] elePart = ele.split("\\[");
    String[] eleName = elePart[3].split("\\:");
    if (eleName.length > 1){

```

```

        name = eleName[1];
    }else{
        name = eleName[0];
    }
    name = name.replace("]", "").trim();
return name;
}

final static ArrayList<String> getGriSchemaElements(){
    DocumentBuilderFactory domFactory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
    ArrayList<String> eles = new ArrayList<String>();
try {
    DocumentBuilder builder = domFactory.newDocumentBuilder();
    Document dDoc = builder.parse("http://xbrl.globalreporting.org/2013-11-07/G4/GRI-
Concepts.xsd");
    XPath xPath = XPathFactory.newInstance().newXPath();
    //2645 elements from GRI
    for (int i=1;i<=2645;i++){
        Node node = (Node) xPath.evaluate("//element["+i+"]/@name", dDoc,
XPathConstants.NODE);
        eles.add(node.getNodeValue());
    }
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}
    return eles;
}
}

```

APÊNDICE C – CÓDIGO DO OPERADOR GRIGAPIE

```
package mondrian.fmdql.servlet;

import java.text.DecimalFormat;
import java.text.NumberFormat;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Calendar;
import java.util.List;

import mondrian.olap.Cell;
import mondrian.olap.Member;
import mondrian.olap.Position;

import javax.xml.parsers.DocumentBuilder;
import javax.xml.parsers.DocumentBuilderFactory;
import javax.xml.xpath.XPath;
import javax.xml.xpath.XPathConstants;
import javax.xml.xpath.XPathFactory;

import org.w3c.dom.Document;
import org.w3c.dom.Node;

/**
 *
 * @author dannyscosta@msn.com / paulo.caetano@pro.unifacs.br
 */
public class RenderLMDQLGriGape extends RenderFMDQL implements IRenderFMDQL {
    private ArrayList<String> staticGriConcepts = getGriSchemaElements();
```

```

private int totalGriElements = staticGriConcepts.size();

private int totalUsedElements=0, oj = 0;

private ArrayList<String> tempGriConcepts = staticGriConcepts;

public int quantidadeDeColunasExtras() {
return 2;
}

public StringBuffer renderResultado(StringBuffer html) {

List<Position> columns = this.getResultado().getAxes()[0].getPositions();
List<Position> rows = null;
if( this.getResultado().getAxes().length == 2 ) {
    rows = this.getResultado().getAxes()[1].getPositions();
}

List<Double> valores = new ArrayList<Double>();
if (this.getResultado().getAxes().length > 1) {

    for (int i=0; i<rows.size(); i++) {

        for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

            Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[]{j,i});
            String formattedValue = cell.getFormattedValue();
            formattedValue = formattedValue.replace(",", "");

            double valor = 0.0;
            if(!formattedValue.trim().equals("")) {
                valor = Double.parseDouble(formattedValue);
            }

            valores.add(valor);

```

```

    }
}

String linhaCabecalhoProcentagem = "<tr>";

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' width='100'>&nbsp;</td>";

for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

    linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' align='center'>Value</td><td nowrap class='rowheading' align='center'>GRI
Gaple</td>";

}

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "</tr>";

html.append(linhaCabecalhoProcentagem);

int contadorPorcentagens = 0;
for (int i=0; i<rows.size(); i++) {
    html.append("<tr>");
    final Position row = rows.get(i);
    String memberName = null;
- //apresenta elementos das linhas
    int x = 0;
    for (Member member : row) {
        x++;
        String elementName = this.getElementName(member.getUniqueName());
        if (elementName.length() >= 50){
            elementName = elementName.substring(0, 50);
        }
        html.append("<td nowrap class='rowheading' >").append(

```

```

        "<a href='#'
onclick='window.alert(\""+this.getElementName(member.getUniqueName())+"\\");'+>" + elementName
+"</a>").append("</td>"); //column with element names

```

