

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
NÍVEL MESTRADO

FABIANA PEREIRA LEITE LANCELOTTI DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO (TI) NO MONITORAMENTO
DE RISCO AMBIENTAL

SÃO LEOPOLDO
2013

FABIANA PEREIRA LEITE LANCELOTTI DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO (TI) NO MONITORAMENTO
DE RISCO AMBIENTAL

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título Mestre em Ciências Contábeis, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos.

Orientador: Prof. Dr. Adolfo Alberto Vanti

SÃO LEOPOLDO
2013

Ficha catalográfica

O49a Oliveira, Fabiana Pereira Leite Lancelotti de
Contribuição da Tecnologia de Informação (TI) no Monitoramento de
Risco Ambiental. / por, Fabiana Pereira Leite Lancelotti de Oliveira. –
2013.

155f.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos,
Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis, 2013.

“Orientação: Prof. Dr. Adolfo Alberto Vanti, Ciências Econômicas.”.

1. Contabilidade– Sistemas de informação. 2. Tecnologia da
informação – Risco ambiental. 3. Administração de risco –
Tecnologia da informação. 4. Sistemas de informação gerencial. I.
Título.

CDU 657.6

Catálogo na Publicação:
Bibliotecária: Carla Inês Costa dos Santos. - CRB 10/973

FABIANA PEREIRA LEITE LANCELOTTI DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO (TI) NO MONITORAMENTO
DE RISCO AMBIENTAL

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Aprovado em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Aracéli Cristina de Sousa Ferreira

Prof. Dr. João Eduardo Prudêncio Tinoco

Prof. Dr. Ernani Ott

Orientador: Dr. Adolfo Alberto Vanti

Dedico está pesquisa a minha família, em especial a meu filho Flávio e a minha filha Isadora, por terem-me apoiado nesta caminhada em busca do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

As pessoas entram na nossa vida por uma razão. Geralmente, é para suprir algumas necessidades que demonstramos ter. Essas pessoas auxiliam-nos, apoiam-nos, orientam-nos tanto emocionalmente quanto espiritualmente e até mesmo dão-nos uma ajuda física.

Seja por uma dádiva do céu, elas estão sempre lá no momento certo e na hora certa, e, se, de repente, elas saem da nossa vida, é porque nossas necessidades foram supridas. Agradeço a Deus por colocar na minha vida estas pessoas.

À minha mãe, meu exemplo de vida.

Ao meu pai (*in memoriam*), meu ídolo.

Ao Ciro pela amizade e companheirismo.

Aos filhos Flávio e Isadora, obrigada pelo privilégio de ser mãe.

Às minhas irmãs que, apesar da distância, amo vocês.

Ao professor e orientador Dr. Vanti que representou um verdadeiro divisor de águas. Obrigada pelos desafios propostos, pelas críticas, pois, contribuíram para o amadurecimento científico. Agradeço também, pelo privilégio de aprender Governança de Tecnologia da Informação, transmitida com muita disciplina. Dificilmente saberei expressar o quanto foi importante para a conquista desta etapa em minha vida.

Aos padres jesuítas e às irmãs do Sagrado Coração de Jesus, por proporcionarem um ambiente tranquilo para o desenvolvimento da pesquisa.

À UNISINOS, por me proporcionar infinitas possibilidades.

À UNEMAT, por incentivar a busca pela qualificação profissional.

A Usinas Itamarati S/A pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores Dr. Diehl, Dr. Ernani, Dr. Marcos, Dr. Tiago, Dr. Paolo, Dr. Gaiger, Dr.^a Clea, Dr.^a Dinorá, Dr. Tinoco, Dr. Dauzacker, Dr. Zavalla, Dr. Aguiar, obrigada pelas contribuições na busca do conhecimento.

Aos colegas de mestrado, parceiros nas alegrias e nos momentos de maior dedicação no estudo.

Às secretárias do PPG: Ana e Luciana, pelo auxílio e competência.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para materialização deste sonho.

Muito obrigada!

*Para os erros há perdão;
para os fracassos, chance;
para os amores impossíveis, tempo...*

*Não deixe que a saudade sufoque,
que a rotina acomode,
que o medo impeça de tentar.
Desconfie do destino e
acredite em você.*

*Gaste mais horas realizando que sonhando,
fazendo que planejando,
vivendo que esperando
Porque, embora quem quase morre esteja
vivo,
quem quase vive já morreu.*

(VERÍSSIMO, [2013]).

RESUMO

O monitoramento dos riscos ambientais, por meio da utilização de processos de Tecnologia da Informação (TI), auxilia nas tomadas de decisões que atuam na prevenção e destinação correta dos resíduos sólidos ou líquidos. O foco desta pesquisa está no monitoramento dos riscos ambientais por meio dos processos de TI, mediante estudo de caso único que, por sua vez, foi feito por intermédio de abordagem qualitativa, paradigma fenomenológico de natureza aplicada. Foram utilizados cinco instrumentos na coleta e análise dos dados: Matriz de Riscos Ambientais, Matriz de Arranjos de Governança de TI, Entrevista com questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais e Matriz de Arranjos de GTI, Questionário COBIT e Recuperação Documental. Os resultados decorrentes da pesquisa indicaram que os níveis de maturidades dos processos de TI correspondem: 4 no nível 2 (repetitivo), 11 no nível 3 (definido) e 19 no nível 4 (gerenciado), observados nos critérios primários de informações do COBIT, e identificou-se que o monitoramento de risco ambiental (torta de filtro, cinzas, bagaço e vinhaça) é baixo. O processo de TI AI 7 apresentou nível de maturidade no monitoramento de riscos ambientais, pois evidencia a qualidade de sistemas por meio de procedimentos formalizados, organizados em ambiente teste, sua importância é alta e eficiente nos critérios primários do COBIT. Este processo gerencia, instala e certifica soluções de mudanças em atendimento a necessidades da área de negócios. A vinhaça apresentou maior probabilidade de ocasionar risco ambiental, os direitos decisórios são evidenciados pelos líderes das unidades de negócio. Os resíduos: torta de filtro e cinzas atendem exigências legais para obtenção de licença de operação, prevista na Resolução do CONAMA/237/2007 e Decreto 7007/2006, os demais resíduos (vinhaça e bagaço) são condicionantes a essa exigência.

Palavras-chave: Riscos ambientais. Governança de Tecnologia da Informação. Níveis de maturidade. Setor sucroenergético.

ABSTRACT

The monitoring of environmental risks through the use of processes of Information Technology (IT) helps in making decisions, which assists in the proper prevention and destination of the liquid or solid waste. The focus of this research is in the monitoring of environmental risks through IT processes, by a single case study, which, in turn, was made through a qualitative approach, phenomenological paradigm of applied nature. One has used five instruments in the data collect and analysis: Environmental Risk Matrix, Matrix of Governance Arrangements of IT, Interview with questions on the continuation of Environmental Risk Matrix, COBIT Questionnaire, and Documental Retrieval. The results of the research have indicated that the levels of maturity of IT processes correspond to: 4 in level 2 (repetitive), 11 in level 3 (defined), and 19 in level 4 (managed) observed in primary information criteria of COBIT, and one identified that the monitoring of environmental risk (filter cake, ashes, bagasse and vinasse) is low. The TI AI 7 process presented maturity level in the monitoring of environmental risks, for demonstrated the system quality through formalized procedures, organized into test environments, its importance is high and efficient in COBIT's primary criteria. This process manages, installs and certifies changing solutions in response to needs of the business area. The vinasse showed the higher probability of causing environmental risk; the decision-making rights are shown by the leaders of the business unities. The waste: filter cake and ashes meet legal requirements for obtaining operation license envisaged in CONAMA/237/2007 Resolution and Decree 7007/2006, the remaining waste (vinasse and bagasse) are constraints to this requirement.

Keywords: risks environments, governance of technology of the information, level of maturity, sector of sugarcane.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aspectos e práticas voltadas à sustentabilidade - setor sucroenergético .	35
Figura 2 - Fluxograma operações setor sucroenergético	42
Figura 3 - Desenho da Aplicação e a Análise dos dados da Matriz de Riscos Ambientais.....	45
Figura 4 - Desenho da Aplicação e Análise dos dados da Matriz de Arranjos de Governança.....	53
Figura 5 - Modelo geral do modelo COBIT 4.1	55
Figura 6 - Modelo básico do COBIT	56
Figura 7 - Níveis de Maturidade COBIT	57
Figura 8 - Mapeamento dos Processos de TI – Modelo COBIT	59
Figura 9 - Desenho da Aplicação e a Análise dos dados do Questionário COBIT	61
Figura 10 - Desenho Consolidador Geral da Pesquisa	64
Figura 11 - Organograma da empresa Itamarati S/A - Indústria.....	78
Figura 12 - Organograma da empresa Itamarati S/A – Agrícola	79
Figura 13 - Organograma da TI.....	80
Figura 14 - Foco da pesquisa em monitorar riscos ambientais por meio de TI	85
Figura 15 - Mapa Fatorial Visão geral Análise de Conteúdo e Análise Léxica, baseada nas categorizações sobre Riscos Ambientais Quadro (6) e Governança de Tecnologia da Informação Quadro (10).....	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Médias de Níveis de Maturidade dos processos de TI	107
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de Riscos Ambientais Setor Sucroenergético.....	31
Quadro 2 - Setor Sucroenergético, Cenários de Impactos, Econômicos, Sociais e Ambientais.....	35
Quadro 3 - Impactos Ambientais do Setor Sucroenergético.....	36
Quadro 4 - Benefícios alcançados pelo controle de poluição.....	39
Quadro 5 - Principais Resíduos do Processamento da Cana-de-açúcar	43
Quadro 6 - Categorizações das publicações relacionadas aos Riscos Ambientais ..	44
Quadro 7 - Matriz de Arranjos de Governança – Arquétipos de Governança	47
Quadro 8 - Principais Decisões sobre a Governança de TI.....	48
Quadro 9 - Arquétipos da Governança de TI.....	52
Quadro 10 – Categorizações das publicações relacionadas à Governança de TI. ...	61
Quadro 11 - Matriz de Riscos de Riscos Ambientais.....	66
Quadro 12 - Matriz de Arranjos de Governança de TI.....	67
Quadro 13 - Framework Metodológico para as entrevistas (R.A e GTI).....	68
Quadro 14 - Questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais.....	69
Quadro 15 - Questões da continuação matriz de arranjos de governança	70
Quadro 16 - Características dos Respondentes.....	82
Quadro 17 - <i>Framework</i> Metodológico para Tratamento dos Dados.....	84
Quadro 18 - Filtro de Significância	86
Quadro 19 - Filtro de Significância aplicado nos riscos ambientais.....	87
Quadro 20 - Matriz dos Riscos Ambientais	88
Quadro 21 - Identificação dos riscos ambientais e impactos ambientais	89
Quadro 22 - Análise de Conteúdo e Análise Léxica	93
Quadro 23 - Processos COBIT.....	102
Quadro 24 - Níveis de maturidade	103
Quadro 25 - Níveis médios de maturidade dos processos de TI.....	108
Quadro 26 - Principais achados nas análises de dados dos instrumentos:.....	112
Quadro 27 - Principais achados nos instrumentos de pesquisa relacionados á riscos ambientais: torta de filtro; bagaço, vinhaça e cinzas	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contribuição e Decisão	90
---	----

LISTA DE SIGLAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
CEO	Chief Executive Officer
CFO	Chief Financial Officer
CIO	Chief Information Officer
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technology
GTI	Governança de Tecnologia da Informação
ISACA	Information System Audit and Control Association
ITGI	Information Technology Governance Institute
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SLA	Service Level Agreement
TI	Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 O PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo Geral	22
1.2.2 Objetivos Específicos	22
1.3 JUSTIFICATIVA	22
1.3.1 Relevância	23
1.3.2 Contribuição	24
1.3.3 Oportunidade	24
1.4 ESTUDOS RELACIONADOS A RISCOS AMBIENTAIS E GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	25
1.5 DELIMITAÇÃO, LINHA E GRUPO DE PESQUISA	27
2 REFERENCIAL TEORICO	28
2.1 RISCOS AMBIENTAIS	28
2.1.1 Matriz de Riscos Ambientais	30
2.1.2 Riscos Ambientais nas Dimensões da Sustentabilidade	33
2.1.3 Riscos e Impactos Ambientais de Resíduos	40
2.2 GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GTI)	46
2.3 MATRIZ DE ARRANJOS DE GOVERNANÇA DE TI	47
2.4 COBIT – <i>CONTROL OBJECTIVES FOR INFORMATION AND RELATED TECHNOLOGY</i>	54
3 METODOLOGIA	63
3.1 ETAPAS DA PESQUISA	63
3.1.1 Coleta de Dados	64
3.2 ANÁLISES DOS DADOS	65
3.2.1 Matriz de Riscos Ambientais	65
3.2.2 Matriz de Arranjos de Governança de TI	66
3.2.3 Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos	67
3.2.4 Questionário COBIT	72
3.2.5 Recuperação Documental	73
4 ESTUDO DE CASO	75
4.1 SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL	75

4.2 A EMPRESA USINAS ITAMARATI S/A	76
4.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	82
4.3.1 Matriz de Riscos Ambientais	85
4.3.2 Matriz de Arranjos de GTI	90
4.3.3 Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos	92
4.3.4 Níveis de Maturidade de Processos TI	101
4.3.5 Recuperação Documental	108
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	127
5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	128
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE A – Protocolo de estudo de caso	139
APÊNDICE B – Mapa Fatorial	142
APÊNDICE C – Níveis de Maturidade dos Processos de TI.....	144
APÊNDICE D – Níveis de Importância	145
ANEXO A – Recuperação Documental	146
ANEXO B – Questionário/ Níveis de Maturidade/Níveis de Importância/ Primários	150
ANEXO C - Requisitos de Negócios Primários	155

1 INTRODUÇÃO

As empresas estão se conscientizando de que controlar riscos ambientais reduzem passivos ambientais. Estes são reconhecidos por meio de alguns critérios: (1) de uma obrigação legal; (2) indenização por danos ambientais a terceiros; (3) execução de atividades de prevenção ambiental (BARBIERI, 2008, p. 238). A gestão ambiental dos recursos naturais e a destinação adequada dos resíduos sólidos e líquidos reduz significativamente o potencial impacto ambiental.

As empresas, ao se conscientizarem do dano ambiental presente ou passado e pelas exigências de órgãos reguladores, passam a dar maior importância às questões ambientais, evitando penalidades dos órgãos competentes, bem como recorrem também a seguros com relação aos riscos ambientais (SEIFFERT, 2010).

Tais riscos resultantes das operações produtivas como a da atividade canavieira podem ser monitorados com auxílio de ferramentas da Tecnologia da Informação (TI). A literatura sustenta que a TI, quando adequadamente combinada com outros recursos internos, auxilia a uma governança da Informação direcionada ao uso otimizado nas atividades de negócios das empresas (PRÓSPERO; SANCHEZ; ALBERTIN, 2009, p. 1).

Tarouco e Graeml (2011) ressaltam que as empresas estão em busca de melhores práticas de Governança de TI – GTI com finalidade de suprir a demanda por monitoramento e controle organizacional. Xue, Liang e Boulton (2008) atribuem à alta gerência da GTI os direitos decisórios para distribuição das responsabilidades e pela escolha dos mecanismos relacionados à Tecnologia da Informação (TI).

As pressões de órgãos internacionais e o aumento do rigor da legislação ambiental obrigam as empresas incluírem gradativamente a gestão ambiental em seus processos (POLIDO, 2005). Isso ocorre, também, em função de eventos como as conferências mundiais do meio ambiente que consolidaram o princípio da cooperação internacional (HELMINEN, 2000) – primeiro a de Estocolmo, de 1972, e posteriormente a Rio 92, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (WEYERMULLER, 2010) a recente Rio + 20, ocorrida em junho de 2012. Respectivamente objetivaram principalmente discutir temas ambientais globais, bem como, sugerir soluções potenciais para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Essas conferências possibilitaram ampliar as pesquisas do tema riscos ambientais especialmente no Brasil.

Nesse cenário de transição da cultura empresarial, faz-se necessário identificar e analisar os impactos ambientais (riscos ambientais) potenciais do setor sucroalcooleiro (FERREIRA; SILVA, 2010; SANTOS; ABREU; BALDANZA, 2009), estabelecendo medidas de controle para minimizar ou eliminar os riscos ambientais gerados pelos resíduos dos processos produtivos da cana-de-açúcar.

O monitoramento dos riscos ambientais por meio de tecnologia da informação poderá filtrar informações úteis e ágeis de volume gerados de resíduos *versus* volume aplicado, proporcionando análise do risco ambiental. Torna-se então importante analisar como isso está ocorrendo e se a teoria para tal prática sustenta bem esse direcionamento.

Conforme analisam Santos, Abreu e Baldanza (2009), a distribuição inadequada dos resíduos resultantes do processamento da cana-de-açúcar pode gerar impactos ambientais significativos; já Sharfman e Fernando (2008) analisam que as empresas poluidoras apresentam riscos ambientais para as atividades, como questionamentos legais, aumento do custo de capital e pressão de outros *stakeholders*.

Silveira *et al.* (2010) advertem que as preocupações com a questão ambiental em relação ao aquecimento global, ao efeito estufa, ao destino dos resíduos, às mudanças climáticas devem ser asseguradas por ações planejadas que visem ao desenvolvimento sustentável em equilíbrio com o meio ambiente, gerando qualidade de vida no planeta. Aliás, a advertência sobre a poluição industrial, a degradação ambiental e seus efeitos negativos já estavam analisados em Shrivastava (1995).

Os impactos ambientais produtivos permanecem como desafio para gestão ambiental nas empresas e a busca por melhores práticas no processo produtivo persistem há décadas. “[...] a questão ambiental, surgida no bojo das transformações culturais que ocorreram nas décadas de 60 e 70 ganhou dimensão e situou a proteção do meio ambiente como um dos princípios mais fundamentais do homem moderno” (DONAIRE, 1994, p. 69).

A sustentabilidade das atividades operacionais das empresas passa a ser priorizadas num contexto de análise ambiental para evitar superestimação patrimonial (COPETTI; LOTTERMANN, 2010; SEIFFERT, 2010).

A “variável ambiental nas empresas iniciou, sobretudo, de uma sensibilização econômica, e não ecológica,” conforme ressalta Layrargues (2000, p. 83-84), que menciona também que as empresas seguem as demandas de mercado para investirem em tecnologia de produção limpa.

Albertin, A. e Albertin, R. (2005) destacam que as empresas necessitam das informações de TI para gerenciar seus negócios e que a alta gerência da empresa tem responsabilidade direta nos resultados. Ainda ressaltam que “[...] os resultados de TI precisam também ser medidos e avaliados de forma que verifique seus investimentos e tomadas de decisão pelo uso da TI” (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2005, p. 50).

Ross, Weill e Robertson (2008) destacam que tecnologia da informação auxilia a filtrar as melhores práticas dos processos produtivos. Porém, “o uso da TI seja como instrumento de entrega de serviços básicos para as atividades de negócio das empresas [...] na maioria das empresas parece estar ainda longe de atingir seu apogeu contributivo” (RODRIGUES; MACCARI; SIMÕES, 2009, p. 485).

Para contribuir com o estudo, realizou-se a identificação e compilação dos trabalhos nas publicações científicas em anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, Congresso Brasileiro de Custos (CBC) e Associação Nacional do Programas de Pós Graduação em Ciências Contábeis (ANPCONT).

As produções científicas foram identificadas e analisadas por meio de levantamento com contagem individual em todos os anais. Inicialmente foi localizada a população dos artigos que continham a palavra risco e depois analisadas as publicações que atendiam os critérios de constar: no título, no resumo ou nas palavras-chave as expressões risco ambiental ou riscos ambientais.

Os oitos artigos localizados nos congressos, tiveram por objetivo a evidenciação de riscos ambientais na dimensão de impacto ambiental, acidentes ambientais, relação de custos e riscos ambientais e ações de prevenção de riscos que envolvam a sustentabilidade das operações nas empresas. Na mesma direção a presente pesquisa trata o termo riscos ambientais, com abordagens semelhantes a danos ambientais e/ou impactos ambientais nas operações das empresas.

Após esta análise contextual, na sequencia apresenta-se o problema da pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos e justificativa.

1.1 O PROBLEMA DE PESQUISA

Os riscos ambientais resultantes do processamento da matéria-prima impulsionam a busca por ferramentas que auxiliem na preservação do meio ambiente. A tecnologia da informação oferece tais ferramentas para a gerência sustentável nas operações industriais.

A gestão ambiental auxilia na preservação e sustentabilidade das empresas (SEIFFERT, 2010). Já a TI possui processos de controle que compõem, em suas dimensões, suporte nas atividades de negócios por meio de ferramentas desenvolvidas nos sistemas (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2012). Ainda, a TI aliada às práticas de tomada de decisão oferece uma transparência nos próprios critérios de controle (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2005).

O contexto do problema de pesquisa está relacionado aos riscos ambientais do processo produtivo e nos processos de TI para esse tipo de monitoramento, aplicado ao setor sucroenergético que resultam em potenciais impactos ambientais da atividade canavieira.

Esses impactos podem ser negativos em vários aspectos, atingindo não somente o meio ambiente, mas também a imagem da empresa, ocasionando em multas ambientais. (ANDRADE, 2010; MORILHAS, 2012).

A Governança de Tecnologia da Informação (GTI), sendo uma ferramenta de suporte da alta gerência por meio dos processos de TI, pode identificar em que nível de maturidade se encontra a dimensão do uso de TI no ambiente organizacional (WEILL; ROSS, 2006; ITGI, 2007; ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2012). Porém esse nível de maturidade é analisado neste trabalho de maneira mais ampla do que normalmente ocorre nas empresas, pois alia instrumentos clássicos com enfoque científico. Então, a questão problema é assim definida:

Quais são os processos de TI utilizados no monitoramento de riscos ambientais que priorizam maturidade e sustentabilidade?

A questão problema está contextualizada nos temas anteriormente descritos e a mesma enfoca os níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento dos riscos ambientais aplicada em empresa do setor sucroenergético.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é analisar os processos de tecnologia da informação (TI) no monitoramento do risco ambiental, priorizando a sustentabilidade. Esse objetivo geral foi alcançado mediante objetivos específicos, a saber:

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar as práticas de Governança de Tecnologia da Informação que monitoram os riscos ambientais;
- b) Identificar níveis de maturidade dos processos de TI utilizados na prevenção dos riscos ambientais priorizando sustentabilidade.

1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa deste trabalho está dividida em três etapas: relevância, contribuição e oportunidade.

1.3.1 Relevância

A comunidade acadêmica ressalta a dificuldade em conceituar o termo risco (AVEN, 2012). Aliás, isto já era apresentado por Silva (2006, p. 793) quando menciona que “no meio científico, já se tornou lugar-comum afirmar que não existem investigações teóricas nem científicas [...]” com a expressão risco ambiental, conforme afirma. Logo, ocorre carência de estudos de nível de maturidade de processos de Tecnologia da Informação no monitoramento do risco ambiental.

Foram localizados estudos relacionados ao tema riscos ambientais, mas, com objetivo distinto do tema pesquisado: (EGLER, 1996; SILVA, GRIEBELER; BORGES, 2006; DAGNINO; CARPI JUNIOR, 2007; FENKER, 2009; KOIVISTO *et al.* 2009; AVEN, 2012). Estes abordam a dificuldade do meio acadêmico em conciliar conceito sobre risco.

Com relação aos estudos relacionados sobre Governança de Tecnologia da Informação na avaliação do nível de maturidade dos processos de TI, pode-se citar a dissertação de mestrado de Rosa (2008), que avalia o nível de maturidade de processos em organizações de alta confiabilidade e artigo de Luciano e Testa (2011) que analisaram os controles de Governança de Tecnologia da Informação para a terceirização de processos de negócio por meio de uma proposta a partir do COBIT.

Com base em pesquisas realizadas no banco de dados *Scopus*, *Science Direct*, *Redalyc*, *EBSCOHost* e Congressos de Administração e Ciências Contábeis, e busca em *sites* de universidades brasileiras (teses e dissertações) entre outros, chega-se à conclusão de que há uma carência da comunidade acadêmica em publicações que abordem o tema riscos ambientais, bem como nos processos de TI utilizados em seu monitoramento. Isso torna relevante para academia pesquisas que abordem a expressão risco ambiental.

1.3.2 Contribuição

A contribuição da pesquisa ocorre na identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram riscos ambientais; contribui na identificação do potencial risco ambiental (resíduos) resultante do processamento da cana-de-açúcar, e constitui contribuição na identificação de quem toma as decisões de TI, por meio da aplicação da matriz de arranjos de governança.

A abordagem de ferramentas que auxiliam a prevenção dos riscos ambientais decorrentes das atividades produtivas contribui para a imagem sustentável do setor canavieiro.

1.3.3 Oportunidade

O setor sucroenergético enfrenta desafios para conciliar sua sustentabilidade econômica e a questão social e ambiental, pois a atividade agroindustrial canavieira utiliza-se de intensos recursos naturais, resultando em frequentes problemas sociais. (ANDRADE, 2010; MORILHAS, 2012). Nessa oportunidade, identificar os níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram os riscos ambientais do setor possibilita à alta gerência identificar suas ações com participação da TI para eliminar ou minimizar os danos ambientais decorrente de sua atividade produtiva.

Polido (2005, p. 222) ressalta que em função das mudanças da legislação ambiental e, também, a pressão da sociedade, o tema risco ambiental surge em resposta às exigências de prevenção do impacto negativo no meio ambiente, sendo oportuno ocorrer mudança no comportamento da administração das empresas.

Nesse cenário, a Governança de TI está inserida com relação à crescente demanda por monitoramento e controle organizacional, conforme escrevem Tarouco e Graeml (2011), tornando oportuno identificar quem tem os direitos decisórios nas principais decisões-chave de TI no monitoramento de riscos ambientais, bem como, identificar quais resíduos sólidos e líquidos da atividade canavieira estão sendo

monitorados por ferramentas de TI. Os estudos relacionados aos riscos ambientais e Governança de TI são detalhados na próxima seção.

1.4 ESTUDOS RELACIONADOS A RISCOS AMBIENTAIS E GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Primeiramente, apresentam-se as publicações sobre riscos ambientais. Na continuação, abordam-se Governança de Tecnologia da Informação, COBIT, Níveis de Maturidade e Setor Sucreenergético.

Na busca pela expressão risco ambiental ou riscos ambientais em congressos, foram localizadas oito publicações: Cunha, *et al.* (2002); Vieira, Arruda e Silva (2003); Ribeiro; Estrozi e Araújo (2004); Cunha e Junqueira (2004); Neto Salo *et al.* (2006); Teixeira e Bessa (2006); Fenker e Diehl (2009); Fenker, Diehl, Alves (2009).

Egler (1996, p. 32) “ressalta que riscos ambientais estão normalmente nas análises de impacto ambiental subsidiando nas tomadas de decisões *ex ante* e não *ex post*”.

Fenker (2009) pesquisou a relação entre risco ambiental e gestão dos custos ambientais em empresas atuantes no Brasil. Constatou que os executivos percebem uma elevação de custos ambientais, e confirmou, mediante a aplicação de um questionário, que há relação entre riscos ambientais e gestão de custos ambientais. Ainda, Fenker (2009, p. 19) descreve o conceito de risco ambiental como “um processo de gestão ambiental de igual importância e grandeza visando a evitar, mitigar, compensar ou indenizar por suas consequências”.

Benn, Dunphy e Martin (2009) mencionam a governança de risco ambiental. Nesse cenário, comentam as questões relacionadas aos resíduos industriais, ressaltando as medidas conscientes a serem adotadas por parte das empresas e dos governos para as destinações adequadas e minimização dos impactos sociais, ambientais e econômicos.

Aven (2012) busca uma definição e um significado do conceito de risco, questiona o cálculo e a identificação de alguns padrões de risco e análise, baseia-se

em uma nova classificação de definições de risco, e faz avaliação dessas categorias relativamente a um conjunto de questões críticas. A expressão risco ambiental, portanto, apresenta-se como desafio para a comunidade acadêmica, no que se refere ao seu conceito.

Os impactos ambientais pesquisados destinam-se ao setor sucroenergético; nas buscas utilizaram-se os mesmos critérios para localização das palavras-chave em congressos brasileiros, nas bases de dados já mencionadas. Na continuação, são detalhados os achados da pesquisa.

Morilhas (2012) pesquisou os cenários tecnológicos e os padrões de impactos econômicos, sociais e ambientais do setor sucroenergético brasileiro. Ferreira e Silva (2010) realizaram um estudo teórico sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro. Piacente (2005) caracterizou os principais impactos e os problemas relacionados aos resíduos dos processos da atividade agroindustrial canavieira.

Silva, Griebeler e Borges (2006) pesquisaram o uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. Crespi *et al.* (2011) caracterizaram os principais resíduos do processamento da cana-de-açúcar da atividade canavieira resultando em: bagaço, cinza, torta de filtro e vinhaça.

Para subsidiar a pesquisa com foco nos níveis de maturidade dos processos de TI, no monitoramento de risco ambiental, realizou-se busca nos bancos de dados nacionais e internacionais, já citados anteriormente, com os mesmos critérios de busca para as expressões: Governança de TI e COBIT, Níveis de Maturidade de Governança de TI.

Rosa (2008) analisou o nível de maturidade de processos em organizações de alta confiabilidade e a importância de gestão por níveis de maturidade para a capacitação contínua e a institucionalização desses processos de GTI.

Tarouco e Graeml (2011) caracterizaram a adoção de modelo de melhores práticas de governança. Já, Zorello (2005, p. 1) “[...] avalia a compatibilidade entre os processos do COBIT e do ITIL [...]”. Corroborando também, Albertin, A. e Albertin, R. (2011) analisaram a dimensões do uso da tecnologia da informação em um instrumento de diagnóstico e análise para uma administração bem-sucedida em TI. E recentemente Riekstin (2012) propôs uma abordagem de Governança de TI para todos os ambientes.

1.5 DELIMITAÇÃO, LINHA E GRUPO DE PESQUISA

Este estudo contribui com as análises dos processos de TI que monitoram riscos ambientais decorrentes da geração de resíduos da cana-de-açúcar processada para produção de etanol, açúcar e energia elétrica em empresa do setor sucroenergético. Para tanto, buscou-se a participação da Governança de Tecnologia da Informação (GTI) por níveis de maturidade, bem como procurou-se saber quem contribui e quem decide nas principais decisões-chave de TI.

Ressalta-se que não aborda cadeia de valor e tampouco o desenho do processo produtivo, mas os níveis de maturidade da TI por sua utilização no monitoramento dos resíduos industriais. Para esta pesquisa são denominados de riscos ambientais os resíduos líquidos ou sólidos gerados do processamento da matéria-prima (cana-de-açúcar), conforme caracterizado por Crespi *et al.* (2011).

A pesquisa está inserida no Grupo de Pesquisa denominado Gestão de Tecnologia da Informação (GTI) na linha de pesquisa Controle de Gestão do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS/RS).

2 REFERENCIAL TEORICO

Esta seção aborda os riscos ambientais no contexto de impactos ambientais nos resíduos sólidos e líquidos e nas dimensões de sustentabilidade.

2.1 RISCOS AMBIENTAIS

Hunt e Auster (1990); Benn; Dunphy e Martin (2009) já advertiam para as questões ambientais de controle da poluição nas empresas e meios de gerenciar os riscos ambientais. Risco pode ser definido como a probabilidade (frequência) combinada com a gravidade da ocorrência desse evento em um determinado cenário (KOIVISTO *et al.*, 2009). Na empresa, raramente estão disponíveis de forma quantitativa tais probabilidades.

Os riscos são avaliados segundo os critérios de aceitabilidade e as medidas de controle são planejadas segundo classificação de prioridades (KOIVISTO *et al.*, 2009; MOURA, 2008; CARVALHO, 2008).

Além disso, a empresas que apresentaram um histórico ambiental evidenciando um desempenho ambiental superior, pela inexistência ou baixíssima frequência de penalizações ambientais (multas obtidas em virtude de acidentes ambientais ou em condições normais de operação), podem vir a obter reduções significativas no valor de seu seguro patrimonial, por evidenciar baixa probabilidade de risco ambiental (SEIFFERT, 2010, p. 256).

A expressão risco ambiental está diretamente ligada a um evento danoso ao ambiente e à incerteza de sua ocorrência; todavia, impacto ambiental está relacionado com a direção exata do dano ambiental (DAGNINO; CARPRI JUNIOR; 2007; EGLER, 1996). Dagnino e Carpi Junior (2007, p. 1-2), ressaltando que o conceito de risco ambiental pode estar relacionado com a percepção das pessoas e a forma popularmente aceita pela literatura, entendem que “abre-se espaço para aplicar e

adaptar os conceitos de riscos, de acordo com a área estudada e a população envolvida”.

Barbieri (2008, p. 289), entende que o risco ambiental resulta da avaliação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que está contextualizado num Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), contendo as características de identificar impactos no meio ambiente físico, biológico e social, para promover medidas de monitoramento das operações, com finalidade de mitigar os mesmos.

“Perguntas do tipo “o que aconteceria se...” são situações que tipificam risco ambiental”, todavia, expressa que algo pode sair do seu funcionamento pleno e gerar impactos negativos ao meio ambiente (SÁNCHEZ, 2011, p. 314).

Ainda Sánchez (2011, p. 320) define risco e apresenta uma fórmula para atribuir à probabilidade (P) da ocorrência de determinado risco (R) juntamente com a consequência (C) do impacto ambiental.

[...] como o produto da probabilidade de ocorrência de um determinado evento pela magnitude das consequências ou

$$R = P \times C$$

Utilizando-se essa expressão é possível calcular matematicamente diversos riscos e comparar diferentes situações de risco.

Moura (2008, p. 129) define risco como “função da probabilidade ou da frequência de ocorrência de um acidente e de um dado tipo de dano resultante do acidente, ou seja, a magnitude das consequências”. Visando evitar danos ambientais, as empresas adotam medidas de prevenção. Essas, por sua vez, podem ser definidas no contexto de “atividades administrativas e operacionais realizadas pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro” denominado de Sistema de Gestão Ambiental-SGA (BARBIERI, 2008, p. 153). Já para Tinoco e Kraemer (2011, p. 89), gestão ambiental é “o que a empresa faz para minimizar ou eliminar os efeitos negativos provocados no ambiente por suas atividades”.

Os impactos ambientais são causados por algum agente poluidor denominado de aspecto ambiental. “Os aspectos ambientais são identificados por meio de classificação de agente de poluição (efluente, ruído, resíduo, CO², etc.) existente em atividade industrial (processo, produto ou serviço)” [...] MOURA (2008, p. 111). Já

nesta pesquisa, riscos ambientais estão relacionados aos aspectos ambientais existentes no processamento da cana-de-açúcar que resulta nos resíduos sólidos e líquidos do setor sucroenergético.

Questões relacionadas à destinação adequadas dos resíduos industriais pressionam empresas e governos na busca por soluções de tais riscos ambientais. A expectativa da sociedade é que a gestão das empresas adotem medidas conscientes dos impactos sociais ambientais e econômicos destes resíduos (BENN; DUNPHY; MARTIN, 2009).

Moura (2008) ressalta que, para fins de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), faz-se necessário priorizar com base nos riscos os impactos ambientais. Para isso, utiliza-se uma ferramenta denominada “matriz de risco” (MOURA, 2008, p. 132).

2.1.1 Matriz de Riscos Ambientais

Moura (2008) se baseou no gráfico de percepção de risco social baseado no trabalho de Slovic, Fischhoff e Lichtenstein (1982) para elaborar a matriz de risco. Posteriormente a matriz foi adaptada por Fenker (2009) em pesquisa realizada sobre relação de riscos ambientais e custos ambientais.

O objetivo da matriz é identificar a gravidade e probabilidade da ocorrência para cada aspecto ambiental. Nesse cenário, torna-se oportuno utilizá-la na atividade canavieira, pois os principais resíduos do processamento da cana-de-açúcar foram adaptados na matriz de risco, conforme caracterização de Crespi *et al.* (2011).

Na matriz, os valores atribuídos para a escala de risco sugerida por Moura (2008) e Fenker (2009) para probabilidade e gravidade não foram considerados. A matriz tem por finalidade identificar o resíduo de maior risco ambiental; no caso de aplicação inadequada. Neste trabalho buscou-se evidenciar o quanto de volume está sendo gerado e aplicado para torta de filtro, cinza, vinhaça e bagaço conforme ilustra Quadro 1, que segue.

Quadro 1 - Matriz de Riscos Ambientais Setor Sucroenergético

						Adaptação ao Setor Sucroenergético					
Probabilidade Gravidade	E Improvável	D Remota	C Possível	B Provável	A Muito provável	Volume		Resíduo 1	Resíduo 2	Resíduo 3	Resíduo 4
						Gerado	Aplicado				
Baixíssimo											
Baixo											
Médio											
Alto											
Altíssimo											

Fonte: Adaptada de Moura (2008, p. 134), Fenker (2009, p. 33).

O Quadro 1 representa uma Matriz de risco a partir do grau de gravidade e da probabilidade da ocorrência.

- A categoria **Muito provável** compreende a categoria de catastrófica, significa risco ambiental elevadíssimo, com frequência de nível A, ou seja, frequentemente ocorre;
- A categoria **Provável** representa a categoria crítica, sério dano ambiental, com frequência de nível B, resultando em provável ocorrência;
- A categoria **Possível** caracteriza-se pela categoria marginal, significa risco ambiental moderado, com frequência de nível C, podendo ocorrer de forma ocasional;
- A categoria **Remota** compreende a categoria desprezível, evento raro de baixo dano ambiental, com frequência de nível D, com característica remota de ocorrer; e
- A categoria **Improvável** apresenta frequência de nível E, esta, por sua vez, assume o papel de improvável ocorrência conforme matriz proposta por (MOURA, 2008, p. 133-134; FENKER, 2009 p. 33).

De acordo com FENKER (2009), a matriz de risco pode ser aplicada, para cada fator causador, envolvendo benefício, risco ou ainda na dimensão social, na econômica e na ambiental, obtendo assim uma avaliação do Resultado do Impacto.

Barbieri (2008), Moura (2008), Fenker (2009) e Sánchez, (2011) entendem que riscos ambientais estão relacionados aos impactos ambientais no que se referem à avaliação do perigo, na análise das consequências do risco e na estimativa da probabilidade de sua ocorrência.

Por Risco Ambiental no âmbito do direito ambiental “ênfatisa-se a origem, importância e aplicação do Princípio de Precaução e Princípio de Prevenção” (WEYERMULLER, 2010, p. 4). O Princípio da Prevenção expressa à sociedade industrial sua previsibilidade na antecipação aos riscos e perigos por ela gerados (CARVALHO, 2008; WEYERMULLER, 2010). “A prevenção intermedia a decisão e o risco, buscando que a probabilidade tenha lugar diminuído, ou que as dimensões do dano se reduzam” (CARVALHO, 2008, p. 70).

O princípio da prevenção “aplica-se a impactos ambientais já conhecidos e dos quais se possa, com segurança estabelecer um conjunto de nexos de causalidade que seja suficiente para a identificação dos impactos futuros mais prováveis.” Portanto, a programação normativa desencadeada pela prevenção recai sobre aqueles riscos ambientais cujo conhecimento científico vigente é capaz de determinar relações concretas de causa e consequência.

Assim, o licenciamento ambiental para a gestão dos riscos ambientais são exemplos de instrumentos para a gestão de riscos ambientais concretos, pois são realizados com base nos conhecimentos científicos acumulados sobre o meio ambiente. Isto é, tais instrumentos da Política Nacional do meio Ambiente têm a função de gerenciamento daqueles riscos ambientais cujas consequências e variáveis são conhecidas (CARVALHO, 2008, p. 71).

O Licenciamento ambiental tem por finalidade assegurar que as conformidades disposta nas políticas ambientais, “a fim de verificar o cumprimento das condicionantes” (SEIFFERT, 2010, p. 158). Cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), órgão executor do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) o licenciamento ambiental (SEIFFERT, 2010, p. 158).

Já a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são instrumentos complementares ao licenciamento ambiental, visando evitar ou diminuir os impactos negativos, conciliando as atividades produtivas com a conservação e a preservação da qualidade ambiental (SEIFFERT, 2010, p. 163-164).

O monitoramento ambiental orienta as ações dos órgãos de controle ambiental, fiscalizando a qualidade ambiental nos empreendimentos com possível

risco de dano ambiental. O monitoramento faz-se necessário, pois alerta quando algo está em desacordo com os padrões de segurança conforme escreve Moura (2008, p. 219), este ainda comenta que

O monitoramento consiste no acompanhamento contínuo do processo, tanto gerencial quanto técnico, de modo a que a organização disponha, a todo instante, de um conhecimento completo sobre o desempenho de seu sistema de gestão ambiental. Monitorar significa medir ou avaliar, ao longo do tempo.

“O monitoramento constitui o centro nervoso que pode definir a estratégia de fiscalização e controle das atividades poluidoras” (SEIFFERT, 2010 p. 181), podendo direcionar as prioridades de controle para riscos ambientais.

A visão de riscos ambientais é discutida mais detalhadamente na sequência, incluindo as dimensões de sustentabilidade desenvolvidas por Elkington (1997) com abrangência econômica, social e ambiental.

2.1.2 Riscos Ambientais nas Dimensões da Sustentabilidade

Benn, Dunphy e Martin (2009) ressaltam que riscos ambientais estão relacionados à destinação adequada dos resíduos industriais, onde a sociedade pressiona as empresas e o governo para uma gestão consciente dos impactos ambientais, sociais e econômicos causadas pelas operações industriais.

Embora introduzida no debate por questões ambientais, a sustentabilidade tem tantas facetas quanto o próprio desenvolvimento. Sugere-se que, dada a multiplicidade e por vezes a redundância [...] referir-se a todas dimensões pertinentes [...] suas inter-relações, de forma que o modelo conceitual seja completo e holístico (SACHS, 1997, p.216).

Sachs (1997) resalta a complexidade do termo sustentabilidade e propõe analisar as dimensões de desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômico) de forma inter-relacionada.

Para facilitar o entendimento das dimensões de riscos ambientais na visão de sustentabilidade, Egler (1996), Dagnino e Carpri Junior (2007) e Sánchez (2011) apresentam conceitos para as três dimensões da sustentabilidade, compreendendo: dimensão social, econômica e ambiental, presente na avaliação dos impactos ambientais.

Na dimensão social, podem deter maior parte das classificações de riscos, pois, risco é sempre um objeto social de eventos catastróficos como a percepção individual de seus efeitos (EGLER, 1996; DAGNINO; CARPRI JUNIOR 2007; SÁNCHEZ 2011).

Na dimensão econômica, aborda-se o uso eficiente dos recursos para obtenção de resultados econômicos por meio de práticas sustentáveis nas operações das empresas, onde, poderão ocorrer danos materiais, danos aos ecossistemas ou à saúde do homem (EGLER, 1996; DAGNINO; CARPRI JUNIOR, 2007; SÁNCHEZ, 2011).

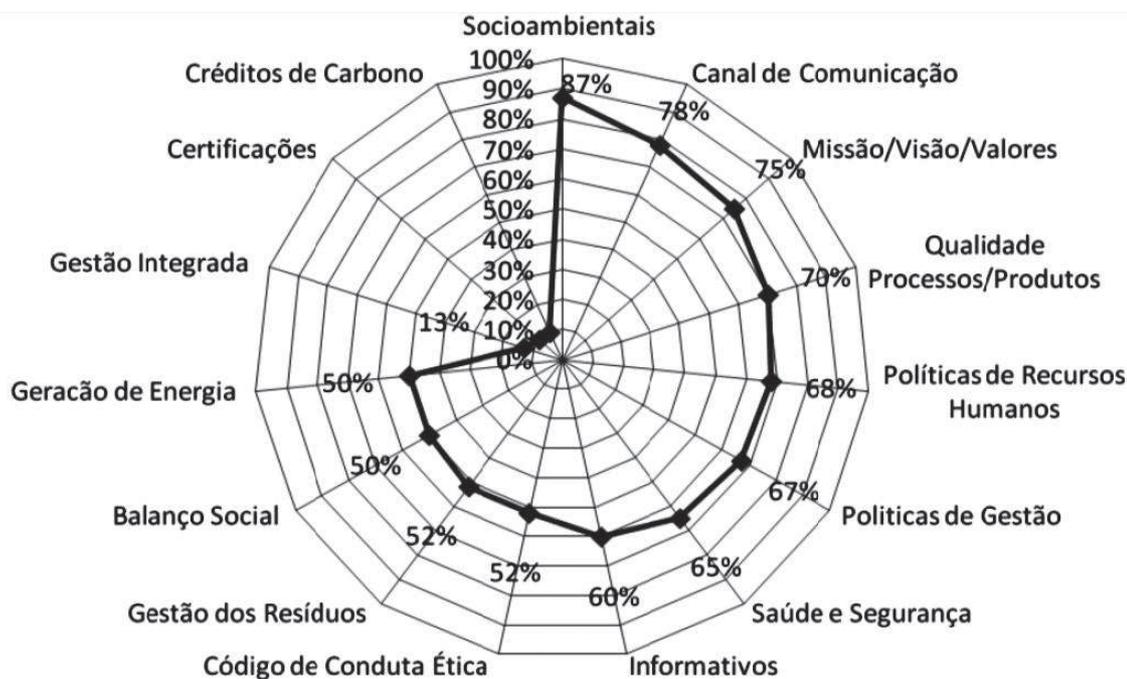
Na dimensão ambiental, não se pode facilmente atribuir os riscos com relação à ação humana. Todavia, habitualmente leva-se em conta a ação do homem como agente deflagrador ou acelerador de processos naturais (EGLER, 1996; DAGNINO; CARPRI JUNIOR, 2007; SÁNCHEZ, 2011).

Com base nos dados da pesquisa realizada no setor sucroalcooleiro de São Paulo, as empresas estão em fase de direcionamento para a adoção de práticas sustentáveis “a fim de contemplar interesses mútuos e desenvolver formas inovadoras de manutenção de seus negócios” (PEREIRA; ROSSINI CREPALDI; ARAUJO CALARGE, 2010, p. 277).

As empresas do setor sucoenergético estão procurando por gestão organizacional que atendam aos interesses econômicos, ambientais e sociais relacionados à sustentabilidade, conforme é apresentado na Figura 1 (PEREIRA; ROSSINI CREPALDI; ARAUJO CALARGE, 2010, p. 277).

Para exemplificar, e porque é foco de aplicação da presente pesquisa, na continuidade, analisa-se a atividade canavieira.

Figura 1 - Aspectos e práticas voltadas à sustentabilidade - setor sucroenergético



Fonte: Pereira; Rossini Crepaldi e Araujo Calarge, (2010, p. 277).

Na Figura 1, “entre os pontos pesquisados, a sustentabilidade assume lugar de destaque com aproximadamente 50% das empresas pesquisadas divulgando procedimentos de desenvolvimento sustentável, tais como gestão de resíduos e geração de energia” (PEREIRA; ROSSINI CREPALDI; ARAUJO CALARGE, 2010, p. 276).

Morilhas (2012) ressalta, na pesquisa realizada, o interesse das empresas em adotar práticas de sustentabilidade. Na sua abordagem, apresentou as principais características dos impactos econômicos, sociais e ambientais aplicados no setor sucroenergético brasileiro, sejam eles positivos ou negativos, sendo analisados em três cenários. Os três cenários são ilustrados no Quadro 2 (MORILHAS, 2012, p. 54).

Quadro 2 - Setor Sucroenergético, Cenários de Impactos, Econômicos, Sociais e Ambientais

Cenário um: continuidade na produção de açúcar, etanol e energia com inovações incrementais nos processos de produção.
Cenário dois: inovações radicais em processos com surgimento do etanol de segunda geração.
Cenário três: grandes inovações em novos produtos derivados de cana-de-açúcar e etanol.

Fonte: Morilhas, (2012, p. 54).

A avaliação dos três cenários apresentou uma inter-relação dos impactos econômicos, sociais e ambientais, que poderão nortear futuras tomadas de decisões da alta gerência das empresas do setor sucroenergético. Ainda, a pesquisa de Morilhas (2012) demonstra uma predominância do primeiro cenário em relação aos demais, que visa à continuidade na produção de açúcar, etanol e energia com inovações incrementais nos processos de produção (MORILHAS, 2012).

A seguir, no Quadro 3, apresentam-se os impactos negativos e positivos da atividade canvieira na visão de sustentabilidade, priorizando suas três dimensões de impactos: social, ambiental e econômico.

Quadro 3 - Impactos Ambientais do Setor Sucroenergético

Cenário	Probabilidade de Ocorrência	Impactos Positivos Associados	Impactos Negativos Associados
Cenário Um: continuidade na produção de açúcar, etanol e energia com inovações incrementais nos processos de produção	Mais provável. É a continuidade da tendência atual.	Econômicos: geração de receita, interiorização do desenvolvimento, estímulo à tecnologia nacional, redução da dependência do setor da mão-de-obra, escassa e improdutivo, aumento de produtividade.	Econômicos: custos elevados em toda a cadeia de suprimentos do setor sucroenergético, baixo valor agregado do produto comparativamente a novos produtos como os bioplásticos, por exemplo.
		Sociais: geração de renda e aumento do número de empregos em função da produção adicional de etanol e bioenergia, qualificação dos colaboradores para atuarem nos processos produtivos nas usinas e destilarias, melhoria de saúde e acesso a bens de consumo.	Sociais: perda de empregos menos qualificados em função da mecanização da colheita.
		Ambientais: redução da emissão de GEE nas áreas de colheita em função de sua mecanização e da não queima da palha, substituição da queima do carvão pela bioeletricidade em outros países, redução das emissões decorrentes do consumo de etanol como combustível veicular comparativamente a gasolina, menor emissão de poluentes pelo diesel das colheitadeiras mecânicas do que as emissões de GEE pela queima da palha para sua colheita. Impactos positivos na fauna e na flora pelo término da queima da palha para colheita.	Ambientais: disputa por terras com outras culturas agrícolas e florestas

Continua...

Conclusão.

Cenário	Probabilidade de Ocorrência	Impactos Positivos Associados	Impactos Negativos Associados
Cenário Dois: inovações radicais em processos com surgimento do etanol de segunda geração	Próxima de zero. Não devem ocorrer nos próximos dez anos.	Econômicos: aumento de receitas em função do aumento de produtividade com o etanol de segunda geração, desenvolvimento de novos fornecedores e distribuidores de combustível aumento da oferta do combustível em nível mundial.	Econômicos: dificuldade para competir com o preço de petróleo, custo de fabricação maior em relação ao etanol de primeira geração dada a curva de aprendizagem para o segundo produto.
		Sociais: aumento de empregos que exijam maior qualificação, aumento de salários pra postos de trabalho com maior necessidade de qualificação da mão-de-obra.	Sociais: perda de emprego pra a mão-de-obra menos qualificada e baixa geração de emprego em função da alta produtividade.
		Ambientais: ganhos ambientais em função da utilização da palha e do bagaço como a redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), maior produtividade da terra evitando expansões de plantio.	Ambientais: mudanças no plantio de outras culturas para a produção da cana a fim de se produzir mais etanol de segunda geração.
Cenário Três: grandes inovações em novos produtos derivados de cana-de-açúcar e etanol	É o segundo cenário mais provável, devem ocorrer dentro dos próximos dez anos, porém com probabilidade moderada de ocorrência e em mercados restritos (nichos).	Econômicos: abertura de novos negócios, geração de novas receitas e/ou receitas adicionais, diversificação de carteira de produtos, geração de produtos, geração de produtos com maior valor agregado.	Econômicos: não foram citados impactos econômicos negativos pelos respondentes, apesar de na questão anterior apontada a dificuldade em se competir em custo com produtos similares feito de petróleo.
		Sociais: criação de novos empregos, melhor distribuição geográfica de empregos do que os do setor petrolífero, geração de renda, geração de postos de trabalho em diferentes níveis.	Sociais: assim como no caso dos impactos econômicos não foram citados impactos sociais negativos pelos respondentes.
		Ambientais: ampliação da gama de produtos sustentáveis, maiores ganhos ambientais da rota álcoolquímica comparativamente à rota petroquímica, maior retenção de CO ² no caso dos bioplásticos do eu o plástico feito de eteno de petróleo.	Ambientais: mudanças no plantio de outras culturas para produção da cana a fim de se produzir mais o etanol, matéria-prima para outros produtos.

Fonte: Morilhas (2012, p. 149).

O Quadro 3 ilustra os impactos ambientais positivos e negativos do setor sucroenergético. Os principais aspectos encontrados foram apresentados no cenário um, caracterizado como cenário mais provável na tendência atual, e resultando em aumento de receita do setor. A colheita mecanizada gera impactos econômicos positivos; a utilização do bagaço para cogeração de energia, o treinamento e a qualificação profissional especializada geram impactos sociais positivos.

Os impactos ambientais positivos, no cenário um, são caracterizados pela substituição da colheita manual que preconizava a queima da palha da cana, por colheita mecanizada e resultando na redução de CO². Já os impactos negativos desse cenário respectivamente são: custos elevados dos produtos, desemprego de pessoal não qualificado e possível impacto na questão ambiental decorrente da mecanização que deixa a palha da cana no solo.

Os outros dois cenários apresentam baixa relevância de ocorrência nos próximos dez anos. Estima-se em zero a probabilidade de ocorrer o cenário dois no setor, e o cenário três é o segundo que tem a possibilidade de ocorrer nos próximos dez anos, todavia, em um cenário de nichos (mercado restrito).

A literatura aponta outros conceitos para as dimensões de sustentabilidade, como a apresentada por Dyllick e Hockerts (2002). Eles mencionam a dimensão ambiental com relação à utilização de menos materiais e energia ou adaptação das atividades produtivas, contribuindo para minimizar os danos ao meio ambiente.

A partir do momento em que uma organização apresente um desempenho ambiental mais elevado principalmente com base na implantação de sistemas de gestão ambiental (ISO 14001 e ou Produção Limpa), ela reduz significativamente o seu fator de risco ambiental (SEIFFERT, 2010, p. 256).

O setor sucroenergético apresenta a sustentabilidade produtiva do etanol, da energia e do açúcar nas três dimensões: sociais, econômicos e ambientais, “representando atualmente a melhor e mais avançada opção existente no mundo para produção de biocombustíveis em larga escala” (ÚNICA, 2012), conforme apresentado na continuação.

Na dimensão de sustentabilidade ambiental, o setor apresenta a baixa utilização de fertilizantes, o consumo de defensivos com controle biológico de

pragas, a baixa perda do solo, o consumo da água no processo chamado de fertirrigação e cogeração de energia (ÚNICA 2012).

Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008) ressaltam que, na dimensão econômica, os benefícios são visíveis e resultantes de iniciativas economicamente sustentáveis, tais como: melhoria da imagem institucional, da renovação da carteira de produtos, aumento da produtividade, melhoria nas relações de trabalho e busca da obtenção de tecnologia limpas e reaproveitamento dos resíduos.

“Tornar uma empresa ambientalmente responsável significa engajar-se profundamente no novo modo de ver e fazer as coisas” (DIAS, 2009, p. 51). O autor adverte que as medidas de controle da poluição podem gerar para empresa benefícios nas ações que compete à redução de resíduos por processos produtivos que contaminam o ar, a água ou o solo. Isso ocorre, pois as empresas incluem uso eficiente nos recursos naturais que diminuem os custos da produção.

Os benefícios podem ser traduzidos conforme Quadro 4:

Quadro 4 - Benefícios alcançados pelo controle de poluição

1) Menores gastos com matéria prima, energia e disposição de resíduos com menor dependência de instalações de tratamento e de destinação final de resíduos;
2) Redução ou eliminação de custos futuros decorrentes de processo de despoluição de resíduos enterrados ou de contaminação causada por eles;
3) Menores complicações legais (que representam ganhos obtidos pelo não pagamento de multas ambientais);
4) Menores custos operacionais e de manutenção
5) Menores riscos, atuais e futuros, a funcionários, público e meio ambiente e, conseqüentemente, menores despesas.

Fonte: Dias (2009, p. 50-51).

As empresas, diante de várias críticas dos órgãos internacionais e pressões da sociedade para preservação do meio ambiente, iniciaram medidas de ações corretivas, ainda distantes de uma ação preventiva dos impactos negativos (DIAS, 2009).

Na dimensão de sustentabilidade econômica, o setor, em comparação com a energia fóssil, no balanço energético, produz aproximadamente 9,3 – quase cinco vezes mais energia fóssil do que o milho, e quatro vezes maior em relação à beterraba e o trigo (ÚNICA, 2012).

Andrade (2010, p. 22) escreve que a dimensão social reflete a responsabilidade das empresas no desenvolvimento da sociedade, devendo estas contribuir com instrumento de gestão com fins sociais e ambientais, mantendo seu objetivo principal de obtenção de lucros.

A dimensão da sustentabilidade ambiental do setor pode ser traduzida pela utilização da biomassa na cogeração de energia, suprimindo as necessidades da usina, bem como, na geração de excedente para a rede pública de energia elétrica, atendendo a comunidade circunvizinha e região (ÚNICA, 2012).

Na próxima seção, abordam-se riscos ambientais e impactos ambientais no contexto preconizado por Benn; Dunphy e Martin (2009) de destinação adequada dos resíduos industriais.

2.1.3 Riscos e Impactos Ambientais de Resíduos

Na medida em que as empresas identificam a existência do risco ambiental, e na proporção de sua importância, elas adotam um processo de gestão ambiental (HUNT; AUSTER, 1990; BENN; DUNPHY; MARTIN 2009).

O conceito de impactos ambientais caracterizados na literatura conduz à seguinte definição: “são quaisquer modificações no meio ambiente (adversa ou benéfica) que resultem em aspectos ambientais para organização” (MOURA, 2008 p. 103).

No setor sucroenergético, o aumento da produção de cana-de-açúcar e seu processamento, a fim de obter produtos importantes, tais como: açúcar e etanol e energia elétrica, apresenta impacto negativo, resultando no aumento de resíduos industriais. Os mais importantes resíduos originados durante o processamento são: bagaço, torta de filtro, vinhaça e cinzas. (CRESPI *et al.*, 2011).

Silva, Griebeler e Borges (2006, p. 109) ressaltam que a vinhaça é o produto de calda na destilação de fermentação do álcool de cana-de-açúcar, tem alto poder poluente, sendo nociva à fauna e à flora, quando se parte do mosto de melaço, apresenta maior concentração em matéria orgânica. Em virtude disso, as destilarias têm adotado sua utilização na fertirrigação, principalmente por causa do potássio, do

cálcio e do magnésio. A quantidade despejada pelas destilarias é de dez a 18 litros de vinhaça por litro de álcool produzido.

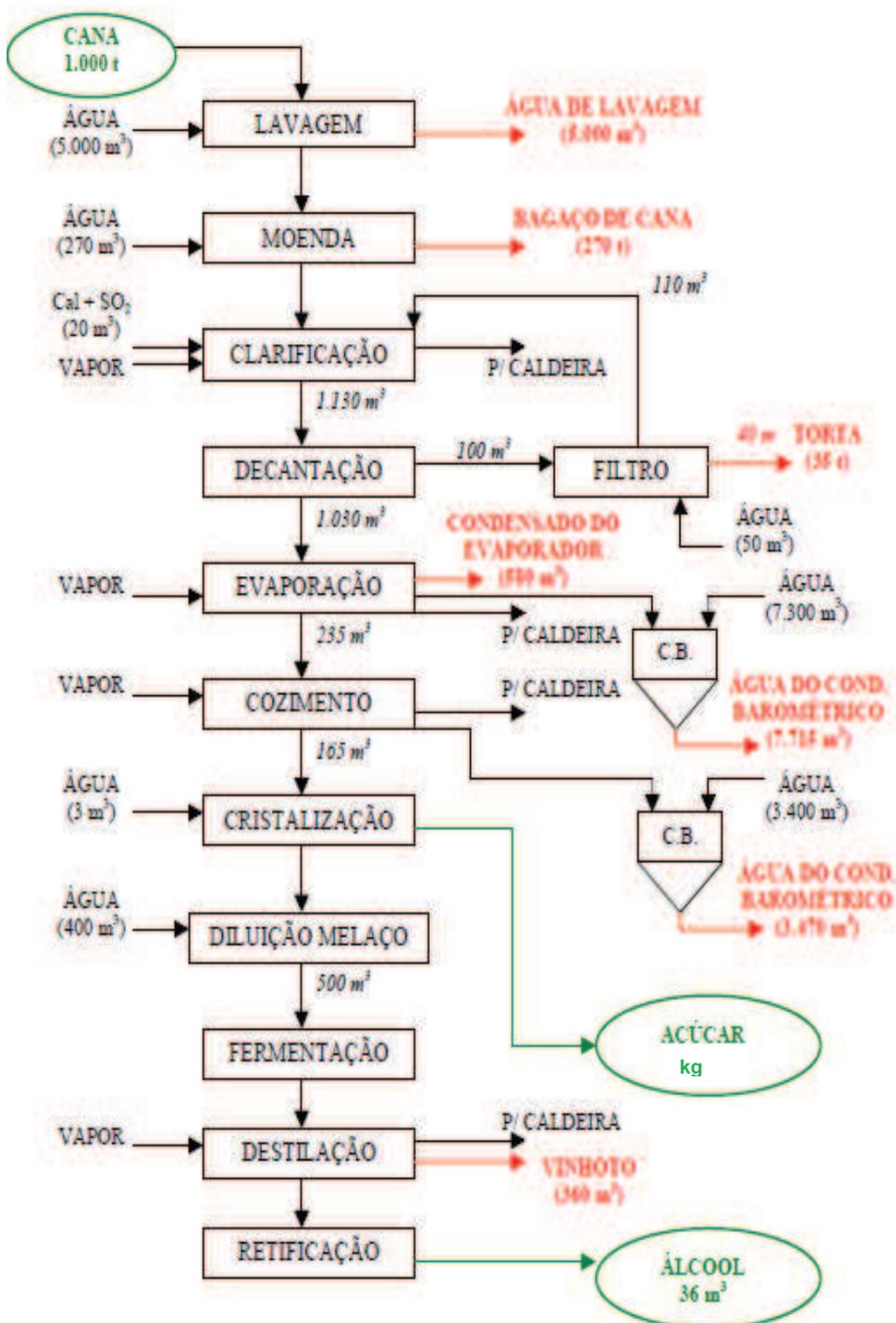
Ainda no setor sucroenergético, são identificados outros potenciais impactos ambientais. Entre eles estão: “degradação do solo, desmatamento assoreamento dos rios, degradação das nascentes, diminuição do volume d’água, queimadas, dispersão de fuligens, doenças dos trabalhadores, contaminação dos rios pelo vinhoto”. (FERREIRA; SILVA, 2010, p. 152).

Igualmente, como impactos ambientais do setor sucroenergético podem-se citar: “[...] a redução da biodiversidade pela ocupação extensiva das lavouras; a contaminação das águas e do solo pela aplicação de agroquímicos e resíduos; a emissão de fuligem e gases tóxicos na queima; e o consumo intensivo de água”. (PIACENTE, 2005, p. 162).

“A organização deverá documentar as informações referentes à identificação dos aspectos e impactos ambientais, é interessante enumerar os principais” (MOURA, 2008, p. 105). Ainda se recomenda para identificação dos aspectos ambientais fazer um fluxograma do processo.

A Figura 2, que segue, ilustra o fluxograma das operações do setor sucroenergético com base nos dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2002).

Figura 2 - Fluxograma operações setor sucroenergético



Fonte: CETESB (2002, p. 9).

A Figura 2 apresenta o fluxograma das operações do setor sucroenergético, e possibilita identificar as origens de cada resíduo sólido ou líquido resultante do processamento da cana-de-açúcar.

A origem do bagaço caracterizada na moenda, a torta de filtro e a cinza surgem no processo de decantação (a cinza tem origem na lavagem dos gases) e a vinhaça ou vinhoto têm origem na destilação.

Para conceituar os resíduos utilizou-se a descrição de Andrade (2010), Crespi *et al.* (2011), Morilhas (2012), Piacente (2005) e Santos, Abreu e Baldanza (2009).

Quadro 5 - Principais Resíduos do Processamento da Cana-de-açúcar

Bagaço: o bagaço é queimado em caldeiras na própria usina, convertido em vapor e em energia elétrica pelo processo denominado de cogeração.
Torta de filtro: a torta de filtro é um resíduo composto da mistura de bagaço moído e lodo da decantação, sendo proveniente do processo de clarificação do açúcar.
Vinhaça: as usinas estão utilizando na fertirrigação para minimizar os impactos ambientais antes gerados pela vinhaça. Esta aplicação é viável devido à concentração de minerais como potássio (K), cálcio (Ca) e enxofre (S) e hidrogeniômica (pH) variando entre 3,7 e 5,0, por ser um efluente altamente poluidor e de grande volume, seu transporte e eliminação gera um gargalo para o setor.
Cinzas: a cinza e a torta de filtro são utilizadas como fertilizantes por concentrar alto teor de matéria orgânica e de fosfato.

Fonte: Piacente (2005); Santos, Abreu e Baldanza (2009); Andrade (2010); Crespi *et al.* (2011); Morilhas (2012).

Todavia, o uso dos subprodutos da cana-de-açúcar pode acarretar impacto ambiental, se distribuídos de maneiras inadequada, por exemplo, sua aplicação *in natura* com a vinhaça e a adubação com a torta de filtro. Para minimizar o impacto e monitorar os riscos ambientais, faz-se necessário uma gestão baseada na legislação ambiental pertinente, utilizando-se de um sistema de informação que monitore os potenciais riscos visando a sua eliminação ou a minimizar seus impactos ambientais (CASADO; SILVEIRA; CRUZ, 2009).