```

        memberName = member.getUniqueName();

```

```

    }

```

```

    for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

```

```

        Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[]{j,i});

```

```

        showCellGriGable(html, cell, memberName);

```

```

        //contadorPorcentagens++;

```

```

    }

```

```

        html.append("</tr>");

```

```

    }

```

```

} else {

```

```

    html.append("<tr>");

```

```

    for (int i=0; i<columns.size(); i++) {

```

```

-    html.append("daniela - 2");

```

```

+    //html.append("---");

```

```

    //showCellVAnalysis(html,this.getResultado().getCell(new int[]{i}), 1.0);

```

```

    }

```

```

    html.append("</tr>");

```

```

}

```

```

html.append("</table>");

```

```

    return html;

```

```

}

```

```

private void showCellGriGable(StringBuffer out, Cell cell, String ele) {

```

```

    String flag = "";

```

```

    if(cell.getFormattedValue().trim().equals("")) {

```

```

        out.append("<td class='cell'>-</td>");

```

```

        out.append("<td class='cell'>-</td>");
    }else {
        if (ele != null || !(ele.equals("")) || !(ele.length()==0)){
            ele = this.getElementName(ele);
        }
        String valor = this.formatValor(cell.getFormattedValue());
        out.append("<td class='cell'>").append(valor).append("</td>");
        if (valor.equals("0") || valor.equals("00") || valor.equals("000")){
            flag += "<font color='red'>undeclared.</font>";
            oj++;
        }else{
            if (this.staticGriConcepts.contains(ele)){
                flag += "<font color='blue'>yes.</font>";
            }
        }
        this.tempGriConcepts.remove(ele);
        totalUsedElements++;
        NumberFormat formatter = new DecimalFormat("##,###.####");
        flag += " Gaple: "+formatter.format(this.getGriGapleCalc(
            totalUsedElements,
            oj,
            totalGriElements,
            this.tempGriConcepts.size()
        ));
        out.append("<td class='cell'>").append(flag).append("</td>");
    }
}

```

```

private String getElementName(String ele){
    String name = null;

```

```

        String[] elePart = ele.split("\\[");
String[] eleName = elePart[3].split("\\:");
if (eleName.length > 1){
    name = eleName[1];
}
else{
    name = eleName[0];
}
name = name.replace("[", "").trim();
return name;
}

```

```

private double getGriGapleCalc(int a, int b, int c, int d){
    /*
-       Item (a): quantidade de elemento GRI utilizados no relatório.
-       Item (b): quantidade de elementos omissão justificada OJ.
-       Item (c): número total de elementos especificados pela GRI.
-       Item (d): número de elementos não aplicáveis àquela empresa.
+       * (a): total numbers of GRI elements in the reporting.
+       * (b): Justified omission.
+       * (c): GRI element number.
+       * (d): number of not applicable element .
    */
-       //System.out.println("Valor Elementos Usado:"+a );
-       //System.out.println("Valor Elementos OJ:"+b );
-       //System.out.println("Valor Total GRI:"+c );
-       //System.out.println("Valor Não aplicados:"+d );
+
double n = c-d;
if (n == 0 | n == 0.0){
    n = 1;
}
}

```

```

    }
-   System.out.println(("+a+"+"+b+")/("+c+"-"+d+"");
    return (a+b)/n;
}

    final static ArrayList<String> getGriSchemaElements(){
        DocumentBuilderFactory domFactory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
        ArrayList<String> eles = new ArrayList<String>();
        SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("HH:mm:ss.SSS");
        try {
            Calendar cal = Calendar.getInstance();
            System.out.println("Starting to get Gri Elements..." +sdf.format(cal.getTime()));
            DocumentBuilder builder = domFactory.newDocumentBuilder();
            Document dDoc = builder.parse("http://xbrl.globalreporting.org/2013-11-07/G4/GRI-
Concepts.xsd");
            XPath xPath = XPathFactory.newInstance().newXPath();
            //2645 elements from GRI
            for (int i=1;i<=2645;i++){
                Node node = (Node) xPath.evaluate("//element["+i+"]/@name", dDoc,
XPathConstants.NODE);
                eles.add(node.getNodeValue());
            }
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        Calendar cal2 = Calendar.getInstance();
        System.out.println("Finishing to get Gri Elements..." +sdf.format(cal2.getTime()));
        return eles;
    }
}

```

APÊNDICE D – CÓDIGO DO OPERADOR GRIGEE