Com relação à disposição e reaproveitamento dos resíduos industriais, a legislação brasileira estabeleceu algumas leis, dentre elas são importantes à resolução CONAMA 313 de 29 de outubro de 2002 que dispõe sobre o inventário dos resíduos sólidos industriais e a Resolução CONAMA 357/2005 que estabelece os padrões de lançamento dos efluentes nos corpos hídricos (CASADO; SILVEIRA; CRUZ, 2009, p. 4).

A Lei 7.862/2002 do Estado de Mato Grosso, ambiente de aplicação desta pesquisa, trata dos resíduos sólidos e denomina-os como “resultados das atividades

humanas em sociedade e que se apresentem nos estados sólidos, semi-sólido ou líquido, este último quando não passível de tratamento convencional;”. Ainda em seu art. 1.º § IV – estabelece que as empresas “otimizem o uso de recursos naturais, eliminando ou reduzindo o uso de substâncias nocivas, emissões de poluentes e volume de resíduos durante o ciclo de vida do serviço ou do produto”.

A atividade canaveira procura mecanismo mediante tecnologias limpas que possam diminuir os impactos ambientais e proporcionar o desenvolvimento sustentável da economia mundial, por exemplo, a cogeração de energia elétrica por meio da queima do bagaço da cana-de-açúcar e a mecanização da colheita (SANTOS, ABREU; BARDANZA, 2009).

Os resíduos industriais podem ser “provenientes de atividades de pesquisa e produção de bens, bem como, provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais” (LEI. 7.862/2002).

Depois de analisar o tema riscos ambientais, os principais aspectos encontrados nas publicações analisadas foram categorizadas no Quadro 6, auxiliando o entendimento para subsidiar as análises dos dados.

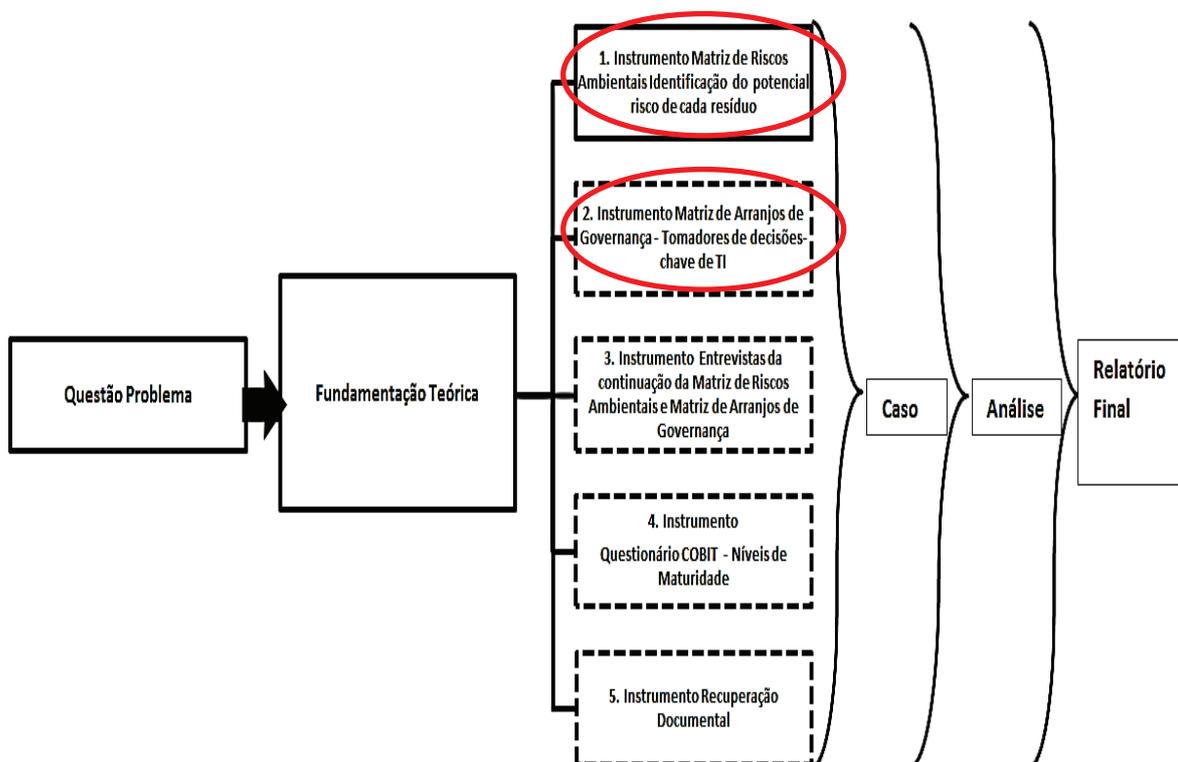
Quadro 6 - Categorizações das publicações relacionadas aos Riscos Ambientais

	Categorias	Autores
1	Conceito e Identificação de riscos ambientais	Egler (1996); Dagnino e Carpri Junior, (2007); Carvalho (2008) Ferreira e Silva (2010); Crespi <i>et al.</i> (2011) – Fenker (2009) – Moura (2008) – Sánchez (2011) – Barbieri (2008) - Silva, Griebeler e Borges (2006) - Santos, Abreu e Baldanza (2009) – Seiffer (2010) - Koivisto, <i>et al.</i> (2009) – Aven (2012) - Benn; Dunphy e Martin (2009)
2	Dimensão Social de Sustentabilidade	Elkington (1997), UNICA (2012) Dias (2009), Andrade (2010) – Morilhas (2012) Dyllick e Hockerts (2002) – Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008)
3	Dimensão Ambiental de Sustentabilidade	Elkington (1997) Única (2012), Dias (2009) - Andrade (2010) – Morilhas (2012) - Dyllick e Hockerts (2002) - Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008)
4	Dimensão Econômica de Sustentabilidade	Elkington (1997) – ÚNICA (2012) - Dias (2009) - Andrade (2010) – Morilhas (2012) - Dyllick e Hockerts (2002) - Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008)
5	Impactos Ambientais Adversos no Setor Sucroenergético	Andrade (2010) - Casado, Silveira e Cruz (2009) - Piacente (2005); – Ferreira e Silva (2010), Sánchez (2011) - Morilhas (2012)

Fonte: Elaborada pela autora.

A categorização das publicações relacionadas aos riscos ambientais foi realizada no *software Sphinx Survey & Léxica* para análise de discurso e léxica para análise de conteúdo e análise léxica. Na sequência, remetendo-se aos aspectos metodológicos da presente pesquisa, ilustra-se na Figura 3 a ordem de análise dos dados de cada instrumento assinalado com círculo.

Figura 3 - Desenho da Aplicação e a Análise dos dados da Matriz de Riscos Ambientais



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 3 representa a ordem de apresentação dos instrumentos, o primeiro instrumento evidenciado é a matriz de riscos ambientais que contribui para a escala de gravidade e probabilidade de cada risco.

A próxima seção aborda os processos da Tecnologia de Informação utilizados pela administração para fins de suporte nas decisões. Também é abordado nesta seção o Modelo de Governança de TI que possibilita a identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI em uma escala de “0” (zero) inexistente a 5 (cinco) otimizado, detalhado na página 63, seguido da matriz de arranjos de governança de

TI que auxilia no reconhecimento dos direitos decisórios, identificando quem toma ou contribui para as decisões que envolvam TI .

2.2 GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GTI)

A Governança da Tecnologia da Informação- GTI é de responsabilidade do Conselho de Administração e Diretoria Executiva, denominado de alta gerência, partindo da governança corporativa. Portanto consiste na liderança e nas estruturas organizacionais e nos processos que garantem que a organização mantenha e amplie sua estratégia aos seus objetivos. (HAES; GREMBERGEN, 2004).

Também pode ser definida como a especificação dos direitos decisórios e do *framework* de responsabilidades para estimular comportamentos desejáveis na utilização de TI (WEILL; ROSS, 2006, p. 8). Já Xue, Liang e Boulton (2008) definem Governança de TI, como um modelo que atribui responsabilidade aos *stakeholders* da organização, ou seja, distribui os direitos com relação às tomadas de decisões e monitora os procedimentos e mecanismos estratégicos referentes a TI.

Weill e Ross (2006, p. 2) mencionam que não é função da GTI tomar “decisões específicas sobre a Tecnologia da Informação – administração já faz isso – mas determina quem sistematicamente toma tais decisões e contribui para elas”.

Os executivos de TI devem ter papel ativo e decisivo nos negócios, assim como os demais executivos, mas com a particularidade de serem de uma área que permeia todas as demais, e ter características próprias de inovação (ABERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2012 p. 4). De acordo com Weill e Ross (2006, p. 128) para que na empresa haja uma governança efetiva, os *Chief Executive Officer* (CIOs) das unidades de negócios são tipicamente envolvidos nas arquiteturas de alto nível. Muitas vezes, os CIOs têm relações duais com o *Chief Executive Officer* (CEO) ou o *Chief Financial Officer* (CFO), sendo estas valiosas para equilibrar as prioridades da empresa com as das unidades de negócio.

2.3 MATRIZ DE ARRANJOS DE GOVERNANÇA DE TI

O grande desafio para a administração é a atribuição das responsabilidades para cada cxos sênior. Todavia, eles devem participar nos negócios e não só permitir, mas incentivar a participação dos demais executivos. (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2012, p. 4).

Weill e Ross (2006, p. 27-28) procuram responder três questões principais, na busca por identificar as decisões fundamentais que devem ser tomadas e quem está em melhor condição de tomá-las:

- Que decisões devem ser tomadas?
- Quem deve tomá-las?
- Como tomá-las e monitorá-las?

Ainda, os autores destacam uma matriz de arranjos de Governança que listam cinco decisões de TI inter-relacionadas. Concomitantemente para descrever as combinações de pessoas que têm direitos decisórios ou contribuem para a tomada de decisões de TI utilizam-se seis arquétipos da governança de TI (descritos na página 53), conforme o Quadro 7. Esses arquétipos estão relacionados com diferentes agrupamentos funcionais.

Quadro 7 - Matriz de Arranjos de Governança – Arquétipos de Governança

Decisões a serem tomadas Grupos de tomada de decisão	Princípio de TI		Arquitetura de TI		Infraestrutura de TI		Necessidade de aplicações de negócio		Investimentos em TI	
	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.
Monarquia de negócio										
Monarquia de TI										
Feudalismo										
Federalismo										
Duopólio										
Anarquia										

Fonte: Weill e Ross (2006, p. 12).

Esta matriz de decisões necessita de uma inter-relação de seus princípios de TI, arquitetura de TI, Infraestrutura de TI com base na necessidade da aplicação de negócios de cada organização. Os investimentos em TI envolvem todas as decisões citadas anteriormente (WEILL; ROSS, 2006).

Xue, Liang e Boulton (2008) mencionam que a compreensão dos arquétipos de governança de TI deve ser observada para as tomadas de decisões, pois eles afetam os investimentos de TI.

A Governança da Tecnologia da Informação apresenta condições com finalidade de controle e monitoramento, para fins de gerenciar, a dimensão do uso da tecnologia nas tomadas de decisões. O monitoramento da GTI é necessário para assegurar que as atividades corretas estejam sendo feitas e que estejam em alinhamento com as políticas e diretrizes estabelecidas pela empresa para contribuir com as decisões-chave de TI (ITGI, 2007, p. 161).

As principais decisões sobre governança de TI e quais arquétipos são responsáveis por tais decisões pode ser assim representada conforme preposição de (WEILL; ROSS, 2006).

Quadro 8 - Principais Decisões sobre a Governança de TI

Decisões sobre os princípios de TI Declarações de alto nível sobre como a TI é utilizada no negócio		
Decisões sobre a arquitetura de TI Organização lógica de dados, aplicações e infraestruturas, definida a partir de um conjunto de políticas, relacionamentos e opções técnicas adotadas pra obter a padronização e a integração e de negócio desejadas.	Decisões sobre a infraestrutura de TI Serviços de TI coordenados de maneira centralizada e compartilhados, que provêm a base para a capacidade de TI da empresa. Necessidade de aplicações de negócio Especificação da necessidade de negócio de aplicações de TI adquiridas no mercado ou desenvolvidas internamente.	Decisões sobre os investimentos e a priorização da TI Decisões sobre quanto e onde investir em TI, incluindo a aprovação de projetos e as técnicas de justificação.

Fonte: Weill e Ross (2006, p. 29).

“As cinco decisões de TI não podem ser isoladas umas das outras, quando a governança for bem concebida, as decisões reforçar-se-ão mutuamente, assegurando que os objetivos estratégicos sejam devidamente considerados”

(WEILL; ROSS, 2006, p. 51). Nesse contexto, a GTI pode ser entendida como a autoridade e responsabilidade pelas decisões referentes ao uso de TI (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2012, p. 4).

Estruturas envolvem a existência de responsáveis pelas diferentes decisões de TI, além do uso de uma diversidade de comitês. Processos referem-se às técnicas e procedimentos ligados às estratégias de TI e seu monitoramento. Já os mecanismos de relacionamento incluem a participação da TI com as demais áreas de negócio, o diálogo estratégico, o aprendizado compartilhado e a comunicação apropriada (LUNARDI; BECKER; MAÇADA, 2010, p. 15).

Abordam-se a seguir as características das principais decisões de Governança de TI, bem como as questões essenciais para contribuir na tomada de decisão (WEILL; ROSS, 2006, p. 29-51).

- Decisão 1: Princípios de TI – “são um conjunto relacionado de declarações de alto nível sobre como a Tecnologia da Informação é utilizada no negócio. [...] E podem ser discutidos, debatidos, apoiados, recusados e aprimorados”. Para esta decisão existem quatro questões essenciais (WEILL; ROSS, 2006 p. 29-57) Responde às seguintes questões:
 - Qual o modelo operacional da empresa?
 - Qual o papel da TI no negócio?
 - Quais são os comportamentos desejáveis em termos de TI?
 - Quem custeará a TI?
- Decisão 2: A arquitetura de TI – “é a organização lógica dos dados, aplicações e infraestruturas, definida a partir de um conjunto de políticas, relacionamentos e opções técnicas adotadas para obter a padronização e a integração técnicas e de negócio desejadas”. Cinco questões são essenciais para contribuir na tomada de decisão (WEILL; ROSS, 2006 p. 32-57):
 - Quais são os processos centrais de negócio da empresa? Como eles se relacionam?
 - Quais informações determinam esses processos centrais? Como os dados devem ser integrados?

- Quais capacidades técnicas devem ser padronizadas na empresa toda para suportar as eficiências de TI e facilitar a padronização e a integração dos processos?
 - Quais atividades devem ser padronizadas na empresa toda para dar suporte à integração dos dados?
 - Que opções tecnológicas guiarão a abordagem da empresa para as iniciativas de TI?
- Decisão 3: A infraestrutura – “é a base planejada de TI (tanto técnica como humana) disponível em todo o negócio, na forma de serviços compartilhados e confiáveis, e utilizada por aplicações múltiplas”. Cinco questões são essenciais para esta decisão (WEILL; ROSS, 2006 p. 37-57):
- Quais serviços de infraestrutura são mais críticos para que se atinjam os objetivos estratégicos da empresa?
 - Para cada cluster de capacidade, que serviços de infraestrutura devem ser implementados na empresa toda, e quais os requisitos de nível de serviço desses serviços?
 - Como os serviços de infraestrutura devem ser apreçados?
 - Qual o plano para manter atualizadas as tecnologias de suporte?
 - Que serviços de infraestrutura devem ser terceirizados?
- Decisão 4: Necessidade de aplicações de negócio – “costuma ter dois objetivos conflitantes. [...] A primeira que compreende a criatividade, consiste na geração de valores” [...]. A segunda a disciplina “consiste na integridade arquitetônica” [...]. Para esta tomada de decisão são essenciais quatro questões, a saber: (WEILL; ROSS, 2006 p. 42-57).
- Quais as oportunidades de mercado e de processos de negócio para novas aplicações comerciais?
 - Como os experimentos são concebidos de modo que estimem o seu sucesso?
 - Como as necessidades de negócio podem ser satisfeitas dentro dos padrões da arquitetura de TI? Quando uma necessidade de negócio justifica uma exceção às normas?
 - Quem será detentor dos resultados de cada projeto e instituirá mudanças organizacionais para garantir a geração de valor?

- Decisão 5: As decisões sobre investimento em TI enfrentam três dilemas: (a) quanto gastar, (b) em que gastar e (c) “como reconciliar as necessidades de diferentes grupos de interesse”. Três questões são essenciais para essa tomada de decisão (WEILL; ROSS, 2006, p. 47-57):
 - Que mudanças ou melhorias de processos são estrategicamente mais importantes para a empresa?
 - Quais são as distribuições nos portfólios atual e proposto de TI? Esses portfólios são consistentes como os objetivos estratégicos da empresa?
 - Qual a importância relativa de investimentos na empresa como um todo versus investimentos nas unidades de negócio? As práticas reais de investimentos refletem essa importância relativa?

De acordo com o Quadro 8, os princípios de TI ficam na parte superior das tomadas de decisões por explicitar os objetivos empresariais da TI, todavia estabelece diretrizes para todas outras decisões (WEILL; ROSS, 2006, p. 28). Para cada decisão, existe um direito decisório. Representa descrever como as empresas tomam decisões sobre a Tecnologia da Informação, e a quem deve tomar as decisões de governança. Esse cenário torna-se um ponto crítico para a Governança de TI.

Para compreender como as empresas governam Weill e Ross (2006) pesquisaram 256 empresas, e constataram que noventa por cento dos CIOs que responderam à pesquisa tinha responsabilidade sobre a TI na empresa toda.

Assim, para descrever as combinações de pessoas que têm direitos de decisões ou que contribuem para a tomada de decisões em TI, apresentam-se, a seguir, no Quadro 9, seis arquétipos de governança que contribuem nas decisões-chave de TI.

Quadro 9 - Arquétipos da Governança de TI

Arquétipos da Governança de TI	
Estilo	Quem tem direitos decisórios ou de contribuição
Monarquia de negócio	Um grupo de executivos de negócios ou executivos individuais. Inclui comitês de executivos seniores de negócios (podendo incluir e CIO). Exclui executivos de TI que atuem independentemente.
Monarquia de TI	Indivíduos ou grupos de executivos de TI
Feudalismo	Líderes das unidades de negócio, detentores de processos-chave ou seus delegados.
Federalismo	Executivos do nível de diretoria (<i>c-level</i>) e grupos de negócio (e.g., processos ou unidades de negócio); incluindo executivos de TI como participantes adicionais. Equivalente à atuação conjunta dos governos federal e estadual.
Duopólio de TI	Executivos de TI e algum outro grupo (e.g., os CxOS ou os líderes de unidades de negócio ou os líderes de processos).
Anarquia	Cada usuário individual.

Fonte: Weill e Ross (2006, p. 61).

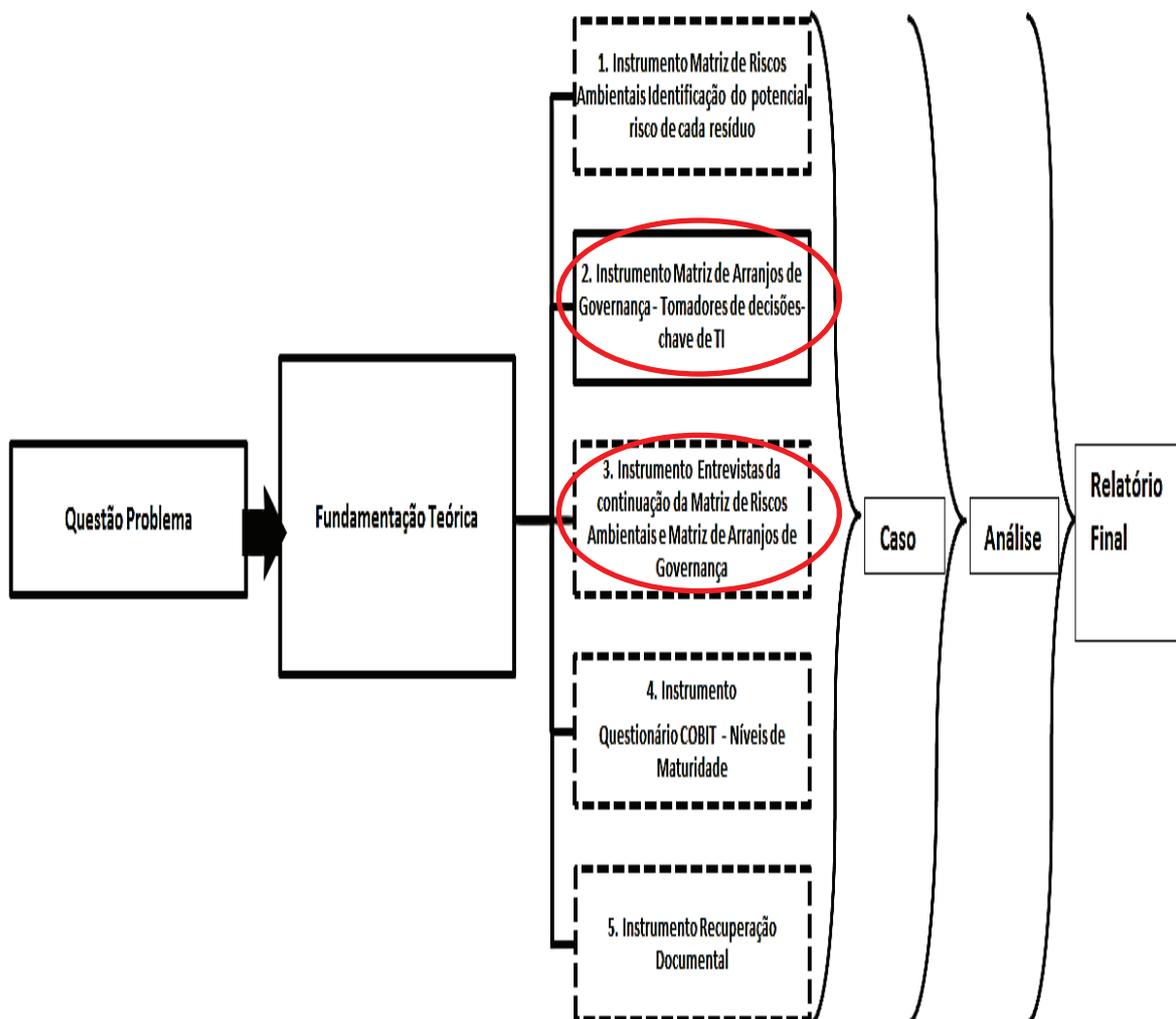
O Quadro 9 representa seis arquétipos de pessoas com características distintas nos diferentes arranjos de governança. Weill e Ross (2006, p. 63) ressaltam que o arquétipo federalismo “é o modelo de arquétipo mais difícil, pois, os líderes da empresa têm preocupações diferentes das dos líderes das unidades de negócio”.

Apresentam-se a seguir algumas contribuições com relação aos arquétipos da governança e suas principais atribuições para identificação de quem deve tomar ou contribuir com as decisões-chave de TI.

As cinco decisões-chave merecem atenção individual, mas nenhuma pode ser tomada isoladamente; a comunicação deve ser clara para assegurar uma boa articulação da GTI (WEILL; ROSS, 2006). “Os executivos de TI devem ter um papel ativo e decisivo nos negócios, assim como os demais executivos, mas com a particularidade de serem de uma área que permeia todas as demais e tem características próprias de inovação” (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2008, p. 604).

Visando a facilitar a compreensão da utilização do instrumento de coleta de dados relacionados à Matriz de Arranjos de Governança, e antecipando aspectos metodológicos da presente pesquisa, ilustra-se na Figura 4 a abordagem no tratamento de dados para o segundo instrumento da pesquisa.

Figura 4 - Desenho da Aplicação e Análise dos dados da Matriz de Arranjos de Governança



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 4 representa a ordem de apresentação dos instrumentos, a matriz de arranjos de GTI é o segundo instrumento e contribui para identificação dos grupos tomadores de decisão ou contribuição.

Além das ações organizacionais voltadas para atribuir as responsabilidades pelos direitos decisórios, as empresas têm procurado adotar práticas de Governança de Tecnologia da Informação.

Na busca por melhores práticas de GTI “as empresas têm utilizado os modelos tanto como diretrizes e base para a implementação de uma administração mais eficiente de TI como parte do atendimento dos princípios de avaliação interna e

externa” (ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2005, p. 54). Um desses modelos de administração é o COBIT.

Por meio do COBIT a TI contribui para analisar os níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram as atividades operacionais na empresa, mantendo o foco em prevenção de riscos ambientais.

A necessidade de conformidade com os regulamentos vigentes, as exigências decorrentes do aumento do grau de dependência do negócio de TI e o gerenciamento financeiro dos projetos criaram condições propícias para o surgimento de modelos de Governança de TI (TAROUÇO; GRAEML, 2011, p. 8).

2.4 COBIT – CONTROL OBJECTIVES FOR INFORMATION AND RELATED TECHNOLOGY

O modelo *Control Objectives for Information and Related Technology* (COBIT) foi desenvolvido na década de 1990 pelo *Information System Audit and Control Association* (ISACA), ITGI (2007) e estabelece uma estratégia de controle para com foco na Tecnologia da Informação, possibilitando que os recursos de TI sejam gerenciados por processo de TI para atingir suas próprias metas e objetivos propostos pela administração da empresa. O COBIT pode ser traduzido como “objetivos de controle para a Informação e Tecnologia [...] provendo boas práticas por meio de um *framework* de domínios e processos e apresentar atividade em uma estrutura lógica gerenciável” (LUCIANO; TESTA, 2011, p. 246).

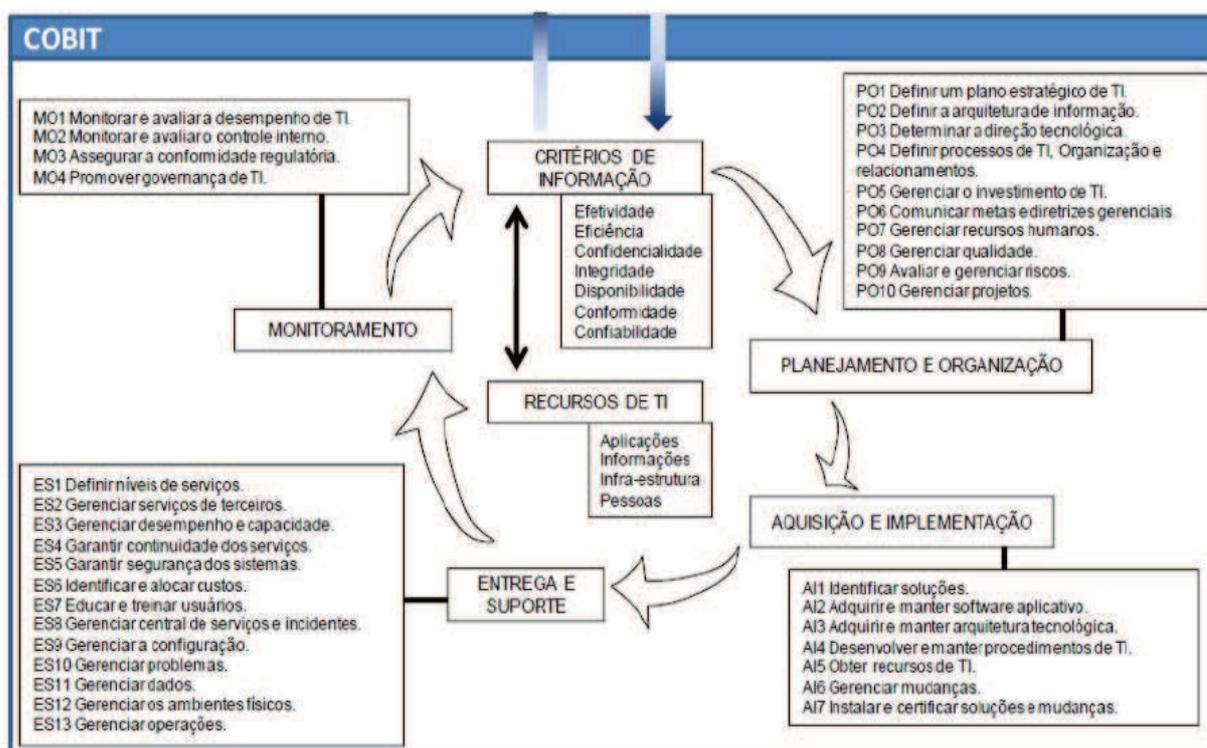
O objetivo do COBIT é identificar os níveis de maturidade dos processos de TI e estabelecer um elo com os requisitos estabelecidos pela administração e contribuindo com os objetivos e metas da organização.

De acordo com ITGI (2007), o COBIT relaciona-se por meio de um conjunto de documentos que caracterizam as melhores práticas e processos de negócios relativos a TI. Encontra-se dividido em 34 processos distribuídos em quatro domínios: Planejamento e Organização (PO – *Plan and Organise*), Aquisição e Implementação (AI– *Acquire and Implement*), Entrega e Suporte (DS– *Deliver and Support*) e Monitoramento (MO- *Monitor and Evaluate*). Podem ser assim definidos:

- a) Planejamento e Organização (PO): Estabelecem objetivos e metas para entrega de soluções (AI) e entrega de serviços (DS)
- b) Aquisição e Implementação (AI): Geram as alternativas transformando-as em serviços.
- c) Entrega e Suporte (DS): Recebem as alternativas e tornam-nas passíveis de utilização para usuários finais.
- d) Monitoramento (MO): Monitora os processos e garante que os objetivos e metas sejam seguidos.

A Figura 5 mostra como estão distribuídos os processos que compõem o modelo COBIT versão 4.1.

Figura 5 - Modelo geral do modelo COBIT 4.1

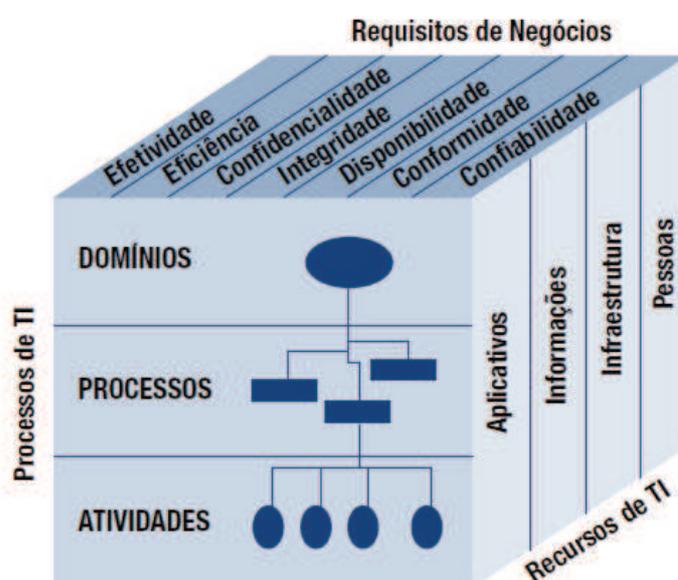


Fonte: ITGI (2010, p. 28)

Conforme ilustrado na Figura 5, o modelo COBIT inicia na etapa de planejamento e organização, seguindo para aquisição e implementação, alcançando entrega e suporte e monitoramento de todos os processos na organização.

Os critérios de informação do COBIT atendem aos objetivos de negócios, alinhados às necessidades de informação da empresa. Destacam-se no modelo COBIT sete critérios de informação, baseados em requisitos de qualidade, guarda e segurança, a seguir elencados (ITGI, 2007, p. 12). Os recursos de TI são gerenciados pelos processos de TI para atingir os objetivos de TI que responde aos requisitos de negócios (ITGI, 2007, p. 26), ilustrado a seguir na Figura 6.

Figura 6 - Modelo básico do COBIT



Fonte: ITGI, (2007, p. 27).

- **Efetividade:** Realiza trabalho em sintonia com as atividades de negócio e entregando em tempo, de maneira ágil e eficiente.
- **Eficiência:** Viabiliza o trabalho com maior produtividade e economia dos recursos.
- **Confidencialidade:** Trabalha com a segurança da informação gerencial para não ser indevidamente utilizada.
- **Integridade:** Respeita os acordos dos processos de negócios, com fidedignidade e totalidade.
- **Disponibilidade:** Acesso às informações pertinentes aos processos de negócios.

- **Conformidade:** Convergência para as leis e as regulamentações e as obrigações aos quais os negócios estão regulamentados.
- **Confiabilidade:** Trabalha com a entrega apropriada aos executivos para administrar a empresa e exercer suas responsabilidades fiduciárias e de governança.

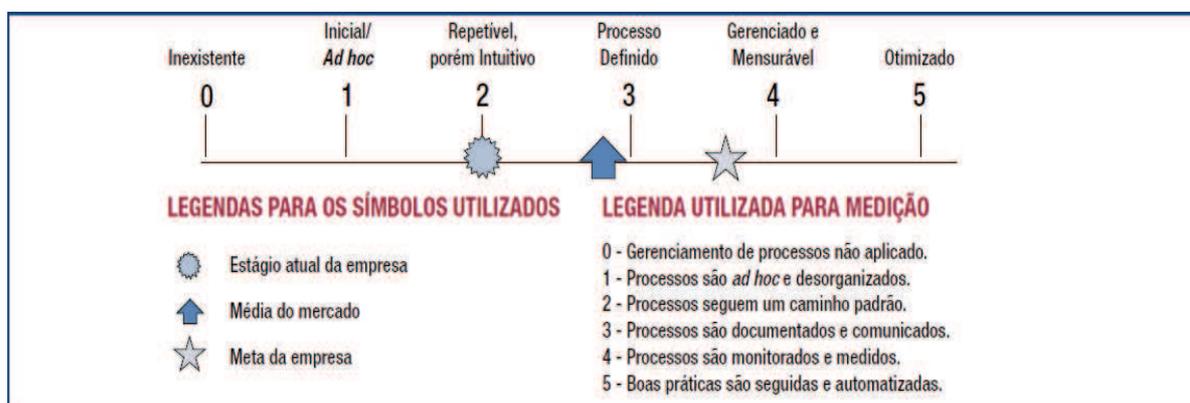
“Um modelo de controle da governança de TI define razões pelas quais a alta direção está percebendo o significativo impacto que a informação tem no sucesso da organização” (ITGI, 2007, p. 13).

Neste trabalho, o COBIT contribuiu na pesquisa quantitativa como um dos cinco instrumentos aplicados para avaliação dos níveis de maturidade de TI nos processos de TI que monitoram risco ambiental.

O uso da TI seja como instrumento de entrega de serviços básicos para as atividades de negócio das empresas, está longe de atingir uma gerência aceitável na visão dos executivos de TI, ou de negócio conforme apresentado na pesquisa realizada em cem grandes empresas (RODRIGUES; MACCARI; SIMÕES, 2009).

Na continuação, apresentam-se os níveis de maturidade COBIT utilizados para avaliar os processos de TI. O modelo de maturidade para o gerenciamento dos processos de TI é baseado num método de avaliar a organização, permitindo que ela seja pontuada a partir de um nível não existente (0) até um nível otimizado (5), podendo atingir até seis níveis de maturidade, conforme Figura 7 (ITGI, 2007, p. 19).

Figura 7 - Níveis de Maturidade COBIT



Fonte: ITGI (2007, p. 20).

Löbler, Bobsin e Visentini (2008) mencionam que, a partir dos seis critérios de níveis de maturidade estabelecidos por Luftman (1996), as empresas que se enquadram no nível um têm baixo nível de maturidade têm grande dificuldade na estratégia de negócio de TI. Entretanto, as empresas que têm nível dois de maturidade iniciam um processo estratégico de TI; no nível 3, a maturidade apresenta estratégia de TI estabelecida e com foco definido, atendendo aos objetivos empresariais específicos. No nível 4, a estratégia de TI pode-se denominar de nível gerencial, e, no nível 5, a governança é otimizada e alinhada com os processos de negócios.

Os níveis de maturidade são designados como perfis de processos de TI que a empresa reconheceria como descrição de possíveis situações atuais e futuras (ITGI, 2007 p. 19).

Ao utilizar os modelos de maturidade desenvolvidos para uns cada um dos 34 processos de TI do COBIT, a gerência pode identificar (ITGI, 2007 p. 20):

- O estágio atual de desempenho da empresa – Onde a empresa está hoje.
- O estágio atual de mercado – A comparação com outras empresas.
- A meta de aprimoramento da empresa – Onde a empresa quer estar.

O caminho de crescimento entre o “como está” e “como será” é conforme se apresenta na Figura 7.

A responsabilidade pelo controle e pelo gerenciamento operacional dos controles de aplicativos não é da área de TI, mas do proprietário do processo de negócio (ITGI, 2007, p. 17).

Os processos de TI do COBIT cobrem os controles gerais de TI, mas somente os aspectos do desenvolvimento dos controles de aplicativos. A responsabilidade pela definição e o uso operacional é da área de negócio. Todavia a responsabilidade pelos controles de aplicativos é compartilhada entre as áreas de negócios e de TI (ITGI, 2007, p. 17).

Os objetivos dos controles do COBIT, organizados em seus 34 processos e quatro domínios, “procuram atestar como cada processo faz uso dos recursos de TI para atender de forma primária ou secundária cada requisito do negócio em termos de informação, cobrindo todos os aspectos” (LUCIANO; TESTA

2011, p. 246). A Figura 8 ilustra esses aspectos, onde P= primário e S= secundário.

Figura 8 - Mapeamento dos Processos de TI – Modelo COBIT

Importância	Áreas foco Governança de TI					COSO					Recursos de TI CoSIT				Critérios de Informação do CoSIT							
	Alinhamento Estratégico	Entrega de Valor	Gerenciamento de Recursos	Gerenciamento de Riscos	Melhoria de performance	ambiente de Controle	Avaliação de Processos	Controle de Atividades	Informação e Comunicação	Monitoramento	Aplicativos	Informação	Infraestrutura	Pessoas	Eficácia	Eficiência	Confidencialidade	Integridade	Disponibilidade	Conformidade	Contabilidade	
Planejar e Organizar																						
PD1	Definir um Plano Estratégico de TI	H	P	S	S		P	S	S		✓	✓	✓	✓	P	S						
PD2	Definir a Arquitetura da Informação	L	P	S	P	S		P	P		✓	✓			S	P	S	P				
PD3	Determinar o Direcionamento Tecnológico	M	S	S	P	S		S	P	S	✓	✓			P	P						
PD4	Definir os Processos a Organização e os Relacionamentos de TI	L	S		P	P		P		S	S		✓		P	P						
PD5	Gerenciar o Investimento de TI	M	S	P	S	S		S	P		✓	✓	✓		P	P					S	
PD6	Comunicar as Diretrizes e Expectativas da Diretoria	M	P		P			P		P		✓	✓		P						S	
PD7	Gerenciar os Recursos Humanos de TI	L	P		P	S	S	P		S			✓		P	P						
PD8	Gerenciar a Qualidade	M	P	S		S		P	P	S	P	✓	✓	✓	P	P		S			S	
PD9	Avaliar e Gerenciar os Riscos de TI	H	P		P			P			✓	✓	✓	✓	S	S	P	P	P	S	S	
PD10	Gerenciar Projetos	H	P	S	S	S	S	S	P	S	✓	✓	✓		P	P						
Adquirir e Implementar																						
A1	Identificar Soluções Automatizadas	M	P	P	S	S			P		✓	✓			P	S						
A2	Adquirir e Manter Software Aplicativo	M	P	P	S				P		✓				P	P	S				S	
A3	Adquirir e Manter Infraestrutura de Tecnologia	L		P					P			✓			S	P	S	S				
A4	Habilitar Operação e Uso	L	S	P	S	S			P	S	✓	✓	✓		P	P	S	S	S	S		
A5	Adquirir Recursos de TI	M		S	P				P		✓	✓	✓	✓	S	P					S	
A6	Gerenciar Mudanças	H		P	S				S	P	S	✓	✓	✓	P	P	P	P			S	
A7	Instalar e Homologar Soluções e Mudanças	M	S	P	S	S	S		P	S	S	✓	✓	✓	P	S		S	S			
Entregar e Suportar																						
DS1	Definir e Gerenciar Níveis de Serviços	M	P	P	P	P		S	P	S	S	✓	✓	✓	✓	P	P	S	S	S	S	S
DS2	Gerenciar Serviços Terceirizados	L		P	S	P	S		P	S	P	S	✓	✓	✓	✓	P	P	S	S	S	S
DS3	Gerenciar o Desempenho e a Capacidade	L	S	S	P	S	S			P	S	✓	✓		P	P					S	
DS4	Assegurar a Continuidade dos Serviços	M	S	P	S	P	S		S	P	S	✓	✓	✓	✓	P	S				P	
DS5	Assegurar a Segurança dos Sistemas	H			P					P	S	S	✓	✓	✓	✓		P	P	S	S	S
DS6	Identificar e Alocar Custos	L		S	P		S			P		✓	✓	✓	✓		P					P
DS7	Educar e Treinar os Usuários	L	S	P	S	S			P		S		✓		P	S						
DS8	Gerenciar a Central de Serviço e os Incidentes	L		P		S			S		P	P	✓	✓	P	P						
DS9	Gerenciar a Configuração	M		P	P	S				P		✓	✓	✓		P	S		S	S		
DS10	Gerenciar Problemas	M		P		S	S			P	S	S	✓	✓	✓	✓	P	P		S		
DS11	Gerenciar os Dados	H		P	P	P				P		✓						P			P	
DS12	Gerenciar o Ambiente Físico	L			S	P				S	P		✓					P	P			
DS13	Gerenciar as Operações	L			P					P	S	✓	✓	✓	✓	P	P	S	S			
Monitorar e Avaliar																						
ME1	Monitorar e Avaliar o Desempenho de TI	H	S	S	S	S	P				S	P	✓	✓	✓	✓	P	P	S	S	S	S
ME2	Monitorar e Avaliar os Controles Internos	M		P		P					P		✓	✓	✓	✓	P	P	S	S	S	S
ME3	Assegurar a Conformidade Com Requisitos Externos	H	P			P				P	S	S	✓	✓	✓	✓					P	S
ME4	Prover Governança de TI	H	P	P	P	P	P		P	S		S	P	✓	✓	✓	✓	P	P	S	S	S

Fonte: ITGI (2007, p. 177).

Com base nos critérios de informações do COBIT, priorizaram-se os requisitos de negócios primários (P) nas análises de níveis de maturidade.

O COBIT agrega em seus processos a forma detalhada de gerenciamento dos negócios e recursos de TI, possibilita o monitoramento de quanto a informação e seu uso está agregando valor ao negócio da empresa (ITGI, 2007; LUCIANO; TESTA, 2011). “O COBIT é voltado para três níveis bastante distintos entre si numa organização: gerentes, usuários e auditores” (LUCIANO; TESTA, 2011, p. 248).

O modelo de governança COBIT é baseado na análise de boas práticas e princípios de governança geralmente aceitos (ITGI, 2007). Nesse contexto, o COBIT exerce influência nos gerentes, na obtenção de valores de investimento para os negócios de TI. Com relação aos usuários, a influência do modelo de governança COBIT assegura o controle dos serviços de TI, permitindo controles dos internos e externos. No nível dos auditores, assegura controles internos e externos para substantiar suas opiniões (ITGI, 2007, p. 27).

Estudo de Pereira, Rossini Crepaldi e Araujo Calarge, (2010, p. 269) aponta que as empresas do sucroenergético “têm concentrado seus esforços para atingir esses objetivos, procurando transparência em seus procedimentos e processos, o que pode ser constatado em divulgações públicas nos sites das usinas de açúcar e álcool paulistas”.

Na busca por melhores práticas de gestão sustentável, torna-se oportuno identificar os níveis de maturidade dos processos de TI que auxiliam esses controles nas empresas do setor sucroenergético.

Depois de abordado o tema Governança de Tecnologia da Informação e Níveis de Maturidade, apresentam-se, no Quadro 10, as principais categorias abordadas nas publicações analisadas.

Quadro 10 – Categorizações das publicações relacionadas à Governança de TI.

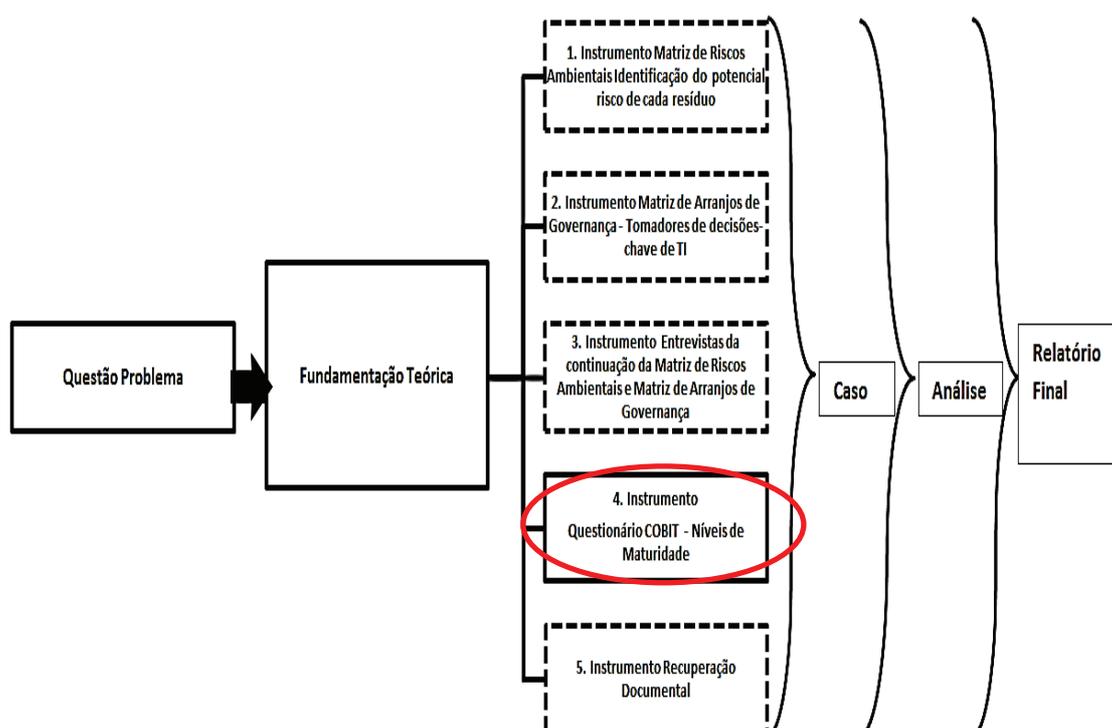
	Categorias	Autores
1	Melhores Práticas de Governança	Tarouco, Graeml (2011) - ITGI (2007)
2	Utilização da Tecnologia da Informação	Albertin, A.; Albertin, R. (2012) - Rodrigues, Maccari e Simões (2009)
3	Níveis de Maturidade dos Processos de TI	Luciano e Testa (2011) – Löbler, Bobsin e Visentini (2008) – Rosa (2008) – ITGI (2007)
4	Grupos Tomadores de decisões de TI	ITGI (2007) – Weill e Ross (2006)
5	Modelo de Governança de TI	Riekstin (2012) – Lunardi, Bercker e Maçada (2010) - Xue, Liang e Boulton, (2008) –ITGI (2007) - Haes e Grembergen (2004)

Fonte: Elaborada pela autora.

A categorização das publicações relacionadas à Governança de Tecnologia da Informação foi utilizada no *software Sphinx Survey & Léxica* para análise de conteúdo e análise léxica.

Na sequência, a Figura 9, antecipa os aspectos metodológicos da presente pesquisa.

Figura 9 - Desenho da Aplicação e a Análise dos dados do Questionário COBIT



Fonte: Elaborada pela autora.

Ilustra-se na Figura 9 o quarto instrumento de aplicação e análise de dados denominado de: questionário COBIT, assinalado com um círculo.

No capítulo seguinte, descreve-se a metodologia adotada para realização desta pesquisa, bem como, o detalhamento dos instrumentos técnicos utilizados para as análises de dados.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta as seguintes características: paradigma predominantemente fenomenológico com aspectos qualitativos. Silva e Menezes (2001) mencionam que, por tratar de assunto com foco na realidade, o conceito quanto à sua natureza é aplicada. Na pesquisa, utilizou-se o protocolo de estudo de caso (Apêndice A), o qual clareou a sequência da investigação. O Apêndice B mostra o mapa fatorial ilustrado na Figura 15, já o Apêndice C apresenta os níveis de maturidade dos processos de TI e no Apêndice D ilustra os níveis de importância.

Para alcance dos objetivos e resolução do problema de pesquisa metodologicamente foram utilizados cinco instrumentos: (1) matriz de riscos ambientais, (2) matriz de arranjos de governança de TI, (3) entrevistas da continuação da matriz de risco e matriz de arranjos GTI, (4) questionário COBIT, (5) recuperação documental, bem representado na página 84. Quadro 17 item 4.3, quando ali estes são evidenciados com um *framework* metodológico. O foco da pesquisa com aplicação a risco ambiental está ilustrado na Figura 14 página 85.

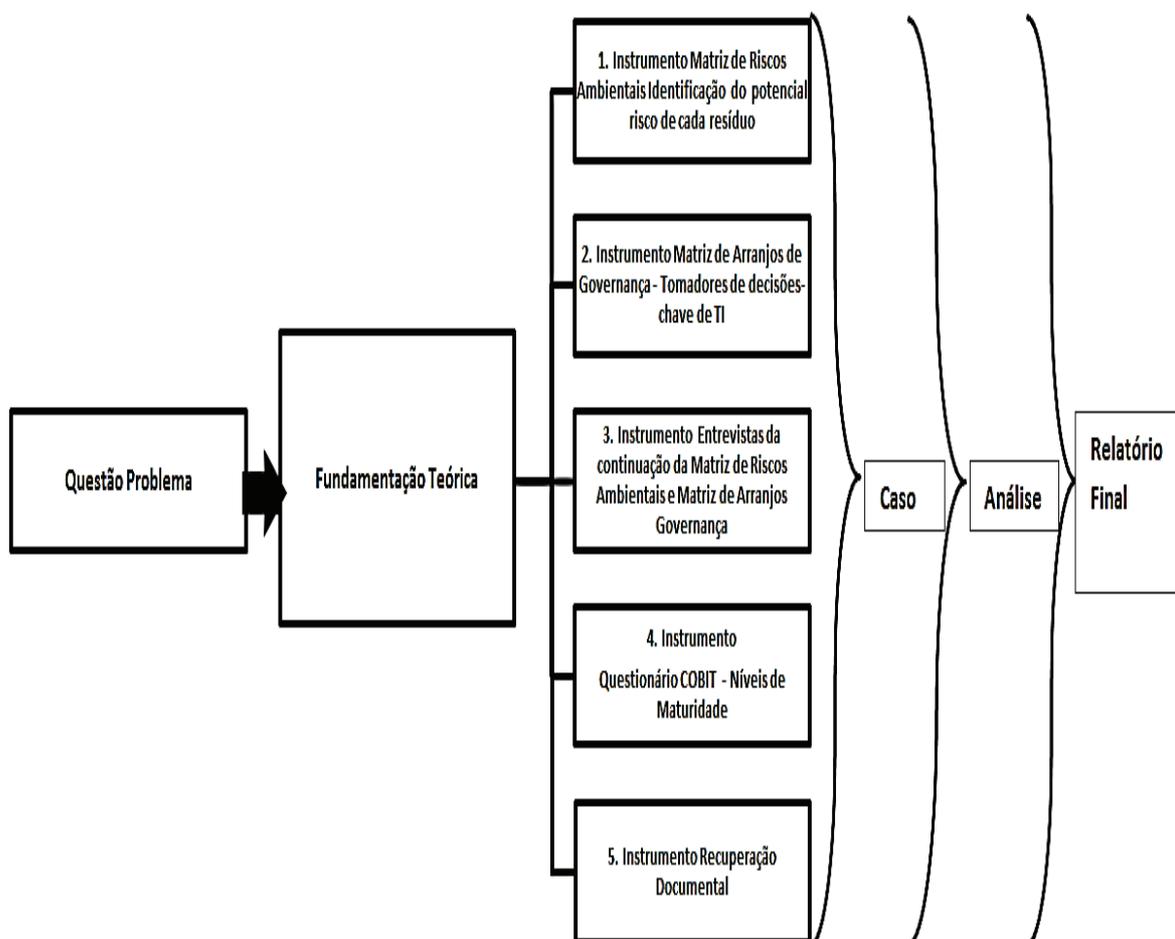
Os Anexos são utilizados e descritos na continuação: Anexo A subsidiou as fontes de evidências no instrumento de recuperação documental, Anexo B ilustra o questionário COBIT com níveis de maturidade e níveis de importância e Anexo C representa os Requisitos de Negócios Primários.

As próximas seções abordam o tipo de pesquisa, tipo de dados, tratamento e análises dos dados, método de pesquisa e foco da pesquisa.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Na sequência, abordam-se os instrumentos de coleta de dados: (1) matriz de riscos ambientais, (2) matriz de arranjos de governança de TI, (3) entrevistas da continuação da matriz de risco e matriz de arranjos GTI, (4) questionário COBIT, (5) recuperação documental e os tratamentos e análise de dados, conforme Figura 10.

Figura 10 - Desenho Consolidador Geral da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse consolidador geral direciona o detalhamento da coleta de dados (seção, 3.2.1) e tratamento e análise dos dados (seção 4.3).

3.1.1 Coleta de Dados

Para as fontes de evidências em estudo de caso são utilizadas normalmente: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos (YIN, 2010).

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, na pesquisa foi realizada uma triangulação conforme desenho consolidador geral ilustrado na Figura 10.

A seguir, são apresentados os instrumentos de análise dos dados utilizados na presente pesquisa.

3.2 ANÁLISES DOS DADOS

O tratamento e análises dos dados seguem a ordem de:

- 1) agrupamento das fontes de evidências;
- 2) análise léxica da revisão bibliográfica e informações do caso apresentado seguindo a ordem dos tópicos de estudo;
- 3) comparação do caso apresentado com a revisão bibliográfica;
- 4) inserção dos dados coletados no software *Sphinx* para análise léxica dos conteúdos coletados nas entrevistas, por meio de análise do conteúdo das entrevistas;
- 5) agrupamento das informações obtidas com a revisão bibliográfica seguindo a ordem dos tópicos; e
- 6) confecção do relatório de análises dos dados.

A Figura 10 ilustra o consolidador geral, e destacam os cinco instrumentos utilizados no tratamento e nas análises dos dados, estes são detalhados na sequência.

3.2.1 Matriz de Riscos Ambientais

O objetivo desse instrumento de coleta de dados foi identificar a gravidade e probabilidade da ocorrência para cada risco ambiental (bagaço, torta de filtro, vinhaça, bagaço), conforme caracterização feita por Crespi *et al.* (2011). Os principais resíduos do processamento da cana-de-açúcar foram adaptados na matriz de risco proposta por Moura (2008) e Fenker (2009) desconsiderando os números sugeridos para probabilidade e gravidade, conforme ilustra Quadro 11.

Quadro 11 - Matriz de Riscos de Riscos Ambientais

Probabilidade Gravidade	Adaptação ao Setor Sucroenergético										
	E Improvável	D Remota	C Possível	B Provável	A Muito provável	Volume		Resíduo 1	Resíduo 2	Resíduo 3	Resíduo 4
						Gerado	Aplicado				
Baixíssimo											
Baixo											
Médio											
Alto											
Altíssimo											

Fonte: Adaptada de Moura (2008, p. 134), Fenker (2009, p. 33).

A Matriz de risco anteriormente referida e elaborada por Moura (2008) inspirado no trabalho de Slovic, Fischhoff e Lichtenstein (1982), posteriormente adaptada por Fenker (2009), foi redefinida nesta pesquisa incluindo os critérios empresariais encontrados nas análises de documentos da empresa.

3.2.2 Matriz de Arranjos de Governança de TI

A matriz de Arranjos de Governança de TI é utilizada para organização dos tipos de decisões e os arquétipos dos processos decisórios. Nesta pesquisa, esse instrumento construído por Weill e Ross (2006), possibilita a identificação das responsabilidades e dos direitos decisórios para cada decisão-chave relacionada a TI. O Quadro 12 ilustra as decisões-chave de TI e seus arquétipos, nos Quadros 8 e 9 apresentam as definições de cada decisões-chave e seus tomadores de decisões (arquétipos).

Quadro 12 - Matriz de Arranjos de Governança de TI

Decisões a serem tomadas Grupos de tomada de decisão	Princípio de TI		Arquitetura de TI		Infraestrutura de TI		Necessidade de aplicações de negócio		Investimentos em TI	
	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.	Cont.	Dec.
Monarquia de negócio										
Monarquia de TI										
Feudalismo										
Federalismo										
Duopólio										
Anarquia										

Fonte: Weill e Ross (2006, p. 12).

A contribuição da matriz de arranjos nesta pesquisa consiste na identificação da responsabilidade pela tomada de decisão ou contribuição na governança de TI (WEILL; ROSS, p. 12).

3.2.3 Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos

Uma das fontes mais importantes de informação para o estudo de caso é caracterizada pelas entrevistas. As entrevistas em profundidade são características de pesquisa de estudo de caso, pois os informantes-chave são frequentemente fundamentais para o sucesso da pesquisa (YIN, 2010, p. 133).

Na sequência, trata-se o procedimento de coleta e análise dos dados que foram construídas a partir das categorias ilustradas no Quadro 6 (Categorização das publicações analisadas relacionadas aos Riscos Ambientais) e no Quadro 10 (Categorização relacionada à Governança de Tecnologia da Informação) abordadas na revisão bibliográfica e que geraram as entrevistas.

As categorizações subsidiaram a consolidação no *Framework* metodológico para as entrevistas sobre riscos ambientais e arranjos de governança de TI, conforme ilustra o Quadro 13.

Quadro 13 - Framework Metodológico para as entrevistas (R.A e GTI)

Riscos Ambientais - RA			Arranjos GTI	
Categorias			Categorias	
1	Conceito e Identificação de riscos ambientais	Versus	1	Melhores Práticas de Governança
2	Dimensão Social de Sustentabilidade		2	Utilização da Tecnologia da Informação
3	Dimensão Ambiental de Sustentabilidade		3	Níveis de Maturidade dos Processos de TI
4	Dimensão Econômica de Sustentabilidade		4	Grupos Tomadores de decisões de TI
5	Impactos Ambientais Adversos no Setor Sucroenergético		5	Modelo de Governança de TI

Fonte: Elaborada pela autora.

O Quadro 13 anterior subsidiou a elaboração das entrevistas da continuação.

A seguir, apresentam-se dois instrumentos utilizados na coleta de dados que são a matriz de riscos ambientais que compõe o bloco 1, e, no bloco 2, a matriz de arranjos de governança, instrumentos utilizados, respectivamente, para avaliação de gravidade e probabilidade para cada risco ambiental, e direitos decisórios nas tomadas de decisões-chave de TI.

As entrevistas completam dois instrumentos de coleta de dados (a) entrevista da continuação da matriz de risco compreendendo 14 questões; (b) entrevista da continuação da matriz de arranjos de governança compreendendo 15 questões.

As questões para as entrevistas seguiram duas etapas presentes no bloco 1 e no bloco 2, conforme sequência nos Quadros 14 e 15 :

Bloco 1: Corresponde às questões da continuação da Matriz de Risco, construída com base na revisão da literatura, conforme apresentação no Quadro 14 .

Quadro 14 - Questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais

<p>1)Quais são os riscos ambientais monitorados? Como são identificados?</p> <p>Aven (2012); Crespi <i>et al.</i> (2011); Sánchez (2011); Ferreira e Silva (2010); Santos, Seiffer (2010); Benn, Dunphy e Martin (2009); Fenker (2009); Koivisto <i>et al.</i> (2009);. Abreu e Baldanza (2009); Barbieri (2008); Moura (2008); Carvalho (2008); Dagnino e Carpri Junior (2007); Silva, Griebeler e Borges (2006); Egler (1996).</p>
<p>2)Quais ferramentas de TI são essenciais no monitoramento dos riscos ambientais?</p> <p>Sánchez (2011); Ferreira e Silva (2010); Seiffer (2010); Fenker (2009); Santos, Abreu e Baldanza (2009); Koivisto <i>et al.</i> (2009);.Moura (2008); ITGI, (2007); Silva, Griebeler e Borges (2006).</p>
<p>3)Quais medidas gerenciais de prevenção envolvendo TI foram solicitadas para melhoria do monitoramento de riscos ambientais?</p> <p>Aven (2012); Sánchez (2011); Crespi <i>et al.</i> (2011); Seiffer (2010); Ferreira e Silva (2010); Benn, Dunphy e Martin (2009); Santos, Abreu e Baldanza (2009); Koivisto <i>et al.</i> (2009); Fenker (2009); Moura (2008); Barbieri (2008); Carvalho (2008); Dagnino e Carpri Junior (2007); Silva, Griebeler e Borges (2006); Egler (1996);.</p>
<p>4)Como é elaborada a matriz de risco para o monitoramento de riscos ambientais? Há prioridades em quais riscos?</p> <p>Aven (2012); Crespi <i>et al.</i> (2011); Sánchez (2011); Seiffer (2010); Ferreira e Silva (2010); Koivisto <i>et al.</i> (2009); Santos, Abreu e Baldanza (2009); Fenker (2009); Benn; Dunphy e Martin (2009); Carvalho (2008); Moura (2008); Barbieri (2008); Dagnino e Carpri Junior, (2007); Silva, Griebeler e Borges (2006); Egler (1996).</p>
<p>5)Como os stakeholders podem visualizar as melhorias de controle ambiental via sistemas de informação? Existe algum tipo de evidenciação?</p> <p>Albertin, A.; Albertin, R. (2012); ITGI (2007).</p>
<p>6) Qual a participação da TI no monitoramento e medição dos riscos ambientais? Quais tomadas de decisões na prevenção de riscos ambientais a TI teve maior relevância na informação?</p> <p>Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Seiffer (2010); ITGI (2007).</p>
<p>7) Quais relatórios gerenciais ou documentais existem para o monitoramento de risco ambiental, priorizando sustentabilidade?</p> <p>Morilhas (2012); Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Andrade (2010); ITGI (2007); Dyllick e Hockerts (2002); Elkington (1997).</p>

Continua...

Conclusão.

<p>8) Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão social da sustentabilidade?</p> <p>Morilhas (2012); Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Andrade (2010); ITGI (2007); Dyllick e Hockerts (2002); Elkington (1997).</p>
<p>9) Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão econômica da sustentabilidade?</p> <p>Morilhas (2012); Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Andrade (2010); Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008); ITGI (2007); Dyllick e Hockerts (2002); Elkington (1997).</p>
<p>10) Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão ambiental da sustentabilidade?</p> <p>Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Morilhas (2012); Andrade (2010); Claro, P., Claro, D. e Amâncio (2008); ITGI (2007); Dyllick e Hockerts (2002); Elkington (1997).</p>
<p>11) Quais sistemas são utilizados para identificação de riscos ambientais? De que forma ocorrem as prioridades com relação às medidas de prevenção ou ações corretivas para o monitoramento de riscos ambientais?</p> <p>Ferreira e Silva (2010); Moura (2008); Hunt e Auster (1990).</p>
<p>12) Quem toma as decisões de TI para monitorar riscos ambientais? E como são monitoradas essas decisões?</p> <p>ITGI (2007); Weill e Ross (2006).</p>
<p>13) Os riscos ambientais são monitorados por licenças ambientais? Qual a dimensão do uso de TI no monitoramento das licenças ambientais que controlam riscos ambientais?</p> <p>Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Seiffert (2010); Moura (2008); Carvalho (2008); Weill e Ross (2006).</p>
<p>14) Quais as vantagens ou desvantagens que a Tecnologia da Informação – TI oferece decorrentes de seu uso no monitoramento de riscos ambientais?</p> <p>Albertin, A.; Albertin, R. (2012); ITGI (2007).</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

As entrevistas relacionadas na matriz de risco foram inseridas no *software Sphinx Survey & Léxica* para análise de conteúdo e análise léxica.

Bloco 2: Correspondem às questões da continuação da Matriz de Arranjos de Governança, conforme Quadro 15.

Quadro 15 - Questões da continuação matriz de arranjos de governança

<p>1) Quem toma decisões de TI? E como monitora as decisões?</p> <p>Weill e Ross (2006).</p>
<p>2) Como o CIO e o CEO participa ou é mensurado no controle? (Lunardi, Becker e Maçada (2010); Weill e Ross (2006)). Exemplifique no caso de impacto ambiental. Há algum tipo de controle de desempenho?</p>

Continua...

Conclusão.

<p>3) Como é decidida a alocação de recursos de TI destinados aos sistemas de informações, no caso destinado aos controles de riscos ambientais? Weill e Ross (2006).</p>
<p>4) Quais as principais decisões-chave de TI estão relacionadas no caso de monitoramento de riscos ambientais? Quais as contribuições que o Sistema de Informação, no caso de monitoramento de riscos ambientais, pode resultar? ITGI (2007); Weill e Ross (2006).</p>
<p>5) Como é formado/implementado novas rotinas de melhorias de sistemas de informação? Weill e Ross (2006).</p>
<p>6) Como é realizada a adequação às exigências externas (órgãos reguladores)? Luciano e Testa (2011); ITGI (2007); Löbler, Bobsin e Visentini (2008); Rosa (2008).</p>
<p>7) Que tipos de responsabilidades e direitos decisórios estão relacionados com a melhoria (redução) de riscos ambientais via sistemas de informação? Xue, Liang e Boulton (2008); Weill e Ross (2006).</p>
<p>8) Como é realizado o aprimoramento do sistema de informação? A aprendizagem é compartilhada? Xue, Liang e Boulton (2008); Weill e Ross (2006).</p>
<p>9) Que tipo de conformidade (seguir regras, compliance) é realizada via sistemas de informação para controlar os riscos ambientais? Morilhas (2012); Albertin, A.; Albertin, R. (2012); Andrade (2010); ITGI (2007).</p>
<p>10) As áreas de TI usam um portal corporativo para agilizar a comunicação interna? ITGI (2007); Weill e Ross (2006).</p>
<p>11) Qual a estrutura organizacional da área de TI? ITGI (2007); Weill e Ross (2006).</p>
<p>12) Quem e como são definidos os indicadores de performance no caso para monitoramento de riscos ambientais? Luciano e Testa (2011); Löbler, Bobsin e Visentini (2008); Rosa (2008); ITGI (2007).</p>
<p>13) Como a estrutura de TI presente na organização possibilita a melhor utilização dos seus recursos no caso para monitorar riscos ambientais? De que maneira esta estrutura interage com a prevenção no caso de riscos ambientais? Luciano e Testa (2011); Löbler, Bobsin e Visentini (2008); Rosa (2008); ITGI (2007).</p>
<p>14) Os dados operacionais de produção para controle no caso dos riscos ambientais são indexados de que forma no sistema? Weill e Ross (2006).</p>
<p>15) Utiliza-se no modelo de Governança de TI da empresa outros modelos para complementar os controles organizacionais? Riekstin (2012); Lunardi, Becker e Maçada (2010); Xue, Liang e Boulton (2008); ITGI (2007); Weill e Ross (2006); Haes e Grembergen, (2004).</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

As entrevistas relacionadas na matriz de arranjos de GTI foram inseridas no *software Sphinx Survey & Léxica* para análise de discurso e léxica.