```
package mondrian.fmdql.servlet;

import java.text.DecimalFormat;
import java.text.NumberFormat;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Calendar;
import java.util.List;

import mondrian.olap.Cell;
import mondrian.olap.Member;
import mondrian.olap.Position;

import javax.xml.parsers.DocumentBuilder;
import javax.xml.parsers.DocumentBuilderFactory;
import javax.xml.xpath.XPath;
import javax.xml.xpath.XPathConstants;
import javax.xml.xpath.XPathFactory;

import org.w3c.dom.Document;
import org.w3c.dom.Node;

/**
 *
 * @author dannyscosta@msn.com / paulo.caetano@pro.unifacs.br
 */
public class RenderLMDQLGriGee extends RenderFMDQL implements IRenderFMDQL {
    private ArrayList<String> staticGriConcepts = getGriSchemaElements();
```

```

private int totalGriElements = staticGriConcepts.size();
private int totalUsedElements=0, oj = 0;
private ArrayList<String> tempGriConcepts = staticGriConcepts;

public int quantidadeDeColunasExtras() {
return 2;
}

public StringBuffer renderResultado(StringBuffer html) {

List<Position> columns = this.getResultado().getAxes()[0].getPositions();
List<Position> rows = null;
if( this.getResultado().getAxes().length == 2 ) {
    rows = this.getResultado().getAxes()[1].getPositions();
}

List<Double> valores = new ArrayList<Double>();
if (this.getResultado().getAxes().length > 1) {

    for (int i=0; i<rows.size(); i++) {

        for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

            Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[]{j,i});
            String formattedValue = cell.getFormattedValue();
            formattedValue = formattedValue.replace(",", "");

            double valor = 0.0;
            if(!formattedValue.trim().equals("")) {
                valor = Double.parseDouble(formattedValue);
            }

            valores.add(valor);

```

```

    }
}

String linhaCabecalhoProcentagem = "<tr>";

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' width='100'>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>";

for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

    linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "<td nowrap
class='rowheading' align='center'>Value</td><td nowrap class='rowheading' align='center'>GRI
Gaple</td>";

}

linhaCabecalhoProcentagem = linhaCabecalhoProcentagem + "</tr>";

html.append(linhaCabecalhoProcentagem);

int contadorPorcentagens = 0;
for (int i=0; i<rows.size(); i++) {
    html.append("<tr>");
    final Position row = rows.get(i);
    String memberName = null;
- //apresenta elementos das linhas
    int x = 0;
    for (Member member : row) {
        x++;
        String elementName = this.getElementName(member.getUniqueName());
        if (elementName.length() >= 50){
            elementName = elementName.substring(0, 50);
        }
        html.append("<td nowrap class='rowheading' >").append(

```

```

        "<a href='#'
onclick='window.alert(\""+this.getElementName(member.getUniqueName())+"");'+elementName
+\"</a>\"').append(\"</td>\""); //column with element names

```