Ressalta-se que, para evitar erros de transcrições das entrevistas respondidas pelos gestores ambientais e da área de TI, elas foram enviadas por *e-mail* aos entrevistados para uma correção de prováveis erros de transcrição. Após validação das respostas, procederam-se às análises no *software*.

Na sequência, o Bloco 3 que contempla o questionário COBIT para coleta de dados sobre os níveis de maturidade.

3.2.4 Questionário COBIT

A GTI usa de algumas alternativas para controlar seus processos de negócios, podendo citar o controle dos processos por níveis de maturidade como exemplo, o modelo *Control Objectives for Information and Related Technology – COBIT*. (ROSA, 2008; ITGI, 2007; ALBERTIN, A.; ALBERTIN, R., 2005).

O modelo COBIT é composto por quatro domínios, distribuídos em 34 processos. Para avaliação dos processos utilizam-se sete requisitos de negócio: efetividade, eficiência, confidencialidade, integridade, disponibilidade, conformidade e confiabilidade, podendo ser Primário (P) ou Secundário (S) na avaliação dos níveis de maturidade.

Nesta pesquisa, são priorizados os requisitos de negócios primários para avaliar o nível de maturidade de TI no monitoramento de riscos ambientais no setor sucroenergético. Os seis níveis de maturidade tem escala que inicia em (0) zero, “inexistente”, até (5) cinco, “otimizado”.

O questionário foi desenvolvido com base na revisão da literatura, contendo níveis de maturidade dos processos de TI.

Na sequência, apresenta-se o detalhamento dos níveis de maturidade do COBIT presentes no questionário aplicado aos seis entrevistados.

Rosa (2008, p. 58) descreve os níveis de maturidade nos processos de TI no modelo do COBIT ressaltando boas práticas de maturidade e menciona também que:

[...] através dos níveis da maturidade do modelo, são acrescentados atributos qualitativos de gestão, como: consciência e comunicação; políticas, planos e procedimentos; ferramentas e automação; habilidades e competência; responsabilidade e prestação de contas; e estabelecimento de objetivos e medidas de desempenho.

Zorello (2005, p. 7) afirma que a metodologia COBIT “especifica os processos no âmbito macro, estabelecendo procedimentos com os aspectos estratégicos da organização e de monitoração contínua do processo”. Riekstin (2012, p. 65) descreve o COBIT como um modelo que permite a integração a outros modelos, bem como a outras ferramentas para o desenvolvimento de estruturas completas de Governança de TI.

O questionário COBIT é o quarto instrumento de coleta de dados utilizados para identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI, níveis de importância priorizando critérios primários do COBIT.

Para viabilizar o entendimento do instrumento utilizado na coleta de dados ilustra-se no Anexo B o questionário aplicado aos seis entrevistados.

A tabulação dos dados foi efetuada mediante uso do *software Excel*, e a apresentação dos dados ocorreram pela geração de gráficos tipos *Radar* para identificação dos níveis de maturidade.

No domínio de Monitorar e Avaliar, os respondentes justificaram suas respostas com a inclusão do item explique, visando a compreender se os critérios respondidos para o monitoramento validava os níveis de maturidade selecionados.

Para as fontes de evidências, buscou-se a recuperação documental conforme se relata adiante.

A disponibilidade de documentos corrobora e aumenta as evidências de outras fontes (YIN, 2010).

3.2.5 Recuperação Documental

A utilização dos documentos teve com principal objetivo buscar as evidências que pudessem ser cruzadas com as respostas obtidas nas entrevistas e no questionário.

Os documentos utilizados foram os relatórios de sustentabilidade ambiental da empresa, normas e procedimentos de trabalho, código de ética e conduta da Usinas Itamarati S/A e dados disponibilizados no portal de Responsabilidade Social e Meio Ambiente. Foram selecionados para análise os seguintes documentos:

- Relatório de Sustentabilidade 2009, 2010 e 2011;
- O cadastro de requisitos legais e outros requisitos ambientais (Registrados no Sistema de Gestão Ambiental – SGA);
- Relatório de Controle de Licenças (conforme exigências CONAMA/237/Decreto/7007/2003/SEMA);
- Inventário de Resíduos Sólidos e Líquidos da Indústria;
- Levantamento de Aspectos Ambientais (LAA) Matriz de Severidade e Significância;
- Normas e Procedimentos do SGA;
- Código de Ética;
- Norma de Procedimento – Gestão de Mudanças da Tecnologia da Informação;
- Relatórios Gerenciais de Diário da Produção, planejamento e ordem de serviços;

A partir das referências, realizou-se análise nos documentos da empresa do setor sucroenergético. Foram observados os procedimentos de rotina de trabalho que monitora risco ambiental resultante do processo produtivo, fez-se também, análise no manual de procedimento e normas de rotina de trabalho do SGA e da GTI.

4 ESTUDO DE CASO

O setor sucroenergético busca por melhores práticas sustentáveis, por meio do aproveitamento de resíduos para geração de novos subprodutos da cana-de-açúcar.

4.1 SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL

O setor sucroenergético no Brasil representa a maior economia em produção mundial de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, sendo o pioneiro em produção de combustíveis renováveis. (FAVA *et al.*, 2011).

Os registros das primeiras atividades do setor constam desde 1532, no entanto há cinquenta anos que a atividade canavieira começou a ter mudanças importantes como a produção de açúcar, etanol e, recentemente, cogeração de energia elétrica (UNICA, 2012; FAVA *et al.*, 2011).

O Estado de São Paulo é o maior produtor de cana com área de 4,45 milhões disponíveis para colheita, representa 66% da região Centro-Sul. Em segundo lugar, o Estado do Paraná apresenta uma área disponível para colheita de 605 mil ha respectivamente; Minas Gerais, 575 mil ha de cana e com 432 mil ha fica o estado de Goiás em quarto lugar (ÚNICA, 2012; NEVES; TROMBIN; CONSOLI, 2009).

O setor sucroenergético obteve avanços na área da tecnologia, bem como as usinas brasileiras estão-se comprometendo cada vez mais com as questões de responsabilidade sociais e ambientais. Resultando na melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, a racionalização do uso da terra e da água, a mitigação dos efeitos da mecanização da colheita e a preservação de ecossistemas fazem parte da agenda de trabalho (ÚNICA, 2012; NEVES; TROMBIN; CONSOLI, 2009).

O PIB do setor foi de USD 28.153,10 milhões, equivalente a 1,5% do PIB nacional (ÚNICA, 2012).

A cadeia sucroenergética já mostrou ao mundo seu potencial de suprir produtos de maneira sustentável, contribuindo para que o Brasil possua uma das matrizes energéticas mais limpas, que os veículos se movimentem a etanol, onde estima-se que do total de combustíveis consumidos no Brasil por automóveis leves em 2015, 80% já será o etanol. Fora isto, o Brasil caminha para ser quase que um monopolista na exportação mundial de açúcar, com quase 50% do mercado mundial em 2009 e expectativas de se atingir mais de 60% em 5 anos (NEVES; TROMBIN; CONSOLI, 2009, p. 22).

Isso representa para o setor sucroenergético “enorme potencial econômico, decorrente da comercialização de produtos e subprodutos do processamento da cana-de-açúcar, como açúcar, etanol e energia resultante da queima do bagaço” (MACHADO; SILVA, 2010, p. 405).

O setor sucroenergético apresentou melhorias significativas economicamente, “[...] em decorrência do reaproveitamento de resíduos como a vinhaça e o bagaço da cana”, reduzindo o consumo com fertilizantes e cogeração de energia elétrica proveniente do bagaço (MACHADO; SILVA, 2010, p. 410).

O setor é promissor e sua tendência é aumentar conforme dados obtidos da pesquisa de mapeamento do setor sucroenergético (ÚNICA, 2012), que apresentou uma receita bruta anual em 2008 de USD 24.344,43.

Na sequência, aborda-se o caso analisado na empresa Usinas Itamarati S/A.

4.2 A EMPRESA USINAS ITAMARATI S/A

A empresa Usinas Itamarati é uma sociedade anônima fundada em 1980, situada na cidade de Nova Olímpia (MT), a 200 km da capital. Inserida no segmento sucroenergético, atuam na produção de etanol, açúcares (cristal, refinado e triturado), e na geração de energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar.

A empresa conta com 104.028 ha de terras próprias, as terras totalizaram 70.000 ha, entre próprias e arrendadas.

Em 2005, foi implantado o programa Círculos de Controle da Qualidade (CCQ). Está certificado no Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9000 desde 2001. Dentre as unidades produtoras, a Usinas Itamarati é a maior do Estado, e já foi a maior do mundo, representando, hoje, 1/3 da produção estadual, seguida da

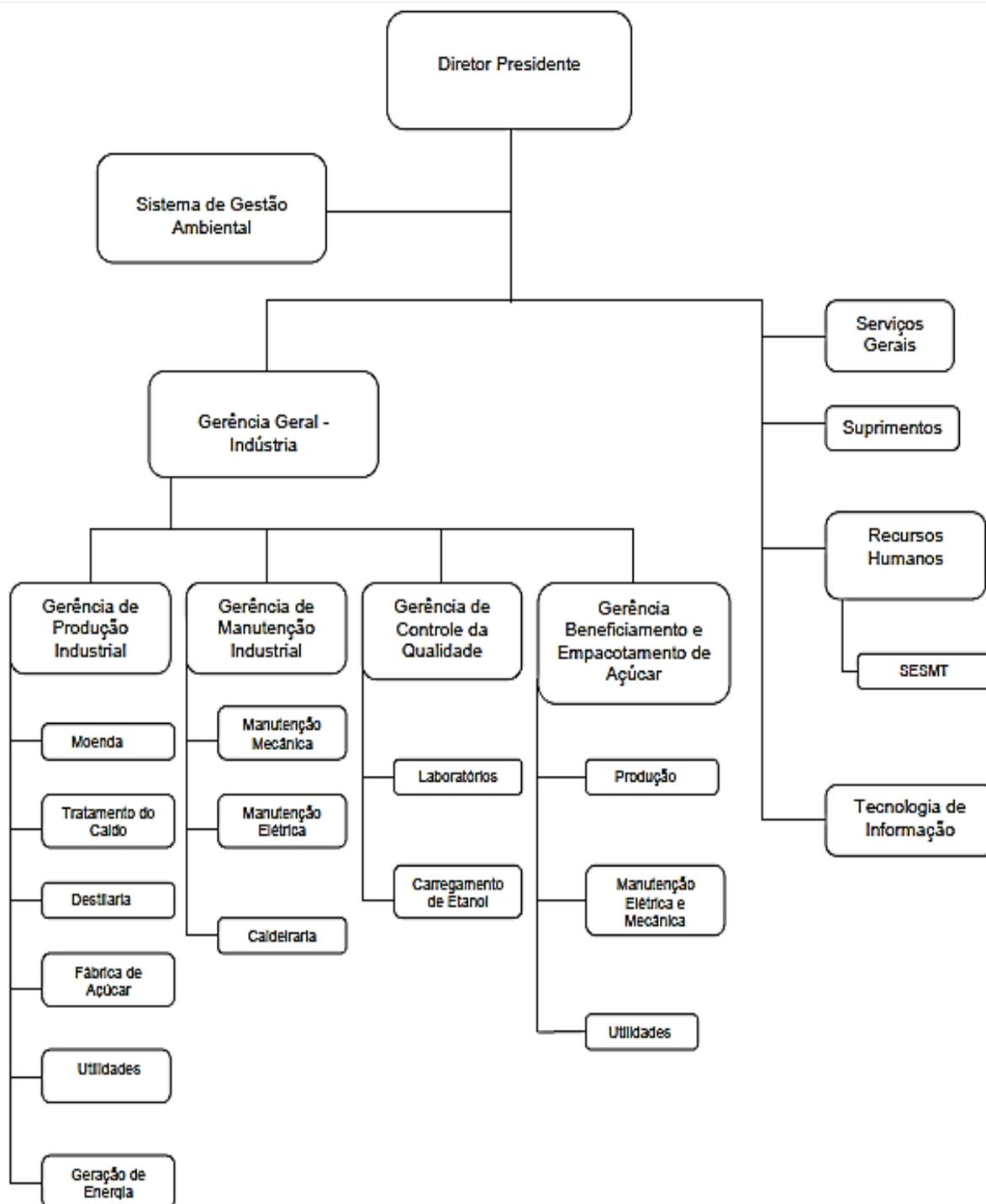
Barralcool, Coprodia e Brenco, representando, cada uma, em torno de 13% do mercado (SINDALCOOL, 2012).

As unidades produtoras e as unidades em operação do Estado são apresentadas na sequência, conforme dados do SINDALCOOL (2012).

- Alcopan – Álcool Pantanal Ltda. – Poconé;
- Usina Barralcool S/A – Barra do Bugres;
- Brenco – Cia Brasileira de Energia Renovável – Alto Taquari;
- Destilaria Novo Milênio I – Lambari D'Oeste;
- Destilaria Novo Milênio II – Mirassol D'Oeste;
- Coprodia – Coop. Agric. Prod. Cana de C. N. do Parecis – C. Novo do Parecis.
- Usinas Itamarati S/A – Nova Olímpia;
- Destilaria de Álcool Libra Ltda. – São José do Rio Claro;
- Usina Pantanal de Álcool e Açúcar Ltda. – Jaciara; e
- Usimat Destilaria de Álcool Ltda. – Campos de Júlio.

Com a implantação do SAP, a empresa reduziu os sistemas utilizados de 61 para apenas três. O PIMS, envolvendo a área agrícola e colheita mecanizada, o RM (chamado de desenvolvimento de sistemas) sistema de recursos humanos e o sistema SAP que, por ser um sistema de gestão, integra aos processos de todas as áreas. As Figuras 11 e 12, que seguem, ilustram as responsabilidades hierárquicas da empresa.

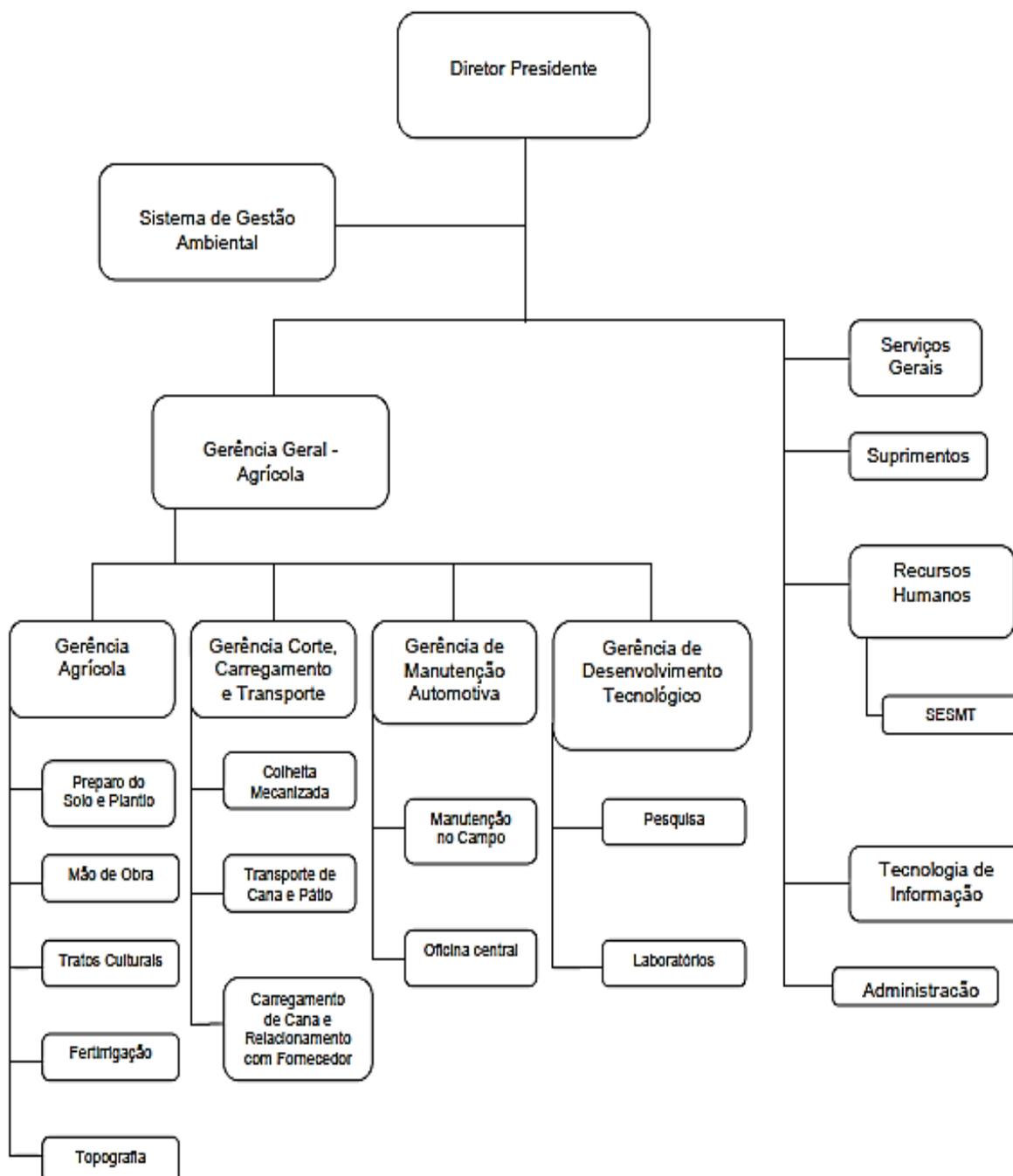
Figura 11 - Organograma da empresa Itamarati S/A - Indústria



Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

A Usinas Itamarati divide o organograma em: indústria e agrícola então, na Figura 11 ilustrou a parte da indústria e na sequência ilustra a parte da agrícola.

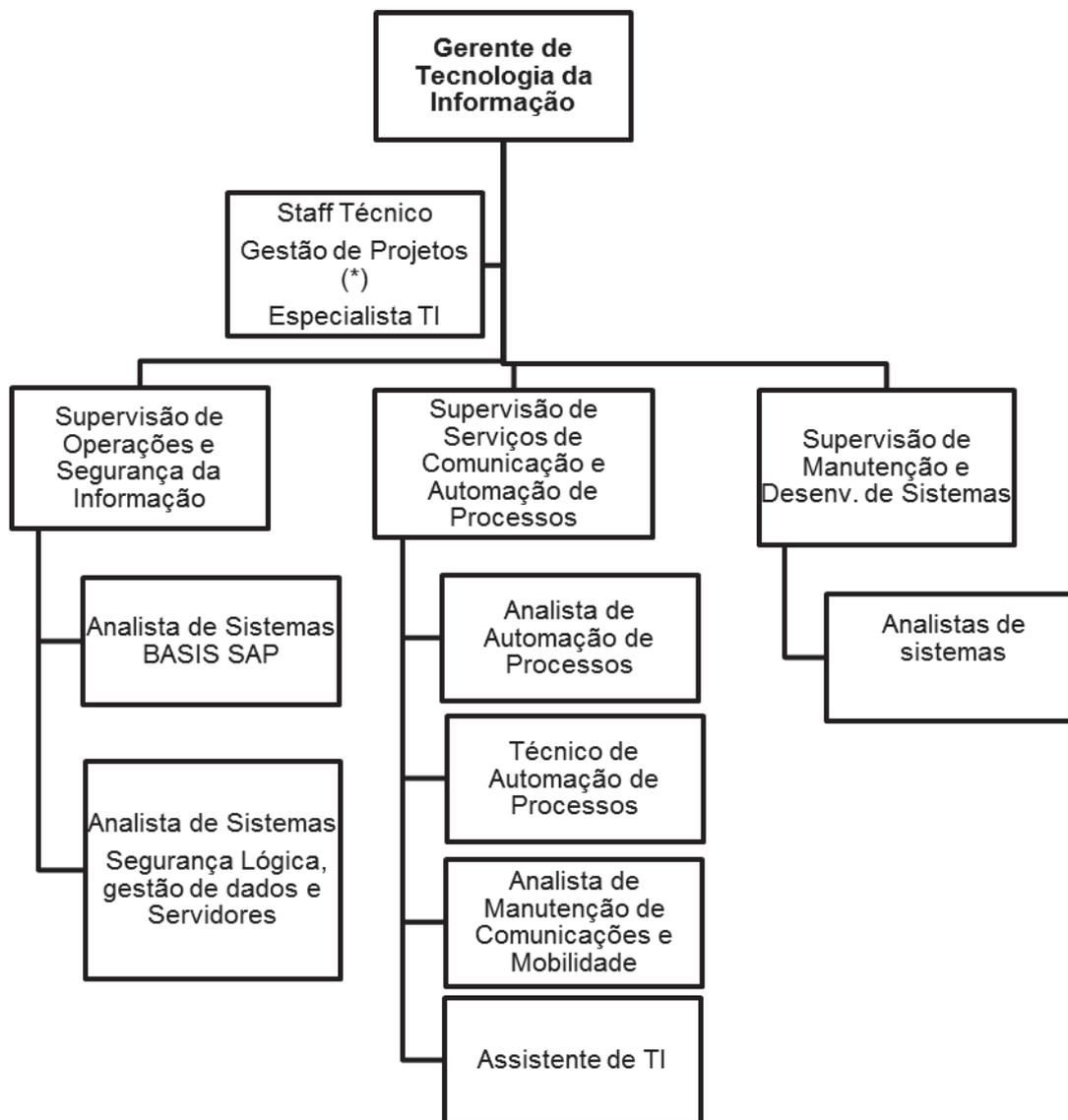
Figura 12 - Organograma da empresa Itamarati S/A – Agrícola



Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Na Figura 12 apresenta-se o organograma da parte agrícola da empresa Usinas Itamarati S/A. Observa-se que a gestão ambiental tem subordinação direta com a presidência da empresa, tanto no organograma da indústria, quanto na agrícola. Já o organograma da tecnologia da informação é ilustrada na Figura 13.

Figura 13 - Organograma da TI



Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Na Figura 13 ilustra-se o organograma da empresa com relação à área de tecnologia da informação. A área de TI está composta por: Gerente de TI, Supervisor de Sistema, Supervisor de Segurança, Supervisor de Infraestrutura e os Analistas e Técnicos. Na continuação segue a caracterização do caso.

A escolha do caso único pode ser assim justificada:

- O caso está embasado nas políticas de preservação ambiental e nos princípios de responsabilidade socioambiental.

- A empresa foi à primeira do Estado de Mato Grosso do setor sucroenergético a beneficiar-se do crédito de carbono.
- A empresa possui certificação ambiental desde 2007.
- Primeira empresa do *ranking* de produção na safra do Estado de Mato Grosso.

Foram selecionados os seguintes respondentes:

- Gerente de Tecnologia da Informação;
- Supervisor de Segurança da Informação;
- Especialista em Tecnologia da Informação;
- Supervisor de Sistemas;
- Gerente de Meio Ambiente e;
- Analista de Processo Agrícola.

Os entrevistados foram assim caracterizados com o seguinte questionamento:

- **Caracterização do Respondente:**
 - Cargo (Ocupação);
 - Tempo na função;
 - Formação acadêmica e;
 - Principais responsabilidades.

As fontes de evidências desta pesquisa são caracterizadas por: entrevistas e questionário aplicados aos responsáveis pela governança de tecnologia da informação, bem como aos responsáveis pelo monitoramento ambiental dos riscos ambientais. No Quadro 16, ilustram-se as principais características dos respondentes.

Quadro 16 - Características dos Respondentes

	Gerente de TI	Especialista de TI	Supervisor de Sistemas	Supervisor de Segurança da Informação	Gerente de Meio Ambiente	Analista de Processo Agrícola
Formação acadêmica	Matemático	Administração	Ciência da Computação	Administração	Doutorado em Agronomia	Ciências Contábeis
Principais responsabilidades	Gerência de TI	Analista Funcional SAP-FI/TRH/LOANS/LP/CM Desenvolvimento de Sistemas e Pesquisas de Tecnologias	Supervisão	Segurança da base de dados e todos os acessos solicitados. Perfil: usuários, operação dos servidores, infraestrutura.	Responsável pelo SGA	Controle da agrícola, orçamento, custo agrícola.
Tempo na Função	Seis anos	Cinco anos	Onze anos	Vinte e seis anos	Nove anos	Treze anos

Fonte: Elaborado pela autora com base nas entrevistas.

Com relação aos entrevistados, observa-se que o Supervisor de Sistemas é o profissional com maior tempo na função. Todos os respondentes têm título de graduação em nível superior. O gerente de meio ambiente destaca-se pela titulação com doutorado em agronomia.

A seguir abordam-se o tratamento e análise dos dados realizados por meio de cinco instrumentos na sequência apresentados.

4.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O tratamento e análise dos dados foram realizados por meio de cinco instrumentos apresentados na continuação.

- a) Matriz de Riscos Ambientais;
- b) Matriz de Arranjos de GTI;

- c) Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos;
- d) Questionário COBIT; e
- e) Recuperação documental.

Nesta pesquisa, as análises de dados utilizaram a metodologia a seguir apresentada.

No item de revisão da literatura, realizou-se busca e análise das publicações que abordavam o tema riscos ambientais, Governança de Tecnologia da Informação, COBIT e setor sucroenergético.

Para a identificação da empresa a ser estudada, foi preconizada a elaboração do projeto de pesquisa, estabelecendo as inter-relações da questão problema e os objetivos: geral e específicos.

A construção do quadro teórico foi desenvolvida por meio de fontes de informações em artigos e periódicos nacionais e internacionais, teses e dissertações, livros e pesquisas em site do setor do caso.

A construção dos instrumentos de coletas de dados foi desenvolvida por meio da revisão da literatura analisada a qual pode ser observada nos Quadro 14 e 15. Já as questões das entrevistas são norteadas pelo protocolo de estudo de caso, que está no Apêndice A.

Por fim, as análises cruzadas dos dados foram realizadas conforme mostra o Quadro 17, que ilustra o *Framework* metodológico para tratamento e análise dos dados.

Quadro 17 - *Framework* Metodológico para Tratamento dos Dados.

TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS			
BLOCO 1	SPHINX 5.1.0.8 Análise de Conteúdo	BLOCO 2	BLOCO 3
Matriz de riscos ambientais 4.3.1	Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos 4.3.3	Matriz de arranjos de GTI 4.3.2	Questionário COBIT 4.3.4
Categorização – Quadro 6 <i>versus</i> Categorização - Quadro 10			Categorizações dos níveis de maturidade de processos de TI - priorizando os recursos primários (P) nos requisitos de negócios dos Critérios de Informações do COBIT
Recuperação documental 4.3.5		Análises Cruzadas Quadro – 26	

Fonte: Elaborada pela autora.

Após *Framework* metodológico para tratamento dos dados, segue Figura 14, a qual ilustra o foco da pesquisa, destaca o monitoramento de riscos ambientais mediante Governança de Tecnologia da Informação em seus níveis de maturidade COBIT, juntamente com as matrizes de: riscos ambientais e de Arranjos de GTI, aplicado na atividade canavieira.

Figura 14 - Foco da pesquisa em monitorar riscos ambientais por meio de TI



Fonte: Elaborada pela autora.

O foco está direcionado nos níveis de maturidade de TI, e buscou informação da dimensão do uso para o monitoramento de risco ambiental.

Nas próximas cinco seções abordam-se, Matriz de Riscos Ambientais, Matriz de Arranjos de GTI, Entrevistas da continuação da matriz de riscos ambientais e entrevista da continuação matriz de arranjos de GTI analisadas a partir do *software* para análise de conteúdo e análise léxica, os níveis de maturidade de processos de TI e por fim a recuperação documental.

4.3.1 Matriz de Riscos Ambientais

Nesta seção aborda-se a análise da Matriz de Riscos Ambientais que caracteriza o resíduo com maior potencial poluidor, observando os critérios da empresa, que preconiza um filtro de significância para cada aspecto ambiental. Os

riscos ambientais (torta de filtro, cinza, vinhaça e bagaço) são avaliados mediante percepções dos seis entrevistados das áreas de TI e de meio ambiente.

Os principais resíduos do processamento de cana apontados por Crespi *et al.* (2011) foram adaptados na Matriz de Risco proposta por Moura (2008) e Fenker (2009), com base em trabalho de Slovic, Fischhoff e Lichtenstein (1982).

Para o presente caso estudado, optou-se por selecionar parte dos critérios da referida matriz e acrescentar os critérios utilizados na empresa, isso porque retrata por meio de uma escala: fraca (1), média (3) e forte (9) o filtro de significância para cada resíduo resultante do processamento da cana-de-açúcar.

Na continuação apresenta-se o Quadro 18 com o filtro de significância aplicado aos resíduos. Neste cenário as respostas dos entrevistados tiveram por finalidade estabelecer quais dos resíduos: Torta de Filtro, Cinza, Vinhaça e Bagaço têm maior grau de probabilidade e gravidade de provocar um dano ambiental em caso de uma aplicação inadequada.

Os critérios do filtro de significância indicam a intensidade dos aspectos ambientais.

Quadro 18 - Filtro de Significância

Meio	Tipo	Unidade	Relação Fraca (1) ponto	Relação Média (3) pontos	Relação Forte (9) pontos
Líquido	Derrame Vazão contínua	Litros	<20	20-400	> 400
		m ³ /hora	<1	1-5	>5
Atmosférico	Fumaça Preta Vazão contínua	Grau Escala de Ringelmann	<1	1-2	2
			<3	3-40	>40
Sólido	Volume Peso	M ³ /dia	<1	1-5	>4
		Kg/dia	<100	100-500	>500
Ruído	Média	DB	<60	60-70	>70
Consumo de Recursos	Energia Água, Combustíveis, gás etc.	-	Todos os recursos são pontuados com relação fraca		

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012) e Stance Gestão e Treinamento (2012).

Os aspectos ambientais, ou seja, os resíduos que atingirem pontuação superior a 82 pontos são considerados significativos, conforme é ilustrado no Quadro 19, que segue.

Quadro 19 - Filtro de Significância aplicado nos riscos ambientais

Riscos ambientais	Abrangência	Escala	Severidade	Frequência/probabilidade	Partes Interessadas	Requisitos voluntários	Resultado Final
Vinhaça	3	9	3	9	1	1	729
Bagaço	3	3	1	9	1	1	81
Cinza	3	1	3	9	1	1	81
Torta de Filtro	3	1	1	9	1	1	27

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

A pontuação total é calculada por meio da multiplicação de cada uma das etapas dos itens, ou seja, abrangência escala frequência/probabilidade, partes interessadas e requisitos legais.

O Quadro 20 ilustra, na Matriz de Riscos Ambientais, mediante as respostas dos entrevistados, a percepção de gravidade e probabilidade de riscos ambientais para cada resíduo resultante da operação sucroenergético.

Quadro 20 - Matriz dos Riscos Ambientais

Definição do Filtro	Relação Fraca 1 (ponto)	Relação Média 3 (ponto)	Relação Forte 9 (ponto)		9	3	1	1	
Respostas dos seis entrevistados quanto a Categoria de Gravidade de cada Risco Ambiental					V V V V V V B B C C C T C	T V T T T B B B C	T T T C C B		
				Volume					
				Gerado	Aplicado	Vinhaça-V	Torta de Filtro-T	Cinza-C	Bagaço-B
Frequência que o aspecto ambiental ocorre. Aplicável nas situações normais e anormais	Frequência de ocorrência: entre 1 evento por mês e 1 evento por ano	Frequência de ocorrência: entre 1 evento por semana e 1 evento por mês	Frequência de ocorrência: mais que 1 evento por semana	18L p/ Ton. Cana	26.600 área Em média 190m ²				
				31 kg p/ Ton. cana	Composto 28 T p/ há				
				6 kg p/ cana	Composto Mistura				
				320 kg p/ Ton. Cana	Indefinido				
Probabilidade em que o aspecto pode ocorrer. Aplicável nas situações de emergência	Probabilidade de ocorrência: entre 1 por ano	Probabilidade de ocorrência entre 1 evento por ano e 1 evento por mês	Probabilidade de ocorrência; superior a 1 evento por mês			9	9	9	9

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Matriz de Riscos Ambientais, o resíduo com maior potencial poluidor foi à vinhaça que aparece com cinco respostas de relação forte, de um total de seis respondentes.

Com relação à frequência e probabilidade de ocorrer, todos os riscos ambientais, ou seja, os resíduos apresentaram relação forte, equivalente a nove.

O volume gerado do bagaço é de 320 k por tonelada de cana processada, queimando gera vapor resultando em energia. A Cinza produz mais ou menos 6 k por tonelada de cana, sendo misturada com a torta de filtro, formando o produto denominado composto que gera 31k de composto. A vinhaça gera 18 litros por um litro de etanol produzido. Aplica-se nos canaviais por meio das áreas sistematizadas que totalizam 26.600 ha. Estima-se que 190m³ por hectares são aplicados.

A matriz de riscos ambientais na percepção dos seis entrevistados caracterizou a vinhaça como o resíduo que oferece maior risco ambiental, se aplicado de forma inadequada, conforme já preconizado por Santos, Abreu e Baldanza (2009) em pesquisa sobre o impacto do *marketing* verde nas indústrias sucroalcooleiras de Alagoas.

Para análise da origem e impacto ambiental de cada resíduo ilustram-se, no Quadro 21, as etapas de geração e processo de cada risco ambiental.

Quadro 21 - Identificação dos riscos ambientais e impactos ambientais

Riscos ambientais	Impactos ambientais	Origem	Processo	Atividade	Pontuação Final
Cinzas	Solo	Caldeiras	Combustão do Bagaço	Lavagem dos gases	81
Bagaço	Solo	Moendas	Moagem	Extração do caldo	81
Torta de Filtro	Solo	Tratamento do Caldo	Tratamento do Caldo	Tratamento do Caldo	27
Vinhaça	Solo	Destilaria	Aparelhos	Coluna A	729

Fonte: Usinas Itamarati S/A.

O resíduo com menor significância de impacto ambiental é a torta de filtro com resultado de 27 pontos. Já a vinhaça é a de maior impacto. Apresentou 729

pontos; os demais obtiveram 81 pontos, ficando dentro dos níveis aceitáveis de valores não significativos. Os critérios da empresa são de pontuação superior a 82 e são considerados significativos, conforme filtro de significância (Quadro 18).

4.3.2 Matriz de Arranjos de GTI

A matriz de arranjos representa os direitos decisórios com relação às tomadas de decisões-chave de TI. A Tabela 1 ilustra as cinco decisões-chave de TI e seis arquétipos (grupos de tomadores de decisões) apresentando individualmente sua contribuição ou a decisão-chave.

Tabela 1 - Contribuição e Decisão

Decisões-chave de TI	Cont. N°	Identificação da Contribuição	%	Decisões-chave de TI	Dec. N°	Identificação da Decisão	%
Princípio de TI	0			Princípio de TI	6		33,33%
Arquitetura de TI	6		50%	Arquitetura de TI	0		
Infraestrutura de TI	1		8,33%	Infraestrutura de TI	5		27,78%
Nec. ap. negócios de TI	2		16,67%	Nec. ap. negócios de TI	3		16,67%
Investimentos de TI	3		25%	Investimentos de TI	4		22,22%
			100%				100%
Arquétipos				Arquétipos			
Monarquia de Negócio 8,33 %	1	1 - Arquitetura de TI	8,33%	Monarquia de Negócio 11,11%	2	2 - Princípio de TI	11,11%
Monarquia de TI 41,67%	5	3 - Arquitetura de TI 2 - Investimentos de TI	25% 16,67%	Monarquia de TI 11,11%	2	2 - Infraestrutura de TI	11,11%
Feudalismo	0			Feudalismo 5,56%	1	1 - Infraestrutura de TI	5,56%
Federalismo 8,33%	1	1 - Investimentos de TI	8,33%	Federalismo 44,44%	8	3 - Princípio de TI 1 - Infraestrutura de TI 1 - Nec. ap. Negócios TI 3 - Investimento de TI	16,67 % 5,56 % 5,56% 16,67%

Continua...

Conclusão.

Decisões-chave de TI	Cont. N°	Identificação da Contribuição	%	Decisões-chave de TI	Dec. N°	Identificação da Decisão	%
Duopólio	41,67%	1 – Infraestrutura de TI	8,33%	Duopólio	27,78%	1 - Princípio de TI	5,56 %
		2 – Arquitetura de TI	16,67%			1 - Infraestrutura de TI	5,56 %
		3 - Nec. ap. negócios TI	16,67 %			2 - Nec. ap. negócios TI	11,11 %
						1 – Investimento de TI	5,56 %
Anarquia	0			Anarquia	0		
Total	12		100%		18	30	100%
%	40				60	100	

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se uma notável representatividade do grupo que decide com relação ao grupo que contribui, o arquétipo Federalismo correspondeu 44,44% das decisões-chave. O princípio de TI obteve 33,33%, sendo que três das seis respostas foram tomadas pelo arquétipo Federalismo.

A decisão-chave de investimentos de TI apresentou 22,22% de contribuição do arquétipo duopólio. Observa-se que o arquétipo duopólio representa em 27,78% da unidade de negócio no atendimento de suas necessidades com relação aos investimentos de TI. A contribuição na decisão de necessidades de aplicações nos negócios representou 16,67%, já a monarquia de TI apresentou contribuição de 41,67%, justificando o cenário do arquétipo duopólio nas decisões de aplicações de negócios, arquitetura de TI e infraestrutura de TI.

As respostas dos entrevistados apontaram para o arquétipo Federalismo como modelo de decisão adotado pela empresa. Weill e Ross (2006, p. 63) “ressaltam que este modelo de arquétipo é o mais difícil, pois, os líderes da empresa têm preocupações diferentes das dos líderes das unidades de negócio”.

Na próxima seção, abordam-se as análises das entrevistas pelo *software* de análise de conteúdo e análise léxica.

Ressalta-se que as entrevistas foram analisadas mediante as análises de conteúdos e combinadas com a análise léxica, que subsidiaram as informações extraídas do *software Sphinx*, a qual se caracteriza por localizar as frequências das

palavras no conteúdo dos textos balizados das entrevistas dos seis respondentes já caracterizados.

4.3.3 Entrevistas Matriz de Riscos Ambientais e Entrevistas Matriz de Arranjos

Para realização das entrevistas, utilizou-se a seguinte estratégia: agendamento prévio e envio do protocolo de estudo de caso, por meio de correio eletrônico (*e-mail*), facilitando aos selecionados uma análise prévia do roteiro da entrevista e do questionário, conforme Quadros 14 e 15.

As entrevistas foram realizadas com duração em média de 55 minutos e transcritas para análise de conteúdo no software *Sphinx*. A análise de conteúdo aplicada nesta pesquisa teve por objetivo principal interpretar as entrevistas e extrair fontes de evidências para posterior triangulação entre documentos, entrevistas, matriz de riscos ambientais, matriz de arranjos de GTI e questionário COBIT, analisando as frequências das respostas com relação às categorias construídas com a base teórica.

A abordagem é predominantemente qualitativa com Análise de Conteúdo por meio de utilização do *software Sphinx Survey & Léxica* para análise de discurso e léxica. Os dados foram balizados inicialmente, inserindo-se no cargo do respondente a letra “E.”; para as perguntas do roteiro de entrevistas inseriu-se no início a letra “P.”; e nas respostas foi inserida individualmente a letra “R.”.

Para os dados serem inseridos no *software Sphinx* foi necessário digitar na entrada o caractere “^ P <” na parte inicial da leitura da baliza e na parte final “: >”. Esses comandos permitem as análises de conteúdo e análises léxica das entrevistas. Posteriormente, desenvolveu-se a análise em duas etapas:

- 1) Análise léxica – para fins de identificar a palavras do texto com maior significância.
- 2) Análise de Conteúdo – categorização construída por meio da revisão da literatura.

A técnica do teste Qui Quadrado tem a especificidade de possibilitar a análise de cruzamento entre duas variáveis qualitativas nominais. A lógica do teste baseia-

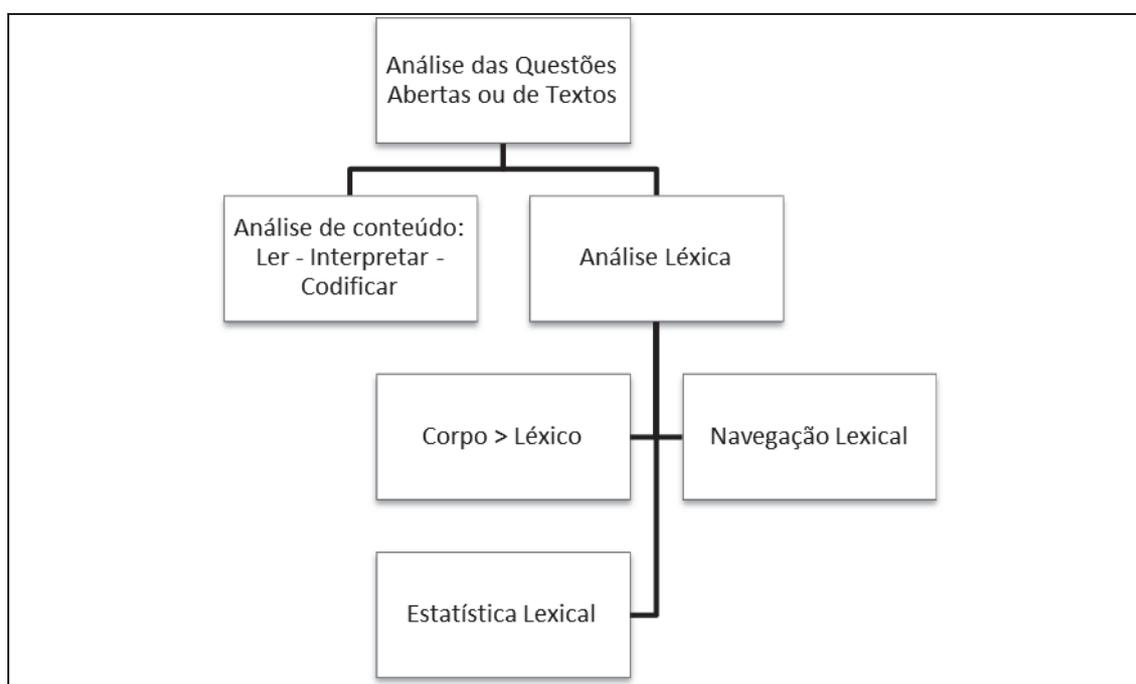
se em avaliar quanto as “frequências observadas” numa amostra desviam-se das frequências teóricas (“frequências esperadas”), conforme ressaltam Gaiger e Totaro (2011).

Levin (1987), Gaiger e Totaro (2011) ressaltam que o valor do Qui Quadrado deve ser considerado com referência aos graus de liberdade. Na análise, o teste ocorre, por meio de cruzamento das duas variáveis em uma tabela organizada por linhas e colunas.

Na construção do Mapa Fatorial, utilizaram-se os critérios estatísticos preconizados na técnica do teste Qui Quadrado. O nível de significância observado na unidade de análise apresentou grau de liberdade $gdl = 981$, conforme ilustrado na Figura 15.

Moscarola e Freitas (2000) ilustram, no Quadro 22, a análise de conteúdo e a análise léxica.

Quadro 22 - Análise de Conteúdo e Análise Léxica



Fonte: Freitas e Moscarola (2000, p. 108).

A análise de conteúdo consiste em análise em profundidade das entrevistas, interpretando, a partir de cada resposta ou ideia central do tema abordado (FREITAS; MOSCAROLA, 2000). “Antecipar a análise léxica à de conteúdo faria

com que a análise de dados ocorresse de maneira plena, ou seja, o uso dessas duas técnicas permitem diversas possibilidades que dali poderia surgir ou fazer emergir” (FREITAS, 2011, p. 752).

Na seção seguinte, analisam-se dados relativos ao termo Riscos Ambientais e Governança de TI conforme categorias consolidadas no *framework* metodológico, apresentado no Quadro 12. Ressalta-se que as entrevistas foram analisadas mediante as análises de conteúdos e combinadas com a análise léxica, e subsidiaram as informações extraídas do *software Sphinx*, que se caracteriza em localizar as frequências das palavras no conteúdo do texto balizados das entrevistas dos seis respondentes já caracterizados.

Para viabilizar o entendimento no tratamento e nas análises de dados das respostas, as questões das entrevistas foram organizadas nos blocos 1 e 2 conforme Quadros 14 e 15: Questões da continuação da Matriz de Riscos ambientais (14) Questões da continuação matriz de arranjos de governança (15).

Para análise de conteúdo e análise léxica no *software Sphinx*, utilizou-se a categorização conforme Quadros 6 e 10, construídas a partir das publicações analisadas e que, respectivamente, abordaram os temas sobre Riscos Ambientais e Governança de Tecnologia da Informação.

Abordam-se nesta seção análises das respostas das entrevistas relacionadas à matriz de riscos ambientais e matriz de arranjos da GTI, contemplando: conceito e identificação de riscos ambientais; dimensão social de sustentabilidade; dimensão ambiental de sustentabilidade; dimensão econômica de sustentabilidade; impactos ambientais adversos no setor sucroenergético; melhores práticas de governança, utilização da tecnologia da informação; níveis de maturidade dos processos de TI; grupos tomadores de decisões de TI; e modelo de governança.

Para o conceito e identificação de riscos ambientais no setor sucroenergético foram analisadas as percepções dos gestores de TI (Gerente de TI, Supervisor de Sistemas, Supervisor de Segurança da Informação e Especialista em TI), apresentando algumas percepções que convergem e outras que não convergem com a dos gestores do meio ambiente (Gerente de Meio Ambiente e Analista de Processo Agrícola). Na Figura 15, apresentam-se os principais aspectos das variáveis de observadas classificadas em:

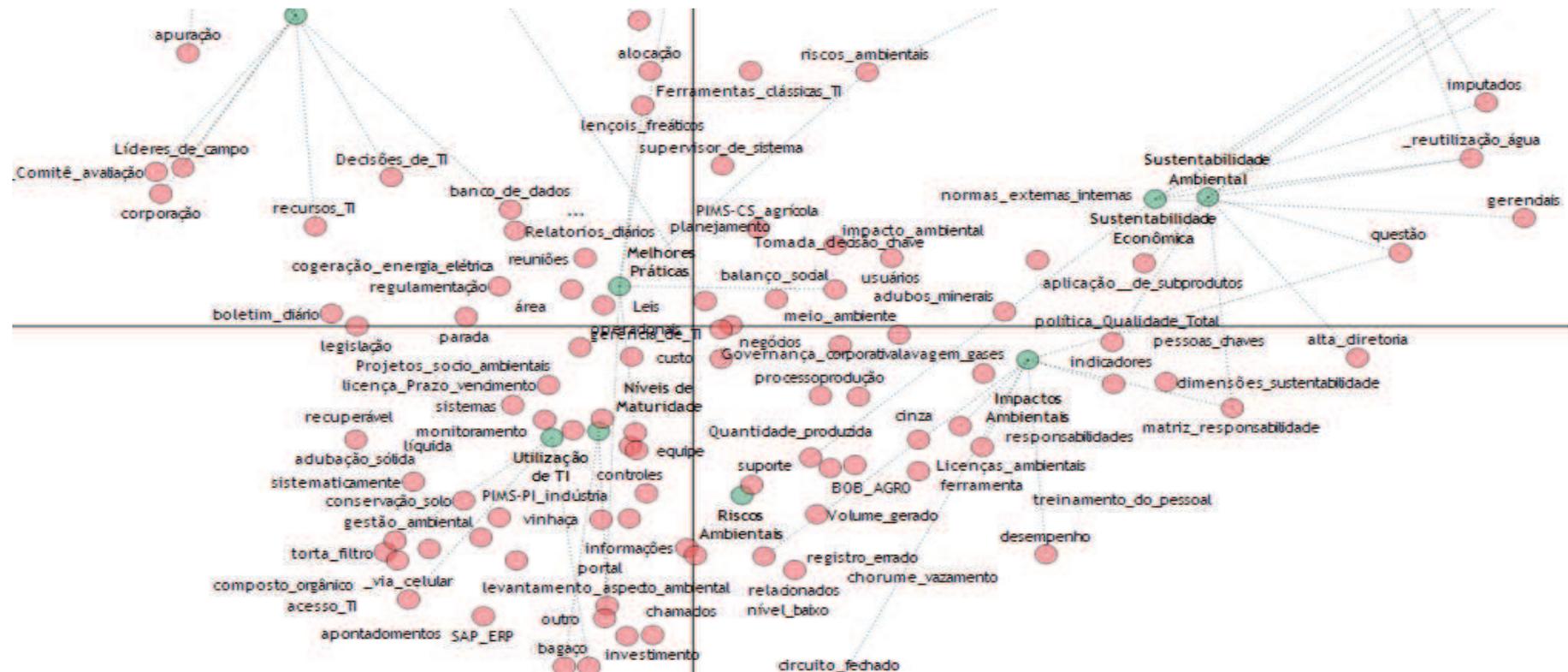
- 1) Pouco significativa (PS);

- 2) Significante (S); e
- 3) Muito significativa (MS).

Para uma visualização com melhor clareza dos resultados, o mapa fatorial da Figura 15 foi dividido em duas partes conforme apresentado no Apêndice B.

Inicialmente, destaca-se o aspecto relacionado com o conceito e a identificação dos riscos ambientais no setor de operações sucroenergético apontados pelos gestores de TI e pelos gestores de meio ambiente.

Figura 15 - Mapa Fatorial Visão geral Análise de Conteúdo e Análise Léxica, baseada nas categorizações sobre Riscos Ambientais Quadro (6) e Governança de Tecnologia da Informação Quadro (10)



$p = <0,1\%$; $\chi^2 = 1505,03$; $gdl = 981$ (MS)

Fonte: Elaborada pela autora com base nas respostas das entrevistas

Na Figura 15, evidencia-se que a categoria de análise de conteúdo riscos ambientais tem aspectos pouco significantes, e correspondem aos léxicos: licenças ambientais, informações, ferramenta, volume gerado, líquida e outro.

Os riscos ambientais são monitorados pela área do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), identificados nos levantamentos de aspectos ambientais, e são controlados por meio de relatórios, denominados de Boletim Diário de Produção, que ficam disponíveis em rede (ferramentas sistêmicas PIMS-PI que atuam no monitoramento dos resíduos do processo produtivo).

Na Figura 15, foram observadas as variáveis “pouco significante”, “significante” e “muito significante” referentes às categorias de: Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica .

Para sustentabilidade ambiental as variáveis com aspecto “pouco significantes” no mapa fatorial são: líquida, licenças_ambientais, política_qualidade_total, tomada_decisão_chave, gerenciais, coleta seletiva, usuários. As variáveis que apresentaram ser “significantes” são: aplicação_de_subprodutos, indicadores, _reutilização_água, economia e requerido. As variáveis adubos minerais, dimensões_sustentabilidade e questão têm aspectos “muito significantes”.

Na categoria sustentabilidade econômica, as variáveis “pouco significantes” são caracterizadas por: aplicação_de_produtos, adubos_minerais, alta_diretoria, dimensões de sustentabilidade, planilha_Excel e requerido. As variáveis “significantes” são: governança_corporativa,_reutilização_água e economia. Já as variáveis “muito significante” são: gerenciais, imputados e identifica.

As percepções dos entrevistados com relação ao uso dos resíduos, resultantes do processamento da cana-de-açúcar para fins sustentáveis, apontaram os benefícios de sua reutilização está na transformação de passivos ambientais em adubação sólida e/ou líquida, por meio de operações ocorridas na fertirrigação e aplicação de composto, que proporciona a recuperação da qualidade do solo.

Na categoria de sustentabilidade social, as variáveis “pouco significantes” são: normas_externas_internas, planilha_Excel e lençóis_freáticos. Para as variáveis “significantes” foram observadas: _reutilização_água, Imputados, mudança e naturais.

O uso dos resíduos (riscos ambientais) de forma sustentável atinge todas as dimensões: sociais, econômicas e ambientais, conforme ressaltadas pelos entrevistados.

Os riscos ambientais nas dimensões de sustentabilidade estão relacionados à reciclagem dos resíduos (passivos ambientais). A reutilização dos resíduos no processo torna a empresa mais rentável, pois ocorre economia na compra de adubos minerais. Um aspecto importante de sustentabilidade ambiental está na utilização da vinhaça na fertirrigação. Antes a vinhaça era lançada nos rios, hoje ocorre sua reutilização na adubação líquida.

Na percepção de sustentabilidade social, ressaltam-se os treinamentos dos funcionários para o manuseio corretos dos equipamentos auxiliares nas aplicações de cada resíduo, evitando danos ambientais por uso inadequado.

Na análise da categoria Impactos Ambientais, foi observado, na Figura 15, variáveis “pouco significantes” tais como: vinhaça, BOB_AGRO (sistema de monitoramento de aplicação de resíduo por meio de celular), adubos minerais, gerenciais, e operacionais. As variáveis “significantes” são: pessoa, pessoa_chave, matriz_responsabilidade, registro errado, questão e circuito_fechado.

As variáveis “muito significantes” na categoria de impactos ambientais são: ferramenta e desempenho.

A tecnologia da informação está presente nos controle de monitoramentos dos riscos ambientais, de forma intrínseca. Todavia, ocorre sua utilização para o controle de aplicação dos resíduos resultantes do processamento da cana-de-açúcar. A Figura 15 supracitada ilustra as melhores práticas de governança no monitoramento dos riscos ambientais.

Na categoria “melhores práticas”, destacam-se as variáveis: ferramentas_clássicas de TI, registro errado, regulamentação e solicita, caracterizados como aspectos “pouco significantes”. As variáveis “significantes” são: balanço social, lençóis freáticos e outro.

Os sistemas PIMs-PI e PIMs-CS controlam os resíduos gerados do processamento da cana-de-açúcar. O PIMs-PI é de responsabilidade da indústria e controla a geração do bagaço para cogeração de energia. O PIMs-CS controla os resíduos, Torta de Filtro, Cinza e Vinhaça, por meio de planejamento, ordem e

boletins de campo, e são imputados no sistema PIMS-CS, por meio do sistema BOB_AGRO.

Na adoção de melhores práticas de governança, podem ocorrer benefícios significativos nas operações. Visando a um melhor detalhamento das ferramentas utilizadas para fins de governança, torna-se oportuno discorrer sobre os aspectos das vantagens e desvantagens do uso da tecnologia da informação.

As vantagens da tecnologia da informação podem ser percebidas no controle de licenças desenvolvido no sistema ERP-SAP, disparando mensagens que antecipa em cento e vinte dias a data de vencimentos das licenças (via *e-mail*).

Com relação às melhores práticas, observa-se que os riscos ambientais utilizam ferramentas de controle presentes nos três sistemas implantados na empresa (PIMS-CS, PIMS-PI e SAP), e sabe-se que os sistemas foram adquiridos para fins de processos e não para gestão ambiental dos impactos ambientais. Todavia, ocorre sistematicamente o uso de TI para controle dos vencimentos das licenças de operações e no controle da geração e aplicação dos resíduos.

Na categoria utilização de TI, as variáveis pouco significantes são: recursos_TI, cinza, acesso_TI, custo. As variáveis significantes correspondem: via_celular, composto_orgânico e direitos_decisórios.

Na percepção da utilização da TI, aponta a utilização de TI pelo uso dos relatórios dos sistemas PIMS para controle dos impactos ambientais das áreas. Todavia, preconiza que as informações são mantidas no *software Excel*. Ainda, ressalta que não ocorre controle pela TI na questão de monitoramento dos riscos ambientais.

Entretanto, os riscos ambientais são controlados por licenças que têm prazo de vencimento, com relação ao controle dos prazos de vencimentos das licenças o gestor ambiental confirma a utilização da TI.

Observa-se que há uma utilização de TI no monitoramento nos riscos ambientais, seja na aplicação seja na produção; no entanto, diante de uma resistência na admissão do uso dos relatórios gerados, a informação das dimensões do uso da TI para os usuários, talvez, seja o caminho para um alinhamento entre o monitoramento e o uso de TI.

A seguir, abordam-se os níveis de maturidade dos processos de TI que, por sua vez, estariam monitorando riscos ambientais, anteriormente ilustrados na Figura 15.

Os níveis de maturidade dos processos de TI são identificados nos seguintes níveis: 4 no nível, repetitivo; 11 no nível definido e 19 no nível gerenciado observados nos critérios primários de informações do COBIT. Todavia, com relação aos níveis de maturidade de TI no monitoramento dos riscos ambientais (torta de filtro, cinzas, bagaço e vinhaça) isso não ocorre com frequência, resultando em um monitoramento baixo.

Nota-se a proximidade da categoria níveis de maturidade com as variáveis torta-filtro e apontamentos, e apresentam aspectos “pouco significantes”. Já o levantamento de aspecto ambiental e bagaço apresentam aspecto “significante” com relação aos níveis de maturidade do uso da TI no monitoramento dos riscos ambientais.

A percepção dos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram riscos ambientais são intrínsecos. Todavia, as evidências apontam que o uso da TI no monitoramento está relacionado às operações de controle de sistema de produção.

Importante observar que a variável “nível baixo” está com proximidade léxica à variável “quantidade produzida”, e aponta, para percepção de uso baixo no monitoramento da ferramenta (sistema) nas operações.

Para detalhamento de quem toma as decisões nos monitoramentos dos riscos ambientais, a Figura 15 apresenta as variáveis que indicam os tomadores de decisões de TI.

Na Figura 15, a categoria grupos tomadores de decisões apresentam variáveis pouco significantes, tais como: área, ferramentas clássicas de TI, relatórios diários, parada, reuniões, alocação, legislação, planilhas *Excel*. As variáveis significantes são: banco_de_dados, comitê de avaliação, impacto, corporação, apuração. Já as variáveis com aspectos muito significantes são: decisões_TI, recursos_TI.

Observa-se uma possível participação das áreas nas tomadas de decisões relacionadas ao uso de TI.

Os níveis de maturidade de TI no monitoramento de riscos ambientais podem ser observados nos relatórios que geram um histórico sistêmico de volume gerado e volume aplicado de cada tipo de resíduos. Isso possibilita à gerência de meio ambiente um planejamento e programação da ordem para aplicação no campo. Os analistas ambientais de campo imputam no sistema os dados de aplicação de cada resíduo (insumos) via celular pelo sistema BOB_AGRO. A conciliação dos sistemas BOB_AGRO e PIMS-CS é automática.

A percepção do monitoramento dos riscos ambientais aponta que os resíduos estão monitorados em um nível satisfatório para os controles de exigências dos órgãos ambientais.

Na Figura 15, observa-se a categoria de modelo de governança de TI cujas variáveis pouco significantes são caracterizadas: PIMS-CS Agrícola, adubação líquida, integridade, alocação e legislação. Já as variáveis significantes são: planilha_Excel, impactos e apuração. As variáveis muito significantes são: solicita, implantação e passivo.

A percepção do monitoramento dos riscos ambientais no contexto relacionado à prática de governança adotada pela empresa converge com a opinião de Layrargues (2000), que ressalta que as empresas seguem as demandas de mercado para investirem em tecnologia de produção limpa. Na Figura 15, observa-se que, na empresa, a política de qualidade total preconiza no aspecto de governança.

Na próxima seção, aborda-se: os níveis de maturidade de processos de TI, níveis de importância com critérios nos requisitos de negócios primários de informações do COBIT.

4.3.4 Níveis de Maturidade de Processos TI

Na sequência, o Quadro 23 ressalta os quatro domínios e os 34 processos, e, na continuação, apresentam-se, no Quadro 24, os seis níveis de maturidade.

Quadro 23 - Processos COBIT

Planejar e Organizar
PO1 – Definir um Plano Estratégico de TI
PO2 – Definir a Arquitetura da Informação
PO3 – Determinar o Direcionamento Tecnológico
PO4 – Definir os Processos, a Organização e os Relacionamentos de TI
PO5 – Gerenciar o Investimento de TI
PO6 – Comunicar as Diretrizes e Expectativas da Diretoria
PO7 – Gerenciar os Recursos Humanos de TI
PO8 – Gerenciar a Qualidade
PO9 – Avaliar e Gerenciar Projetos
Adquirir e Implementar
AI 1 – Identificar Soluções Automatizadas
AI 2 – Adquirir e Manter Software Aplicativo
AI 3 – Adquirir e Manter Infraestrutura de Tecnologia
AI 4 – Habilitar Operação e Uso
AI 5 – Adquirir Recursos de TI
AI 6 – Gerenciar Mudanças
AI 7 – Instalar e Homologar Soluções e Mudanças
Entregar e Suportar
DS1 – Definir e Gerenciar Níveis de Serviços
DS2 – Gerenciar Serviços Terceirizados
DS3 – Gerenciar o Desempenho e a Capacidade
DS4 – Assegurar a Continuidade dos Serviços
DS5 – Assegurar a Segurança dos Sistemas
DS6 – Identificar e Alocar Custos
DS7 – Educar e Treinar os Usuários
DS8 – Gerenciar a Central de Serviço e os Incidentes
DS9 – Gerenciar a Configuração
DS10 – Gerenciar Problemas
DS11 – Gerenciar os Dados
DS12 – Gerenciar o Ambiente Físico
DS13 – Gerenciar as Operações
Monitorar e Avaliar
ME1 – Monitorar e Avaliar o Desempenho de TI
ME2 – Monitorar e Avaliar os Controles Internos
ME3 – Assegurar Conformidade Com Requisitos Externos
ME4 – Prover Governança de TI

Fonte: ITGI, (2007, p. 174).

O COBIT assegura por meio de níveis de maturidade, identificar os níveis de desempenho dos processos de TI, conforme ilustra o Quadro 24.

Quadro 24 - Níveis de maturidade

Nível de maturidade
0 – Inexistente: Gerenciamento de processos não aplicado.
1 – Inicial: Processos são <i>ad hoc</i> e desorganizados.
2 – Repetitivo, mas intuitivo: Processos seguem um caminho padrão.
3 – Definido: Processos são documentados e comunicados.
4 – Gerenciado: Processos são monitorados e Medidos.
5 – Otimizado: Boas práticas são seguidas e automatizadas.

Fonte: ITGI, (2007, p. 20).

Os níveis de maturidade de processos de TI foram priorizados nos níveis de requisitos de negócios primários preconizados nos critérios de informações do COBIT, que prevê sete requisitos: efetividade, eficiência, confidencialidade, integridade, disponibilidade, conformidade, e confiabilidade, apresentados no Anexo C.

Com base nos níveis primários dos requisitos de negócios, na sequência abordam-se as percepções de níveis de maturidade nos processos de TI, bem como a percepção do seu nível de maturidade no monitoramento ambiental. Os processos de TI encontram-se referenciados no Quadro 23 e Apêndice C. Já os níveis de importância dos processos de TI são referenciados no Apêndice D. Isso significa afirmar que os processos são analisados em uma escala de três níveis de importância na percepção dos entrevistados, estes detalhados na sequência.

Para os processos de TI, buscou-se a escala de importância dos níveis maturidade conforme proposição Vanti, Cobo Ortega e Rocha Blanco (2011), caracterizada em três níveis: 1- baixa, 2 -média e 3 – alta. Os níveis de importância na maturidade dos processos surgem das percepções dos gestores, ressaltando a prioridade para o desenvolvimento de um processo, conforme ilustrado no Apêndice D.

Seis processos marcados com a cor cinza foram caracterizados com níveis baixos de importância, são eles: PO2, PO7, PO8, AI2, AI5, DS3, DS11. Esses

processos foram referenciados conforme Quadro 23, e os níveis de importância estão apresentados no Apêndice D.

Na sequência, apresenta-se a análise da percepção do Gerente de TI, no nível de maturidade dos processos de TI na empresa do setor sucroenergético conforme Apêndice C, este apresenta a relação entre os processos de TI, juntamente com os recursos e critérios de informação de TI.

O Apêndice C ilustra os níveis de maturidade referente ao modelo COBIT. Dentre os 34 (trinta e quatro) processos analisados, oito processos sinalizaram com nível 4, gerenciado, que compreendem: PO2, PO5, PO6, DS1, DS5, DS8, DS11, MO3. Estes são referenciados no Quadro 23 e no Anexo B. Os níveis primários de importância respectivamente nos requisitos de negócios são: alta (eficiência e integridade), média (eficiência e eficácia), média (eficácia), alta (eficácia e eficiência), alta (confidencialidade e integridade), alta (eficácia e eficiência), alta (integridade e confiabilidade) e alta (conformidade).

Dentre os quatro domínios do COBIT, a entrega e suporte destacam-se com três processos nos níveis de maturidade analisados com grau gerenciado.

Na sequência, está análise do nível de maturidade dos processos de TI, respondido pelo Supervisor de Sistemas, conforme ilustrado no Apêndice C.

O Domínio entrega e suporte do COBIT destaca-se com três processos com nível de maturidade 5, otimizado: DS1 – define níveis e mantém os acordos de níveis de serviços, nível de importância alta (eficácia e eficiência); DS5 – garante a segurança dos sistemas, e apresenta na percepção do supervisor de sistemas: o nível de importância é alta (confidencialidade e Integridade); e DS8 – gerencia a central de serviços e incidentes, com relação ao nível de importância é alta (eficácia e eficiência).