```

        memberName = member.getUniqueName();

```

```

    }

```

```

    for (int j=0; j<columns.size(); j++) {

```

```

        Cell cell = this.getResultado().getCell(new int[]{j,i});

```

```

        showCellGriGee(html, cell, memberName);

```

```

-        //contadorPorcentagens++;

```

```

    }

```

```

        html.append("</tr>");

```

```

    }

```

```

} else {

```

```

    html.append("<tr>");

```

```

    for (int i=0; i<columns.size(); i++) {

```

```

-    html.append("daniela - 2");

```

```

+    //html.append("---");

```

```

        //showCellVAnalysis(html,this.getResultado().getCell(new int[]{i}), 1.0);

```

```

    }

```

```

    html.append("</tr>");

```

```

}

```

```

html.append("</table>");

```

```

    return html;

```

```

}

```

```

private void showCellGriGee(StringBuffer out, Cell cell, String ele) {

```

```

String flag = "";

```

```

if(cell.getFormattedValue().trim().equals("")) {
    out.append("<td class='cell'>-</td>");
    out.append("<td class='cell'>-</td>");
}else {
    if (ele != null || !(ele.equals("")) || !(ele.length()==0)){
        ele = this.getElementName(ele);
    }
    String valor = this.formatValor(cell.getFormattedValue());

    out.append("<td class='cell'>").append(valor).append("</td>");
    if (valor.equals("0") || valor.equals("00") || valor.equals("000")){
        flag += "<font color='red'>undeclared.</font>";
        oj++;
    }else{
        if (this.staticGriConcepts.contains(ele)){
            flag += "<font color='blue'>yes.</font>";
        }
    }
    this.tempGriConcepts.remove(ele);
    totalUsedElements++;
    NumberFormat formatter = new DecimalFormat("#.####");
    flag += " GRI Gee: "+formatter.format(this.getGriGeeCalc(
        totalUsedElements,
        //oj,
        totalGriElements,
        this.tempGriConcepts.size()
    ));
    out.append("<td class='cell'>").append(flag).append("</td>");
}

```

```
}
```

```
private String getElementName(String ele){
    String name = null;
    String[] elePart = ele.split("\\[");
    String[] eleName = elePart[3].split("\\:");
    if (eleName.length > 1){
        name = eleName[1];
    }else{
        name = eleName[0];
    }
    name = name.replace("]", "").trim();
return name;
}
```

```
private double getGriGeeCalc(int a, int c, int d){
```

```
/*
```

- Item (a): quantidade de elemento GRI utilizados no relatório.
- Item (b): quantidade de elementos omissão justificada OJ.
- Item (c): número total de elementos especificados pela GRI.
- Item (d): número de elementos não aplicáveis àquela empresa.
- + * (a): total numbers of GRI elements in the reporting.
- + * (b): Justified omission.
- + * (c): GRI element number.
- + * (d): number of not applicable element .

```
*/
```

- //System.out.println("Valor Elementos Usado:"+a);
- //System.out.println("Valor Elementos OJ:"+b);
- //System.out.println("Valor Total GRI:"+c);
- //System.out.println("Valor Não aplicados:"+d);

```

+
    double n = c-d;
    if (n == 0 | n == 0.0){
        n = 1;
    }
    System.out.println(("+a+"/>("c+"-"d+"));
    return (a)/n;
}

    final static ArrayList<String> getGriSchemaElements(){
    DocumentBuilderFactory domFactory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
    ArrayList<String> eles = new ArrayList<String>();
    SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("HH:mm:ss.SSS");
    try {
        Calendar cal = Calendar.getInstance();
        System.out.println("Starting to get Gri Elements..." + sdf.format(cal.getTime()));
        DocumentBuilder builder = domFactory.newDocumentBuilder();
        Document dDoc = builder.parse("http://xbrl.globalreporting.org/2013-11-07/G4/GRI-
Concepts.xsd");

        XPath xPath = XPathFactory.newInstance().newXPath();
        //2038 elements from GRI
        for (int i=1;i<=2138;i++){
            Node node = (Node) xPath.evaluate("//element["+i+"]/@name", dDoc,
XPathConstants.NODE);
            eles.add(node.getNodeValue());
        }
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
    Calendar cal2 = Calendar.getInstance();

```

```
System.out.println("Finishing to get Gri Elements..." + sdf.format(cal2.getTime()));  
return eles;  
}  
  
}
```

ANEXO A – MODELO DE DADOS DO XBRL ABSTRACT MODEL DATABASE