O Apêndice C ilustra a resposta do Supervisor de Segurança da Informação e são destacados três processos do COBIT.

Os níveis de maturidade em destaque são de nível 5, otimizado: AI4 – desenvolve e mantém procedimentos de TI, compreende ao domínio COBIT aquisição e implementação, e, na percepção do supervisor de sistema, o nível de importância é alta (eficácia e eficiência); DS13 – gerenciar operações têm nível de importância alta (eficácia e eficiência), compreende ao domínio suporte e entrega; MO3 – assegura a conformidade aos requisitos externos, compreende o

monitoramento do modelo de governança COBIT, e seu nível de importância é alto (conformidade).

No Apêndice C ilustram-se os níveis de maturidade dos processos de TI na percepção do Especialista em TI.

Destacam-se 15 processos de TI, sendo que sete são do domínio Entrega e Suporte do COBIT, com níveis otimizados: PO3, P04, P05, PO6, AI4, AI7, DS1, DS2, DS4, DS5, DS6, DS8, DS9, M01, MO3, respectivamente, determina as diretrizes da tecnologia, define a organização de TI e seus relacionamentos, gerencia o investimento, desenvolve e mantém procedimentos de TI, define níveis e mantém os acordos de níveis de serviços, gerencia os serviços de terceiros, garante a continuidade dos serviços, identifica e aloca custos, gerencia a central de serviços e incidentes, gerencia a configuração, monitora e avalia o desempenho de TI, fornece governança de TI.

Seguindo a mesma ordem de análises dos processos de TI, possuem níveis de importância: alta (eficácia), média (eficácia e eficiência), alta (eficácia e eficiência), média (eficácia), alta (eficácia e eficiência), alta (eficácia e eficiência), alta (eficácia), alta (confidencialidade e integridade), média (eficiência, confiabilidade), alta (eficácia e eficiência), média (eficácia), média (eficácia) e alta (conformidade).

Na continuação, o Apêndice C ilustra o nível de maturidade COBIT na percepção do Analista de Processo Agrícola.

Observa-se que, notavelmente trinta dos 34 (trinta e quatro) processos existentes são caracterizados no nível 5, otimizado, e todos os trinta processos têm níveis de importância alta, e são observados respectivamente os requisitos de negócios do critérios de informações: PO1(eficácia), PO3 (eficácia e eficiência), PO4 (eficácia e eficiência), PO5 (eficácia e eficiência), PO7 (eficácia e eficiência), PO9 (conformidade, integridade e disponibilidade).

Na continuação, aos níveis de maturidade dos processos TI são respectivamente apresentados os níveis de importância e os requisitos primários contemplados: PO10 (eficácia e eficiência, AI1 (eficácia), AI2 (eficácia e eficiência), AI3 (eficácia), AI4 (eficácia e eficiência), AI5 (eficiência), AI6 (eficácia eficiência) e integridade), AI7 (eficácia), DS1(eficácia e eficiência).

Ainda, seguem na ordem anteriormente descrita os processos: DS2 (eficácia e eficiência), DS3 (eficácia e eficiência), DS4 (eficácia), DS5 (confidencialidade e integridade), DS6 (eficiência e confiabilidade), DS7 (eficiência), DS8 (eficácia e eficiência), DS9 (eficácia), DS10 (eficácia e eficiência), DS12 (integridade e disponibilidade), DS13 (eficácia e eficiência), MO (eficácia e eficiência), MO2 (eficácia e eficiência), MO3 (conformidade) e MO4 (eficácia e eficiência) os quatros domínios do COBIT têm a percepção de otimizados na visão do analista de processos agrícola, exceto por quatro processos considerados gerenciados: PO2, PO6, PO8 e DS11.

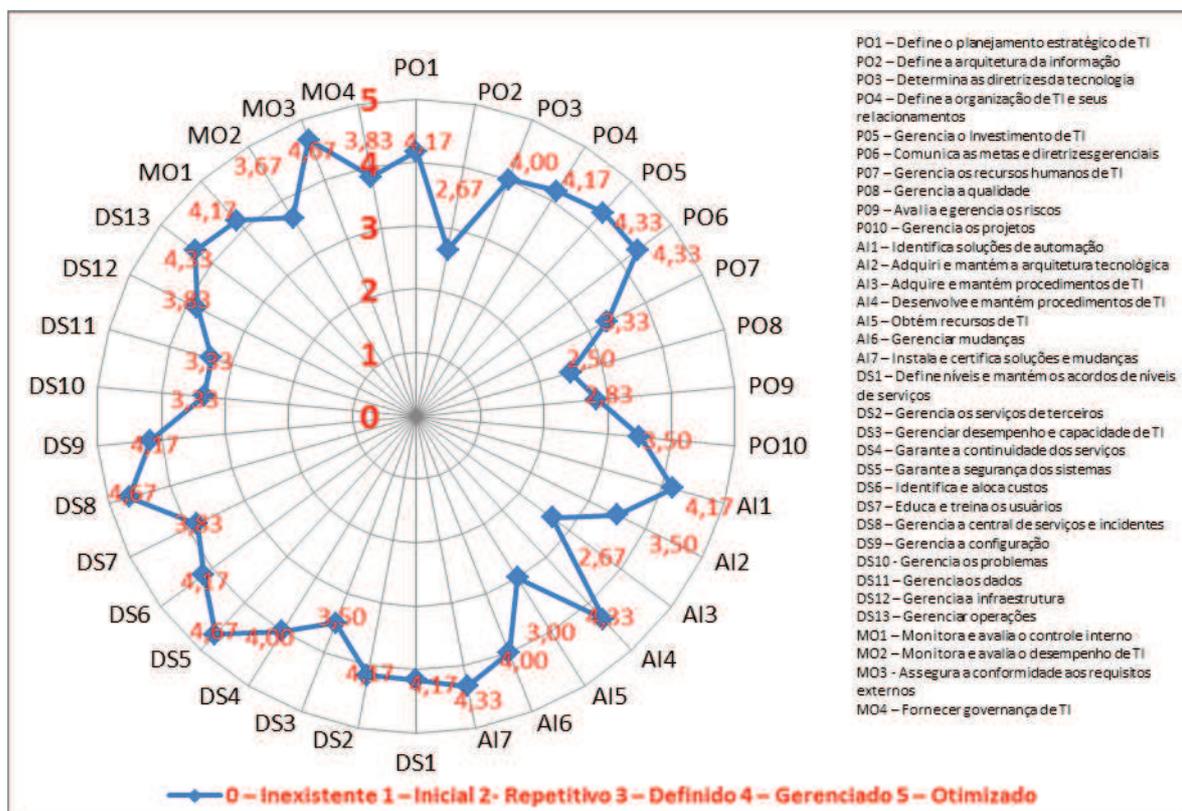
Na sequencia, mostra-se a percepção de nível de maturidade dos processos TI, na percepção do Gerente de Meio Ambiente, conforme Apêndice C.

Na percepção do Gerente de Meio Ambiente os processos de TI que destacam em nível de maturidade 5, otimizado, respectivamente são apresentados os níveis de importância e os requisitos primários contemplados: PO1 alta (eficácia), PO3 média (eficácia e eficiência), PO4 média (eficácia e eficiência), PO5 média (eficácia e eficiência), PO6 média (eficácia), PO8 alta (eficácia e eficiência), PO10 média (eficácia e eficiência), AI1 média (eficácia).

Os dados seguem para os demais processos: AI6 média (eficácia, eficiência, integridade e disponibilidade), AI7 alta (eficácia), DS5 alta (eficácia), DS8 média (eficácia e eficiência), DS13 média (eficácia e eficiência) MO1 média (eficácia, eficiência), MO3 alta (conformidade), MO4 alta (eficácia e eficiência). O gerente de meio ambiente não justificou a resposta no domínio monitorar e avaliar.

Para visualizar os níveis de maturidade COBIT nas percepções dos seis respondentes, gerou o Gráfico 1, que segue, com os níveis das médias das maturidade por processo.

Gráfico 1 - Médias de Níveis de Maturidade dos processos de TI



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que os níveis de maturidade dos processos de TI na empresa estudada, permitem compreender a média de maturidade e verificar que possui 34 processos separados por seis níveis de maturidade. O alcance dos mesmos corresponde aos resultados, conforme mostra o Quadro 25, que segue.

Quadro 25 - Níveis médios de maturidade dos processos de TI

Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
N.L.	N.L.	PO8 2,50 AI3 2,67 PO2 2,67 PO9 2,83	AI5 3,00 DS10 3,33 DS11 3,33 PO7 3,33 AI2 3,50 DS3 3,50 PO10 3,50 MO2 3,67 DS12 3,83 DS7 3,83 MO4 3,83	AI6 4,00 DS4 4,00 PO3 4,00 AI1 4,17 DS1 4,17 DS2 4,17 DS6 4,17 DS9 4,17 MO1 4,17 PO1 4,17 PO4 4,17 AI4 4,33 AI7 4,33 DS13 4,33 PO5 4,33 PO6 4,33 DS5 4,67 DS8 4,67 MO3 4,67	N.L.

Fonte: Dados da pesquisa.

No Quadro supra, três dos níveis (0-inexistente, 1-inicial e 5-otimizado) não obtiveram médias, ficando denominadas não localizadas (N.L.).

Os níveis médios e individuais de maturidade dos processos de TI, ilustrados no Apêndice C são analisados, posteriormente, nas análises cruzadas dos dados, para fins de identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais.

4.3.5 Recuperação Documental

Para subsidiar as fontes de evidências com relação aos níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais, buscaram-se por meio de registros via sistemas e documentos, as etapas de controles internos e externos dos setores: da agrícola, indústria, da área de TI e do sistema de gestão ambiental para fins de análises das respostas da matriz de riscos ambientais, matriz de arranjos de GTI, entrevistas e questionário COBIT.

Constatou-se, por meio do relatório de sustentabilidade, que a empresa recebeu várias premiações, entre elas estão: Prêmio Master Cana, Prêmio de Responsabilidade Social do Estado de Mato Grosso e Prêmio Visão da Agroindústria. Também no relatório de sustentabilidade, verificaram-se os benefícios resultantes da cogeração de energia elétrica na obtenção de novos recursos para empresa com a venda dos créditos de carbono.

O relatório de sustentabilidade destacou também as certificações das áreas de empacotamento, agrícola e de corte, carregamento e transporte de cana-de-açúcar por meio da NBR ISO 14001.

Foram identificados vários projetos socioambientais na empresa tais como: Projeto de Implantação do Aterro Sanitário, Projeto Pensando Verde, Muda Mundo, Um mundo mais Verde para as Crianças, Projeto Agenda 21, Descartável e Belo, Cidade Verde, Amigo do Parque Mãe Bonifácia, Educação Ambiental nas Escolas.

Os documentos que subsidiaram as questões das entrevistas estão apresentados a seguir, ressaltando cada contribuição nas fontes de evidências.

Na área de gestão ambiental, os documentos de controles de licenças ambientais exigidos no relatório de controle de licenças, conforme Leis do CONAMA 237/2007 e Decreto 7007/2007, corroboraram a questão de verificação no monitoramento dos registros, conforme as exigências externas presentes na Questão 6: Como é realizada a adequação às exigências externas (órgãos reguladores)?

Evidenciou-se que as exigências legais são cumpridas e atendidas em 100% para fins de licenciamento ambiental. O Código de Ética embasou também a questão anteriormente relacionada à legislação, à regulamentação nacional, internacional e às normas internas e externas.

Juntamente com os documentos de inventário de resíduos sólidos, corroborou-se a questão de monitoramentos dos riscos ambientais presente na Questão 13: Os riscos ambientais são monitorados por licenças ambientais? Qual a dimensão do uso de TI no monitoramento das licenças ambientais que controlam riscos ambientais?

Evidenciou-se que os riscos ambientais são controlados pela licença de operação denominada de licença de compostagem de resíduo sólido, e que os riscos ambientais normatizados por Leis específicas são: a Torta de Filtro e Cinzas,

ficando os outros, Bagaço e Vinhaça condicionantes no inventário de resíduos sólidos para renovação da licença operacional.

Nos relatórios de sustentabilidade de 2009, 2010 e 2011 foram evidenciados os controles de gestão sustentável dos riscos ambientais presente no Balanço Social Anual de 2009 e controle dos principais investimentos para eliminação dos passivos ambientais que são: galpão de bagaço e sistemas de esteiras, eliminando os passivos provocados pelo excesso de bagaço e permitindo a geração e a exportação de energia na entressafra; sistema de compostagem de resíduos (Tortas e Cinzas), que utiliza de forma racional os resíduos, contribui para aumento na produção, elimina os passivos ambientais e proporciona ganho econômico com a utilização do composto na adubação sólida e diminui a utilização de adubação mineral.

Alguns documentos contribuíram para as Questões 7, 8, 9 e 10, respectivamente:

- Quais relatórios gerenciais ou documentais existem para o monitoramento de risco ambiental, priorizando sustentabilidade?
- Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão social da sustentabilidade?
- Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão econômica da sustentabilidade?
- Quais ferramentas de TI ou gerenciais são utilizadas para avaliação do risco ambiental, priorizando a dimensão ambiental da sustentabilidade?

Esses documentos também corroboraram a evidenciação da utilização sustentável da vinhaça em sua aplicação via áreas sistematizadas, sendo ampliadas em mais 13.370 ha. Também contribuíram para a dimensão ambiental no relatório que apontou medidas de prevenções de contaminação do lençol freático. Os relatórios evidenciaram também que houve diminuição do cloreto de potássio tanto no plantio quanto na soqueira. Outra evidenciação de sustentabilidade foi a eletrificação dos sistemas de distribuição e aplicação da vinhaça, como diminuição no consumo de óleo diesel.

Na análise dos documentos de Levantamento de Aspectos Ambientais (LAA) e das Normas e Procedimentos de SGA, as fontes de evidências contribuíram nas Questões 1 e 4: (1) Quais são os riscos ambientais monitorados? (4) Como são

identificados? Como é elaborada a matriz de risco para o monitoramento de riscos ambientais? Há prioridades em quais riscos?

Essas questões estão relacionadas à identificação, e nas escalas de prioridades dadas para cada tipo de riscos ambientais mediante levantamento de filtro de significância contemplado na matriz de risco, contendo a escala de severidade e significância presente no LAA do SGA.

Na área de TI, foram analisados documentos referentes à Norma de Procedimento – Gestão de Mudanças da Tecnologia da Informação Gestão de Mudanças da Informação. Essas fontes de evidências subsidiaram as Questões 1, 2, 3, da matriz de arranjos de governança de TI:

- Quem toma decisões de TI? E como monitora as decisões?
- Como o CIO e o CEO participam ou é mensurado no controle? Exemplifique no caso de impacto ambiental? Há algum tipo de controle de desempenho?
- Como é decidida a alocação de recursos de TI destinados aos sistemas de informações, no caso destinado aos controles de riscos ambientais?

Essas questões estão relacionadas aos tomadores de decisões de TI e suas participações no controle e alocação dos recursos de TI. As evidências são embasadas pelas normas e procedimentos de responsabilidades do gerente de TI, Supervisor de Sistemas – Operação – Manutenção, Analista de Sistema, e são apontadas também nas normas e procedimentos de infraestrutura para o investimento de TI para os módulos SAP, PIMs, RM e LEGADO.

Os documentos analisados nas áreas do setor industrial e agrícola foram os Relatórios Gerenciais de Diário da Produção, planejamento e ordem de serviços que evidenciam a utilização da tecnologia da informação no controle da geração e aplicação dos riscos ambientais resultantes do processamento da cana-de-açúcar.

Na sequência, no Quadro 26, descrevem-se as análises dos principais achados que colaboraram para responder à questão-problema e aos objetivos gerais e específicos da presente pesquisa. Esses achados correspondem aos resultados das aplicações dos cinco instrumentos: Matriz de Riscos ambientais, Matriz de Arranjos de GTI, Entrevista com as questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais e da Matriz de Arranjos de GTI, Questionário COBIT e Recuperação Documental.

Quadro 26 - Principais achados nas análises de dados dos instrumentos:

Matriz de Riscos Ambientais (M.R)	Matriz de Arranjos de (M.A.GTI)	Entrevistas da continuação (M.R) e (M.A.GTI)	Questionário COBIT	Recuperação Documental
<p>A Identificação dos riscos ambientais ocorre nos Levantamentos dos Aspectos Ambientais (LAA) e são monitorados no boletim diário de produção pelo Sistema da Indústria PIMS – PI e no PIMS – CS Sistema da Agrícola.</p> <p>A escala de gravidade e probabilidade dos riscos ambientais é amparada pelo filtro de significância, que compreende: Abrangência, Escala, Severidade, Frequência/Probabilidade.</p> <p>Partes Interessadas, Requisitos voluntários e Resultado Final. Os aspectos ambientais (resíduos) que atingirem pontuação superior a 82 pontos são considerados significativos (forte relação de dano ambiental).</p> <p>O risco ambiental mais significativo é a vinhaça com 729 pontos no filtro de significância.</p> <p>As cinzas nas percepções de risco ambiental pelos entrevistados obteve o segundo grau de nível de gravidade, contudo sua pontuação no filtro de significância correspondeu a 81 pontos,</p>	<p>Os direitos decisórios são predominantes no arquétipo Federalismo, fato que dificultam as tomadas de decisões, pois, os executivos de negócios têm percepções diferentes dos executivos de TI.</p> <p>Uma ferramenta desenvolvida especificamente para o controle de riscos ambientais é com relação ao controle de licença de operação que dispara via e-mail a data do vencimento antecipando 120 dias para cumprimento de prazo legal de protocolo nos órgãos responsáveis pela renovação das licenças.</p> <p>Os níveis de maturidade são considerados baixos pelo Supervisor de Sistema, pois, as áreas ambientais têm responsabilidade para execução das etapas de monitoramento.</p> <p>O nível de maturidade de TI aplicado no monitoramento pode ser evidenciado pelas necessidades de aplicações de</p>	<p>O Modelo de Governança de TI atribuído pela gestão, atende solicitação da área de negócio amparado pelos critérios da Política de Qualidade Total – CQC.</p> <p>A sustentabilidade: econômica, ambiental e social corresponde:</p> <p>Na dimensão social, os funcionários são treinados e capacitados para usar os sistemas em 100%.</p> <p>Na dimensão econômica, deixa de consumir energia, utilizando os resíduos como adubo. Vinhaça na fertirrigação e torta de filtro e cinza formam o adubo sólido e o bagaço usado na cogeração de energia.</p> <p>Na dimensão ambiental, eliminação de um passivo ambiental com os dois tipos de adubos líquidos e sólidos a empresa deixa de usar adubos minerais.</p>	<p>As percepções de níveis de maturidade de TI são distintas com relação aos entrevistados das áreas dos setores de meio ambiente e área de TI.</p> <p>Os processos de TI correspondem: 4 no nível, repetitivo; 11 no nível definido e 19 no nível gerenciado.</p> <p>O processo AI 7 (Instalar e Homologar Soluções e Mudanças) do domínio Adquirir e Implementar apresentou nível de maturidade no monitoramento de risco ambiental, com nível de importância alto e eficácia no requisito primário do COBIT.</p> <p>A Governança estabelece um efetivo de: operações e segurança da informação manutenção dos ativos de TI e desenvolvimento e manutenção de sistemas.</p>	<p>Os riscos ambientais regulamentados por Lei são dois: a Torta de Filtro e a Cinzas que formam o composto (adubo sólido) conforme Lei CONAMA 237/ 2007 e Decreto 7007/2006/ da SEMA que estabelece a licença de operação. O Bagaço e Vinhaça são condicionantes a este Relatório para concessão da Licença de Operação.</p> <p>No Contexto de Sustentabilidade ambiental, econômico e social, são publicados no Balanço Social relatórios gerenciais compreendendo as ações de controle ambiental com foco na redução de passivo ambiental.</p> <p>Destacam-se em termo de sustentabilidade ambiental, econômico e social os créditos de carbono são benefícios da cogeração de energia elétrica pela utilização do bagaço da cana que gera créditos podendo ser negociados com outros países ou empresas internacionais que tenham necessidade de reduzir emissões.</p>

Continua...

Conclusão.

Matriz de Riscos Ambientais (M.R)	Matriz de Arranjos de (M.A.GTI)	Entrevistas da continuação (M.R) e (M.A.GTI)	Questionário COBIT	Recuperação Documental
<p>simultaneamente igual ao do bagaço. A torta de filtro pontou apenas 27 pontos de significância. Desalinhamento: Potencial Risco e Monitoramento de TI.</p>	<p>negócio de TI na área Ambiental.</p>	<p>PIMS-PI, PIMS-CI, SAP-ERP e BOB AGRO.</p>	<p>manutenção de sistemas. A estrutura traduz em: Gerente de TI, Supervisores, são três supervisores: Supervisor de Sistema, Supervisor de Segurança Lógica, Supervisor de Infraestrutura; e os Analistas e Técnicos.</p>	<p>Foram identificados vários projetos socioambientais na empresa tais como: projeto Implantação do Aterro Sanitário, Projeto Pensando Verde, Muda Mundo, Um mundo mais Verde para as Crianças, Projeto Agenda 21, Descartável e Belo, Cidade Verde, Amigo do Parque Mãe Bonifácia, Educação Ambiental nas Escolas. A empresa recebeu várias premiações entre elas estão: Prêmio Master Cana, Prêmio de Responsabilidade Social do Estado de Mato Grosso. Prêmio Visão da Agroindústria. Há evidência da utilização dos relatórios de quantidade produzida (boletim diário de produção) do sistema PIMS-PI da indústria e relatórios de aplicação dos riscos ambientais pelo sistema PIMS-CS, bem como, o controle do vencimento da licença de operação pelo SAP-ERP conforme Anexo A. No relatório de sustentabilidade destacou também as certificações das áreas de empacotamento, agrícola e de corte carregamento e transporte de cana-de-açúcar por meio da NBR ISO 14001.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 26 evidencia achados nos instrumentos aplicados na presente pesquisa.

Inicialmente, apresentam-se os resultados com relação à Matriz de Riscos Ambientais, compreendendo a probabilidade e a gravidade de cada resíduo.

A matriz de riscos ambientais não contribuiu para as análises dos níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais; todavia, a matriz não tinha essa finalidade, e, sim, verificar a escala de gravidade e probabilidade de cada resíduo (riscos ambientais).

Para identificação da escala de gravidade dos riscos ambientais, utilizou-se o filtro de significância, classificado em: relação fraca, relação média e relação forte.

A vinhaça teve percepção de relação forte, considerando a possibilidade de o risco ambiental acontecer mais que uma vez por semana, ou seja, a vinhaça tem maior potencial poluidor conforme as percepções de cinco entrevistados de um total de seis respondentes. As cinzas obtiveram a segunda posição de frequência de relação forte em três respostas para relação forte, uma para relação média e duas para relação fraca.

Com relação ao bagaço, este obteve percepção de frequência com relação média, ou seja, pode ocorrer entre um evento por semana e um evento por mês, com três respostas na frequência de relação média, duas na relação forte e uma na relação fraca.

Já o monitoramento do processo de TI que avalia o resíduo torta de filtro foi similar na frequência de relação média e relação fraca nas percepções dos entrevistados: três ocorrências em cada relação. Evidencia que a probabilidade para todos os riscos ambientais são de forte relação de ocorrência, e pontuaram nove, conforme os critérios empresariais.

Os resultados da matriz de riscos ambientais convergem com dados do fluxograma das operações do setor sucroenergético apresentado pelo CETESB (2002), que compreende a identificação da origem de cada risco ambiental.

Ficou evidente que as cinzas ocorrem nas caldeiras, passando por um processo de lavagem de gases. Isso confirma os análises de Tarouco e Graeml (2011) de que as empresas estão em busca de melhores práticas de controle e de qualidade.

Já Pereira, Rossini Crepaldi e Araújo Calarge (2010) mencionam que a busca por melhores práticas no setor sucroenergético estão relacionadas aos níveis de sustentabilidade ambiental, econômica e/ou social. Na presente pesquisa, a gestão de resíduos do processamento da cana-de-açúcar apresentou resultados que sustentam as afirmações encontradas na literatura.

A reutilização dos resíduos na adubação são características de práticas sustentáveis, e pode-se destacar a utilização do bagaço gerado na moenda, como exemplo de sustentabilidade econômica, pois gera energia por meio da queima nas caldeiras.

A utilização da vinhaça gerada na destilação recebe característica de sustentabilidade ambiental devido à eliminação de um passivo ambiental; na dimensão econômica ocorre a diminuição nas aquisições de adubos minerais.

Na pesquisa, as melhores práticas apontam para os sistemas de lavagem de gases nas caldeiras, evitando, que os particulados sejam liberados na atmosfera.

A torta de filtro tem origem no tratamento do caldo. Depois do processo de decantação, ocorre a mistura com a cinza, resultando no composto orgânico, gerando a sustentabilidade econômica do setor, devido à economia na aquisição de adubos minerais.

Com relação à sustentabilidade ambiental, também identifica-se a reutilização da água no processo produtivo. Com a implantação de um circuito fechado, a empresa reduziu a quantidade de captação de água e o volume de resíduos líquidos gerados.

A matriz de arranjos de GTI possibilitou, na presente pesquisa, a identificação dos tomadores de decisões, bem como conhecer o modelo de governança adotado pela empresa.

Na matriz de arranjos GTI, as percepções dos entrevistados resultaram que, 22,22% das decisões-chave de TI são destinadas ao investimento. Todavia, a necessidade de aplicações de negócio de TI evidenciou 16,67%, isto significa afirmar que os tomadores de decisões são 27,78% duopolista, representados pelos executivos de TI. Isso evidencia que os executivos de TI têm poder de voz principalmente nas decisões sobre as necessidades de aplicações nos negócios.

Nas percepções dos entrevistados, as decisões de TI são tomadas de acordo com um plano de necessidade da área de negócio, afirmação que converge com o

resultado da matriz de arranjos sobre modelo federalista adotado pela empresa nas decisões de TI que normalmente escolhem um *software* para toda gestão e parametriza de acordo com a necessidade da área de negócio.

Os apontamentos direcionados aos níveis de maturidade de processos de TI no monitoramento de riscos ambientais estão relacionados às necessidades da área de negócio, e podem ser identificados nas entrevistas da continuação da matriz de riscos ambientais e nas entrevistas da continuação da matriz de arranjos de GTI.

Os resultados das análises da matriz de arranjos de GTI apontaram aspecto de monitoramento dos riscos ambientais por processos de TI. A matriz de arranjos assinala que, conforme a necessidade de aplicação de negócio, a infraestrutura de TI e demais decisões-chave vão sendo refletidas nas áreas de negócios.

Observam-se nos resultados das análises de conteúdos das entrevistas que o monitoramento de riscos ambientais acontece em dois aspectos principais: atividades com níveis de maturidade nos processos de TI e atividades sem níveis de maturidade de TI.

- Atividades com níveis de maturidade nos processos de TI:
 - possibilidades de tomadas de decisão por meio de banco de dados bem administrado;
 - tomadas de decisões são muito mais rápidas;
 - não perde nenhum prazo, os avisos são enviados por *e-mail*;
 - controle que auxiliem identificam os riscos e atuam juntamente com os gestores das áreas a terem informações;
 - disponibilidade de ferramenta; e
 - controles da produção e aplicação.
- Atividades sem níveis de maturidade de TI:
 - trabalhar manualmente você tem o risco de registro errado, leituras erradas, esquecimentos de usuários e falhas de pessoas;
 - os custos elevados de TI;
 - não ter o controle de todo o processo; e
 - não utilizar as ferramentas disponibilizadas.

Os níveis de maturidade são caracterizados pelo uso eficiente dos recursos computacionais disponibilizados, e os níveis inexistentes de maturidade são caracterizados pela ausência do uso das ferramentas disponíveis.

O gerente de meio ambiente concomitantemente com o analista de processo agrícola e o supervisor de sistemas evidenciam o uso de TI nos controles de geração e aplicação dos resíduos, bem como apontam a implantação de um novo sistema de monitoramento de aplicação dos riscos ambientais.

Observa-se que há uma busca por ferramenta de TI no monitoramento dos riscos ambientais e que reflete nas três dimensões de sustentabilidade: econômica, ambiental e social. A TI está presente nos monitoramentos das operações da empresa por meio de sistemas de controle advindos da produção e na aplicação dos subprodutos resultantes do uso sustentável dos resíduos. Todavia, vale a pena ressaltar que o enfoque dado pela TI são para as operações. O monitoramento dos riscos ambientais é consequência da política de qualidade total da empresa.

O monitoramento ocorre por ferramentas básicas de TI solicitadas pela área de meio ambiente, são controles gerenciais solicitados para aviso de vencimento do prazo das licenças ambientais de operação. O monitoramento das licenças ambientais no sistema ERP converge para a identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais.

Por meio de resultados do questionário COBIT, obtiveram-se os níveis de maturidade dos processos de TI, e, por meio de fontes de evidências na matriz de arranjos GTI e análise de conteúdo das entrevistas da continuação das matrizes, pode-se evidenciar o monitoramento de riscos ambientais por processos de TI.

As ferramentas de suporte para o monitoramento ambiental são desenvolvidas pela área de TI mediante a solicitação da necessidade de aplicação. As áreas ambientais evidenciaram a utilização do processo de TI com nível de maturidade otimizado, isto significa que o processo utilizado no monitoramento ambiental está formado e refinado para melhoria contínua e que foi validado no nível de boa prática de governança.

As evidências direcionam para o nível de maturidade mediante a utilização dos controles preconizada no processo AI 7 – que define e instala e certifica soluções de mudanças. Também se verificou que o nível do grau de importância no processo pontuou três. Os seis entrevistados consideraram o grau de importância no processo AI 7 (Instalar e Homologar Soluções e Mudanças) alto.

O supervisor de sistemas e supervisor de segurança da informação têm percepção de nível gerenciado, isto significa que o processo AI 7 tem a qualidade

dos sistemas que entram no ambiente de produção e seus procedimentos estão formalizados e validados em um ambiente teste.

Já o gerente de TI caracteriza como nível repetitivo, mas intuitivo, isto significa que o sistema utilizado no monitoramento ambiental está fora de um abordagem de teste antecipado e que existe um ambiente informal de aprovação, ficando um grupo específico para a tomada de decisão. Ainda, o gerente de TI segue considerando o processo AI 7 eficaz no requisito primário do critério COBIT, que visa à realização de trabalho em sintonia com as atividades de negócio e entrega em tempo, de maneira ágil e eficiente.

As médias dos níveis de maturidade para o processo AI 7 convergem com as percepções dos gestores de meio ambiente e gestores de TI. O resultado para o nível de maturidade do processo de TI que monitora os riscos ambientais são apresentados na continuação.

Entre os entrevistados, dois da área ambiental consideraram o processo AI 7 otimizado, ou seja, busca melhoria contínua. Já os gestores da área de TI, na percepção do gerente de TI, o nível do processo AI 7 é 3, repetitivo, ou seja, apresenta uma informalidade de aprovação sem ambiente teste e para o supervisor de sistemas e o supervisor de sistemas de segurança é de nível 4, gerenciado, isto significa que os procedimentos são formalizados em um ambiente teste, ficando os gestores da área de TI com média 3,66, ou seja, nível 3, repetitivo (processos seguem um caminho padrão, ITGI (2007, p. 20)).

Nas análises das médias de maturidade os processos de TI com os níveis: inexistente (falta de gerenciamento de processos, ITGI (2007, p. 20)), inicial (processos desorganizados, ITGI (2007, p. 20)) e otimizado (boas práticas são seguidas e automatizadas, ITGI (2007, p. 20)), estes níveis de maturidades não foram evidenciados. Os processos identificados são apresentados na continuação e foram referenciados conforme Anexo B. Então, as análises, na sequência, apresentam os nomes abreviados de cada processo.

O nível de maturidade 2, repetitivo (processos seguem um caminho padrão, ITGI (2007, p. 20)), é representado pelos processos: P08, AI3, P03 e P09. Estes obtiveram nas análises resultados médios respectivamente de: 2,50, 2,67, 2,67 e 2,83 para gerenciar a qualidade, adquirir e manter procedimentos de TI, definir a arquitetura da informação, e avaliar e gerenciar os riscos. Nesses processos, não

foram localizados nos níveis médios de maturidade repetitiva processos que auxiliem nos controles de monitoramentos de riscos ambientais.

Para o nível 3, definido (processos são documentados e comunicados, ITGI (2007, p. 20)), isto significa que os procedimentos são formalizados, entretanto, existe frequente problemas de pós-implementação, as médias obtidas nas análises das respostas identificam respectivamente os seguintes processos referenciados no Anexo B: AI5, DS10, DS11, P07, AI2, DS3, PO10, MO2, DS12, DS7 e MO4. Os resultados das médias são apresentados na ordem dos processos: 3,00, 3,33, 3,33, 3,33, 3,50, 3,50, 3,50, 3,67, 3,83, 3,83, 3,83. Os processos são definidos para obter recursos de TI, gerenciar problemas, gerenciar dados, gerenciar os recursos humanos, adquirir e manter a estrutura tecnológica, gerenciar o desempenho e capacidade de TI, gerenciar problemas, monitorar e avaliar o desempenho, gerenciar a infraestrutura, educar e treinar os usuários, fornecer a governança de TI.

No nível 4, gerenciado (processos são monitorados e medidos, ITGI (2007, p. 20)), isto significa que os procedimentos atendem a uma formalização e que a alta gerência esta satisfeita com a eficiência do sistema implantado, 19 processos foram identificados, e encontram-se referenciados conforme Anexo B: AI6, DS4, PO3 com médias = 4,00; AI1, DS1, DS2, DS6, DS9, MO1, PO1, PO4, com médias = 4,17; AI4, AI7, DS13, PO5, PO6, DS5, com médias = 4,33; DS8 e MO3 = com médias 4,67.

Nos níveis médios de maturidade dos processos de TI, foi evidenciado por meio do processo AI 7 o uso de TI no monitoramento de risco ambientais. As médias dos seis entrevistados correspondem a 4,33. Na análise individual das respostas, o gerente de TI classificou com nível 3, definido, o supervisor de sistemas e supervisor de segurança da informação definiram com nível 4, gerenciado.

Já o gerente de meio ambiente, o analista de processo agrícola e o especialista em TI classificaram com nível 5, otimizado, isto significa afirmar que os procedimentos adotados no monitoramento ambiental atendem os requisitos de instalação, validação e que estão completamente integrados ao ciclo de vida do sistema e automatizados quando necessários.

Na percepção dos entrevistados da área ambiental, os processos estão otimizados no uso eficiente e automático no sistema apto para mudanças. A percepção do especialista de TI também converge com as percepções dos entrevistados na área ambiental. Todavia, o gerente de TI e os supervisores de

sistemas não convergem com essa percepção. A média dos entrevistados da área de TI classificam o processo AI 7 em nível gerenciado e não otimizado.

Com relação às melhores práticas, elas são limitadas ao uso de sistemas SAP-ERP, PIMS-PI, PIMS-CS, e preconizam princípios de governança por meio da Política de Qualidade Total – CQC.

O nível de maturidade percebido no processo AI 7 resulta da evidencia de instalação e certificação de soluções e mudanças no monitoramento de riscos ambientais, pois existem três sistemas na empresa (SAP-ERP, PIMS –CS E PIMS – PI) e cada um tem função ligada a suporte para monitoramento dos resíduos resultantes dos processamentos da cana-de-açúcar.

O SAP-ERP controla as licenças ambientais de operação que são exigidas pela SEMA na licença de compostagem de resíduos sólidos. A torta de filtro e a cinzas têm normatização específica, e os outros resíduos são condicionantes à obtenção da licença. Sendo assim, o monitoramento dos riscos ambientais ocorre por meio de ferramentas de TI para atender às exigências legais de órgãos ambientais.

O Sistema PIMS – PI controla por meio do diário de produção a quantidade produzida do bagaço. Já o Sistema PIMS – CS controla a aplicação da vinhaça (adubo líquido) usada na fertirrigação e controla também a aplicação do composto torta de filtro e cinza (adubo sólido) usada no campo.

Apesar dos conflitos de percepções, observou-se que a estrutura de TI, no monitoramento dos riscos ambientais tem importância de nível alta no processo AI 7, e seguem a sintonia de requisito primário que prevê a eficácia da entrega do serviço em tempo e de maneira eficiente.

Esse conflito de percepção é justificado na matriz de arranjos de governança que estabelece ao arquétipo federalista autonomia nas unidades de negócios para definir o papel da TI.

Os investimentos de TI são comprometidos, pois ocorrem barreiras financeiras para investir na infraestrutura de TI.

As análises dos níveis de maturidades dos processos de TI não convergem com o modelo federalista (conforme Quadros 8 e 9) apontado na matriz de arranjos de GTI, e conduz a um questionamento: está o modelo COBIT traduzindo de forma eficiente os níveis de maturidade dos processos de TI? O modelo Duopolista

(conforme a Quadro 7) apresentou contribuição notável nas decisões, e isso causa um desconforto nos níveis de maturidade apontados nos processos, pois esse arquétipo gera limitação e a não transparência dos processos, conforme ressalta Weill e Ross (2006).

Por meio de análise no mapa fatorial da Figura 15 o qual se caracteriza por localizar as frequências das palavras no conteúdo dos textos das entrevistas dos seis respondentes, observa-se que o modelo de governança de TI utilizado pela empresa segue princípios da Política de Qualidade Total – CQC.

Riekstin (2012, p. 65) descreve COBIT como um modelo que permite a integração a outros modelos, bem como a outras ferramentas para o desenvolvimento de estruturas completas de Governança de TI. A interação do modelo COBIT com a matriz de arranjos de GTI evidencia de forma clara os arranjos e alinhamento para a tomada de decisão-chave de TI.

O instrumento de recuperação documental apontou, conforme apresentado no Anexo A evidências da utilização dos relatórios de quantidade produzida (boletim diário de produção) do sistema PIMS-PI da indústria e relatórios de aplicação dos riscos ambientais pelo sistema PIMS-CS, bem como o controle do vencimento da licença de operação pelo SAP-ERP. O SGA elabora relatórios de quantidade dos resíduos gerados, e, para as informações de volume gerado dos riscos ambientais, faz uso dos boletins.

Os níveis médios de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais apontam que, dentre os domínios do COBIT, estão: planejar e organizar, adquirir e implementar, entregar e suportar e monitorar e avaliar. Apenas, o domínio Adquirir e Implementar apresentou processo que monitora os riscos ambientais.

Os níveis de maturidade dos processos de TI estão gerenciados, conforme resultados das percepções dos entrevistados. No entanto, o nível de maturidade de processo que monitora os riscos ambientais converge com as percepções dos entrevistados, que consideram baixa a participação dos processos de TI no monitoramento dos riscos ambientais.

Na sequência são apresentados as considerações finais da presente pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TI no monitoramento do risco ambiental e mais especificamente os níveis de maturidade dos processos de TI no monitoramento de riscos ambientais constituem o tema orientador desta dissertação que priorizou a sustentabilidade.

Para que a questão-problema, objetivo geral e objetivos específicos fossem atingidos, utilizaram-se nas análises cinco instrumentos: Matriz de Riscos Ambientais, Matriz de Arranjos de GTI, Entrevista com as questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais e da Matriz de Arranjos de GTI, Questionário COBIT e Recuperação Documental.

A aplicação da presente pesquisa foi realizada em uma empresa do setor sucroenergético e ficou evidenciado no contexto do tripé da sustentabilidade (ambiental, social e econômico) que os níveis de maturidade dos processos de TI estão relacionados ao monitoramento de riscos ambientais, estes identificados por meio de ferramentas (sistemas) que auxiliam no controle de quanto foi aplicado de torta de filtro, cinzas, vinhaça, bem como o quanto foi gerado de energia com a utilização do bagaço.

Tal monitoramento conduz para um equilíbrio ambiental entre as atividades operacionais da empresa, tornando-a ecologicamente correta e economicamente sustentável, pois ocorre a eficiência com a cogeração de energia (bagaço) e diminuição do risco ambiental com a aplicação dos resíduos nas lavouras dispensando o uso de adubos minerais.

Os níveis de maturidade de processos de TI apresentaram diferentes percepções. Nas análises das médias da maturidade não foram localizados processos de TI correspondentes aos níveis: inexistente (falta de gerenciamento dos processos), inicial (processos são *ad hoc* e desorganizados, ITGI (2007, p. 20)) e otimizado (os processos seguem boas prática e são automatizados, ITGI (2007, p. 20)). Foram identificados três níveis de maturidades do modelo COBIT (nível 2, repetitivo; nível 3, definido; nível 4, gerenciado).

O nível de maturidade 2, repetitivo (processos que seguem um caminho padrão, ITGI (2007, p. 20)), é representado por quatro processos: P08 (gerencia a

qualidade), AI3 (adquire e mantém a arquitetura tecnológica), P03 (determina as diretrizes da tecnologia) e P09 (avalia e gerencia os riscos).

Para o nível 3, definido (processos são documentados e comunicados, ITGI (2007, p. 20)), nas médias obtidas, alcançaram 11 processos e estão classificados, na continuação: AI5 (obtem recursos de TI), DS10 (gerencia os problemas), DS11 (gerencia os dados), P07 (gerencia os recursos humanos de TI), AI2 (adquiri e mantem software aplicativo), DS3 (gerencia desempenho e capacidade de TI), PO10 (gerencia os projetos), MO2 (monitora e avalia o controle interno), DS12 (gerencia a infraestrutura), DS7 (educa e treina os usuários) e MO4 (fornece governança de TI).

No nível 4, gerenciado (processos são monitorados e medidos, ITGI (2007, p. 20)), 19 processos foram identificados, respectivamente: AI6 (gerencia mudanças), DS4 (garante a continuidade dos serviços), PO3 (determina as diretrizes da tecnologia), AI1 (identifica soluções de automação), DS1 (define níveis e mantém os acordos de níveis de serviços), DS2 (gerencia os serviços de terceiros), DS6 (identifica e aloca custos), DS9 (gerencia a configuração).

Na continuação dos processos de TI identificados seguem: MO1 (monitora e avalia o controle interno), PO1 (define o planejamento estratégico de TI), PO4 (define a organização de TI e seu relacionamentos), AI4 (desenvolve e mantém procedimentos de TI), AI7 (instala e certifica soluções e mudanças), DS13 (gerencia operações), PO5 (gerencia o investimento de TI), PO6 (comunica as metas e diretrizes gerenciais), DS5 (garante a segurança dos sistemas), DS8 (gerencia a central de serviços e incidentes) e MO3 (assegura a conformidade aos requisitos externos).

Todavia, nesse nível de maturidade, no domínio adquirir e implementar, foi evidenciado, por meio do processo AI 7, o uso de TI no monitoramento de riscos ambientais.

A resposta do gerente de TI classificou o processo AI 7 como nível 3, definido (processos são documentados e comunicados, ITGI (2007, p. 20)). O supervisor de sistemas e supervisor de segurança da informação definiram com nível 4, gerenciado (processos são monitorados e medidos, ITGI (2007, p. 20)).

Ou seja, o gerente de meio ambiente, o analista de processo agrícola e o especialista em TI classificaram com nível 5, otimizado (processos seguem boas práticas e são automatizados, ITGI (2007, p. 20)). Na percepção dos entrevistados

da área ambiental, os processos estão otimizados no uso eficiente e automático no sistema. A percepção do especialista de TI também converge com as das áreas ambientais. Todavia, o gerente de TI e os supervisores de sistemas têm diferentes percepções.

A média dos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram riscos ambientais, mediante respostas dos entrevistados da área de TI, classificam o processo AI 7, este que por sua vez instala, certifica e gera soluções de mudanças, em nível gerenciado, ou seja, o sistema implantado no monitoramento de risco ambiental está com qualidade satisfatória ao gerenciamento da unidade de negócio e não otimizado, convergindo com a média geral dos entrevistados.

Para a identificação dos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram os riscos ambientais, outros instrumentos serviram de fontes de evidências, concordando com a percepção de Riekstin (2012) que ressalta que o modelo COBIT permite a integração com outras ferramentas, para atingir um modelo de governança completo.

As entrevistas da continuação das matrizes: de riscos ambientais e de arranjos GTI, a matriz de arranjos de GTI e o instrumento de recuperação documental foram ponto-chaves, concomitantemente com o questionário COBIT, para obtenção dos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram riscos ambientais.

Pode-se destacar, também, que os níveis de maturidade permeiam a dimensão social de sustentabilidade, ressaltando os treinamentos, a capacitação dos funcionários com relação à utilização das ferramentas de TI, destinadas à educação ambiental.

Na dimensão econômica, quanto aos níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram os riscos ambientais, foi identificado nos sistemas PIMS-CS e PIMS-PI, a economia na aquisição de adubos minerais, pois a vinhaça é utilizada na fertirrigação; o bagaço, na cogeração de energia, e a torta de filtro e cinzas são utilizados como composto orgânico na adubação do solo para o plantio.

Na dimensão ambiental, o bagaço deixou de ser passivo ambiental, a vinhaça, a torta de filtro e a cinza são destinadas corretamente para uso sustentável como adubo. Isso significa que o monitoramento ambiental por meio do processo de TI está presente na instalação dos sistemas de controle da geração e aplicação de

resíduos estes identificados na matriz de risco ambiental e que as decisões são solicitadas pelos líderes dos negócios da área ambiental, a qual foi evidenciada os direitos decisórios na matriz de arranjos de TI, juntamente com as análises de conteúdos das entrevistas das matrizes supracitadas, bem como, na recuperação documental por meio do Anexo A.

Apesar de a vinhaça apresentar maior potencial poluidor, este e os demais riscos ambientais são monitorados na mesma proporcionalidade pelos sistemas: PIMPS – PI, PIMS – CS, BOB_AGRO e SAP-ERP. Os níveis de maturidade dos processos de TI são identificados pelo uso eficiente dos recursos computacionais disponibilizados e o nível inexistente de maturidade seria a não utilização das ferramentas disponíveis.

Nesta pesquisa, o domínio COBIT de governança Adquirir e Implementar obteve destaque especial, pois evidenciou o processo de TI, utilizado no monitoramento de riscos ambientais. Os riscos ambientais são monitorados e identificados por meio de sistemas pela quantidade produzida e/ou volume de aplicação.

O monitoramento das informações de geração de resíduos ocorre de forma intrínseca, pois a TI disponibiliza o suporte por meio de informações de volume gerado e volume aplicado de cada resíduo.

Os sistemas utilizados pelas áreas de negócios são quatro: PIMPS – PI, PIMS – CS, BOB_AGRO e SAP-ERP. PIMS – PI da indústria controla a geração de bagaço na cogeração de energia; o PIMS – CS da agrícola controla a aplicação da vinhaça utilizada na fertirrigação e controla a aplicação do composto (torta de filtro e cinzas). Os apontamentos no campo contam com uma nova ferramenta de TI para uma gestão eficiente na dosagem dos adubos sólidos e líquidos com a implantação do BOB_AGRO que envia em tempo real mensagem (por meio de celular) de aplicação.

A principal vantagem do monitoramento sistematizado é a identificação da área já aplicada para não ocorrer excesso de aplicação, resultando em riscos ambientais.

Com relação ao monitoramento dos riscos ambientais, pelo sistema de gestão ambiental, são utilizadas planilhas em *Excel*. Esse tipo de planilha reduz a maturidade dos processos de TI no monitoramento dos riscos ambientais. O sistema

SAP-ERP atua na área de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) por meio de controle dos vencimentos dos prazos das licenças ambientais, este desenvolvido mediante solicitação da área ambiental. Então, os níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram riscos ambientais evoluem de acordo com a necessidade de aplicação da área de negócio.

Na análise simultânea da matriz de arranjos de GTI com as entrevistas da continuação e questionário COBIT, pode-se observar que o processo AI 7 do modelo de governança apresentou nível de maturidade com a implantação de sistema de controle gerencial para o monitoramento de riscos ambientais por meio dos sistemas. Estes níveis de maturidade no monitoramento estão presente na utilização dos relatórios de quantidade produzida (boletim diário de produção) do sistema PIMS-PI da indústria e relatórios de aplicação dos riscos ambientais pelo sistema PIMS-CS, bem como, o controle de vencimento da licença (sistema SAP-ERP).

O Modelo de Governança de TI atribuído pela gestão da empresa atende a necessidade da área de negócio mediante a solicitação dos líderes (arquétipo Federalista), amparados nos critérios estabelecidos pela política de Qualidade Total – CQC. Isto significa afirma que a implantação de um sistema de monitoramento de resíduos está diretamente vinculada à produção e que priorizam a sustentabilidade, pois as reutilizações destes resíduos resultam em melhoria da imagem da empresa bem como, na economia na aquisição de adubos minerais e conseqüentemente ocorre também o benefício social por meio de educação ambiental e na transformação de um passivo ambiental em subproduto da cana.

Os níveis de processos de TI utilizados no monitoramento de riscos ambientais apresentam um nível baixo de uso, isto significa afirmar que dos 34 (trinta e quatro) processos analisados, apenas 1 (um) apresentou monitoramento de riscos ambientais. Todavia, como já preconizado por Weill e Ross, a Governança de TI não decide quem toma as decisões de TI, a alta gerência o faz. Cabe à área de negócio classificar as ferramentas necessárias para o monitoramento eficiente das operações de controle de impactos ambientais significativos.

Assim, priorizando sustentabilidade os líderes de negócios decidem pelas ferramentas a serem desenvolvidas para suporte do monitoramento dos riscos ambientais. Mediante a necessidade da área de negócio são adquiridas ou desenvolvidas ferramentas que auxiliam no monitoramento do volume gerado dos

resíduos e do volume aplicado. Estas ferramentas clássicas de TI (sistemas: PIMPS – PI, PIMS – CS, BOB_AGRO e SAP-ERP) são implantadas pela área de TI de acordo com a necessidade de aplicação do negócio, mediante solicitação da área ambiental. Neste trabalho as sustentabilidades das atividades de negócio estão monitoradas pelos processos que instala e homologa soluções de mudanças (AI 7).

Observa-se um desalinhamento entre o potencial risco e o monitoramento de TI, ou seja, há uma utilização de TI no monitoramento dos riscos ambientais, seja na aplicação ou na produção dos resíduos. No entanto, diante de uma resistência na admissão do uso dos relatórios gerados, ocorrem limitações para a identificação das dimensões do uso da TI pelos usuários. Todavia, a informação da utilização por meio de relatórios da área de TI a cada unidade de negócio, seja o caminho para um alinhamento entre o monitoramento e o uso de TI.

Na continuação, apresentam-se as limitações da pesquisa, bem como, as sugestões para estudos futuros.

5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

No decorrer da pesquisa, apresentaram-se algumas limitações. A pesquisa abordou somente os riscos ambientais, resultantes do processamento da cana-de-açúcar.

O foco foi identificar os níveis de maturidade dos processos de TI que monitoram os riscos ambientais, priorizando sustentabilidade, usando cinco diferentes instrumentos tais como: Matriz de Riscos ambientais, Matriz de Arranjos de GTI, Entrevista com as questões da continuação da Matriz de Riscos Ambientais e da Matriz de Arranjos de GTI, Questionário COBIT e Recuperação Documental.

Com relação ao método de entrevistas, devido ao tempo disponível de cada entrevistado, foi necessário marcar novos agendamentos.

O termo riscos ambientais causa resistência, pois os entrevistados tendem a ficar na defensiva com relação a apresentar riscos de quaisquer eventualidades e colocar a empresa em evidência. Mas foram tomados os devidos cuidados para não suprimir ou intimidar os entrevistados, esclarecendo o foco da pesquisa, e, quando

eles não entendiam a questão, a entrevistadora explicava novamente de maneira clara e objetiva, até se fazer entender.

5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

A este tipo de estudo pode ser dada continuidade com o método Análise Multicritério AHP Saaty (1980), no sentido de que as caracterizações finais dos achados sejam priorizadas par a par, no intuito de melhorar ainda mais os processos que monitoram os riscos ambientais, quando priorizarem a maturidade e a sustentabilidade. Eles estão descritos no Quadro 27, que segue.

Quadro 27 - Principais achados nos instrumentos de pesquisa relacionados á riscos ambientais: torta de filtro; bagaço, vinhaça e cinzas

Matriz de Riscos Ambientais (M.R)	Matriz de Arranjos de (M.A.GTI)	Entrevistas da continuação (M.R) e (M.A.GTI)	Questionário COBIT	Recuperação Documental
<p>Probabilidade de causar risco ambiental:</p> <p>A vinhaça – primeira, as cinzas e o bagaço – segundo, a torta de filtro – terceiro.</p> <p>Desalinhamento: Potencial Risco e Monitoramento de TI</p>	<p>Os direitos decisórios são predominantes no arquétipo Federalismo. O nível de maturidade de TI no monitoramento de riscos ambientais resulta por meio das necessidades de aplicações da área de negócio.</p>	<p>Na dimensão social, treinamentos, Na dimensão econômica, utilizando os resíduos como adubo. Na dimensão ambiental, eliminação de um passivo ambiental.</p> <p>PIMS-PI, PIMS-CI, SAP – ERP e BOB AGRO</p>	<p>Os níveis de maturidades dos processos de TI correspondem: 4 no nível 2, repetitivo; 11 no nível 3, definido, e 19 no nível 4, gerenciado. O processo AI 7 do domínio Adquirir e Implementar apresentou nível de maturidade no monitoramento de riscos ambientais.</p>	<p>Torta de Filtro e a Cinzas que formam o composto (adubo sólido) conforme Lei CONAMA 237/ 2007 e Decreto 7007/2006/ da SEMA, que estabelece a licença de operação. O Bagaço e Vinhaça são condicionantes.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

- Proposição 1: Análise Multicritério AHP na avaliação das tomadas de decisões-chave de TI no monitoramento de riscos ambientais.
- Proposição 2: Riscos ambientais na cadeia produtiva do setor sucroenergético, priorizando as dimensões da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. M. Dimensões do uso de tecnologia da informação: um instrumento de diagnóstico e análise. **Revista de Administração Pública**: RAP, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 125-151, jan./fev. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v46n1/v46n1a07.pdf>>. Acesso em: 8 abr. 2012.

_____. Tecnologia da informação e desempenho empresarial no gerenciamento de seus projetos: um instrumento de caso de uma indústria. **Revista de Administração Contemporânea**: RAC, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 599-629, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v12n3/02.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

_____. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial**: as demais dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de Negócio. São Paulo: Atlas, 2005.

ANDRADE, M. C. F. **Green supply management e sustentabilidade na agroindústria canavieira**: o caso Jales Machado S/A. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade do Vale dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2010.

AVEN, T. The risk concept: historical and recent development trends. **Reliability Engineering & System Safety**, Barkin, UK, v. 99, p. 33-44, Mar. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832011002584>>. Acesso em: 8 abr. 2012.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2008.

BENN, S.; DUNPHY, D.; MARTIN, A. Governance of environmental risk: New approaches to managing stakeholder involvement. **Journal of Environmental Management**, Oxford, v. 90, n. 4, p. 1567-1575, Apr. 2009.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.

_____. **Lei complementar n. 140, de 8 de dezembro de 2011**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de

agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 8 abr. 2012.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 8 jun. 2012.

CARVALHO, D. W. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CASADO, A. P.; SILVEIRA, A. M.; CRUZ, I. S. Diagnóstico da gestão dos resíduos da indústria canavieira do Estado de Sergipe: um estudo de caso, In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 6., 2009, Belém. **Anais...** Belém: CONNEPI, 2009.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P. ; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 289-300, out./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/rausp/v43n4/v43n4a1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Câmara Ambiental do Setor Sucroalcooleiro. GT de P+L: Mudanças Tecnológicas – Procedimentos. **A produção mais limpa (P+L) no setor sucroalcooleiro**: informações gerais. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/catalogo/RECRE200.0.70.20512006105219.html>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n. 237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso: em: 12 jun. 2012.

COPETTI, C.; LOTTERMANN, O. Em busca da justiça ambiental e do desenvolvimento sustentável na sociedade de risco. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 8, n. 15, 2010, p. 133-152, jan./jun. 2010.

CRESPI, M. *et al.* Characterization and thermal behavior of residues from industrial sugarcane processing. **Journal of Thermal Analysis & Calorimetry**, Dordrecht, v. 106, n. 3, p. 753-757, Dec. 2011. Disponível em: <<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=20291496-8679-43b9-9983-60dd6dea8b8c%40sessionmgr12&hid=8>>. Acesso em: 23 out. 2012.

CUNHA, I. A. *et al.* Operações da Petrobrás em portos de São Paulo: responsabilidade ambiental empresarial e relações com a comunidade. In:

ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO - ENANPAD, 30., 2002, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2002.

CUNHA, I. A.; JUNQUEIRA, L. P. Gestão da Sustentabilidade: Risco Ambiental e Conflito, Governança e Cooperação. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO - ENANPAD, 28, 2004. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

DAGNINO, R.S; CARPI JUNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações, **Climatologia e estudo da paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 50-87, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/viewFile/1026/958>>. Acesso em: 8 abr. 2012.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **RAE**: revista de administração de empresas, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 68-77, mar./abr. 1994. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901994000200008.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.

DYLLICK, T.; HOCKERTS, K. Beyond the business case for corporate sustainability. **Business Strategy and the Environment**, Chichester, UK, v. 11, p. 130-141, 2002.

EGLER, C. A. G. Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação à zona costeira Brasileira. **Revista Território**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 30-41, 1996. Disponível em: <http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/01_4_egler.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2012.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: the triple botton line of 21st century business. Oxford: Capstone, 1997.

FAVA, N. M. *et al.* Análisis del sector sucroenergético brasileño bajo un enfoque de planificación estratégica. **Agroalimentaria**, Mérida, Venezuela, v. 17, n. 32, p. 29-45, ene./jun. 2011.

FENKER, E. A. **Risco e gestão dos custos ambientais**: um estudo de sua relação em empresa atuantes no Brasil. 2009. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade do Vale dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2009.

FENKER, E. A.; DIEHL, C. A. Risco e gestão de custos ambientais: avaliação e validação de instrumento de pesquisa. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO - ENANPAD, 33, 2009. São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2009.

FENKER, E. A.; DIEHL, C. D.; ALVES, T. W. Um estudo empírico sobre gestão de custos e riscos ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16, 2009, Fortaleza. **Anais...** São Leopoldo: ABC, 2009. Disponível em: <http://www.abcustos.org.br/texto/viewpublic?ID_TEXTO=2975>. Acesso em: 12 dez. 2012.

FERREIRA, A. C. S; SILVA, A. F. Um estudo teórico sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro, **Revista de Contabilidade e Organizações**, FEA-RR/USP, v. 4, n. 8, p. 139-159, jan./abr. 2010.

FREITAS, H. Análise de conteúdo: faça perguntas as respostas obtidas como sua 'pergunta' ! **Revista de Administração Contemporânea: RAC**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 748-760, jul./ago. 2011.

FREITAS, H.; MOSCAROLA, J. **Análise de dados quantitativos e qualitativos: casos aplicados usando o Sphinx®**. Porto Alegre: Sphinx-Sagra, 2000.

GAIGER, L. I. G.; TOTARO, P. **[Apostilas da disciplina de técnicas de análise de dados II]**. São Leopoldo, 2011.

HAES, S. D.; GREMBERGEN, W.B. IT Governance and its mechanisms. **Information Systems Control Journal**, Rolling Meadows, IL, v. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2004/Volume-1/Pages/IT-Governance-and-Its-Mechanisms.aspx>>. Acesso em: 8 dez. 2011.

HELMINEN, Riina-Riitta. Developing tangible measures for Eco-Efficiency: The case of the Finnish and Swedish pulp and paper industry. **Business Strategy and the Environment**, Chichester, v. 9, n. 3, p. 196-210, 2000.

HUNT, C.; AUSTER, E. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. **SLOAN Management Review**, Massachusetts, v. 31, n. 2, p. 1-14 1990.

INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE INSTITUTE - ITGI. **Cobit 4.1: control objectives for information and related technology**. 2007. Disponível em: <<http://www.itgi.org>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

KOIVISTO, R. *et al.* Integrating future-oriented technology analysis and risk assessment methodologies. **Technological Forecasting & Social Change**, New York, v. 76, p. 1163-1176, July 2009.

LAYRARGUES, P. P. Sistema de gerenciamento ambiental, tecnologia Limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. São Paulo. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 80-88, abr./jun. 2000.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

LÖBLER, M. L.; BOBSIN, D.; VISENTINI, M. S. Alinhamento entre o plano de negócio e o plano de tecnologia de informação das empresas: análise comparativa através dos níveis de maturidade e fatores críticos de sucesso. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 37-60, 2008. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1807-17752008000100004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 out. 2012.

LUCIANO, E. M.; TESTA, M. G. Controles de governança de tecnologia da informação para a terceirização de processos de negócio: uma proposta a partir do COBIT. **Revista da Tecnologia e Sistemas de Informação**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 237-262, 2011.

LUFTMAN, J. N. **Competing in the information age: strategic alignment in practice**. Oxford University, 1996.

LUNARDI, G. L.; BECKER, J. L.; MAÇADA, A. C. Impacto da adoção de mecanismos de governança de tecnologia de informação (TI) no desempenho da gestão da TI: uma análise baseada na percepção dos executivos, **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 28, p. 11-39, set./dez. 2010.

MACHADO, A. G. C.; SILVA, J. C. Estratégia empresarial e práticas ambientais: evidências no setor sucroalcooleiro. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v. 12, n. 37, p. 405-424, out./dez. 2010.

MATO GROSSO. **Lei n. 7.862, de 19 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências do Estado de Mato Grosso, tendo em vista o que dispõe o art. 42 da Constituição Estadual. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=153>. Acesso em: 12 jun. 2012.

MORILHAS, L. J. **Cenários tecnológicos e os padrões de impactos econômicos, sociais e ambientais: um estudo prospectivo no setor sucroenergético**. 2012. 402 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental: sustentabilidade e implantação da ISO 14001**. 5. ed. São Paulo, 2008.

NEVES, M. F.; TROMBIN, G. V.; CONSOLI, M. A. **Mapeamento e quantificação do setor sucroenergético**: 2008. Ribeirão Preto: Markestrat, 2009. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/documentos/documentos/sid/16151802/>>. Acesso em: 25 out. 2012.

PEREIRA, M. A.; ROSSINI CREPALDI, M.; ARAUJO CALARGE, F. A questão da sustentabilidade voltada ao desempenho organizacional: uma análise exploratória em empresas do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Exacta**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 269-278, 2010.

PIACENTE, F.J. . **Agroindústria canavieira e o sistema de gestão ambiental: O Caso das Usinas Localizadas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. 2005, 181f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

POLIDO, W. **Seguros para riscos ambientais**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

PRÓSPERO SANCHEZ, O. ; ALBERTIN, A. L. A racionalidade limitada das decisões de investimento em tecnologia da informação. **RAE: revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 86-106, jan./mar. 2009.

RIBEIRO, M. S. R.; ESTROZI, L.; ARAÚJO, E. M. Contrapartidas ambientais exigidas para a concessão do crédito. In: CONGRESSO USP DE CONTABILIDADE E CONTROLADORIA, 4, 2004 São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2004.

RIEKSTIN, A. C. **Modelo de governança de tecnologia da informação do escritório ao chão de fábrica**. 2012. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

RODRIGUES, L. C.; MACCARI, E. A.; SIMÕES. O desenho da gestão da tecnologia da informação nas 100 maiores empresas na visão dos executivos em TI. **Journal of Information Systems and Technology Management**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 483-506, 2009.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 3.ed. São Paulo, 2012.

ROSA, P. S. **Risco operacional e governança em processos de tecnologia da informação de organizações de alta confiabilidade: estudo no Banco Central do Brasil**. 2008. 180 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade do Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

ROSS, J. W. WEILL, P.; ROBERTSON, D. C. **Arquitetura de TI como estratégia empresarial**. São Paulo: M. Books, 2008.

SAATY, T. L. **The analytical hierarchy process**: planning, priority setting, resource allocation. New York: Mc Graw-Hill, 1980.

SACHS, I. Desenvolvimento numa economia mundial liberalizada e globalizante: um desafio impossível? **Meio Ambiente e Desenvolvimento**, São Paulo, Estud. av. v.11 n.30 May/Aug. p. 213-242, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01030141997000200014 & script = sci_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01030141997000200014&script=sci_arttext&tlng=es)> Acesso em: 26 Maio. 2013.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação do impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

SANTOS, J. R.; ABREU, N. R.; BALDANZA, R. F. O impacto do marketing verde nas indústrias sucroalcooleiras de Alagoas. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 311-329, abr./jun. 2009. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1132>. Acesso em: 14 dez. 2011.

SARLO NETO, A. *et al.* Avaliação do fair value dos direitos de exploração mineral de granito com aplicação da teoria de opções reais: um estudo de caso. In: CONGRESSO USP DE CONTABILIDADE E CONTROLADORIA, 6, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2006.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2010.

SHARFMAN, M. P.; FERNANDO, C. S. Environmental risk management and the cost of capital. **Strategic Management Journal**, Hoboken, NJ, v. 29, p. 569-592, 2008.

SHRIVASTAVA, P. Ecocentric management for a risk society. **The Academy of Management Review**, Ada, Ohio, v. 20, n. 1, p. 118-13, Jan. 1995.

SILVA, A. D., RIBEIRO, H. Certificação ambiental empresarial e sustentabilidade: desafios da comunicação. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. i, p. 52-67, jan./abr. 2005.

SILVA, C. C. A. **Gerenciamento de riscos ambientais**. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Org.). **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2006. p. 791-803.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. anual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 108-114, 2006.

SILVEIRA, E. S. B. *et al.* Comportamento estratégico à luz da gestão ambiental. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, p. 119-133, jul./sep. 2010.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS DO ESTADO DE MATO GROSSO – SINDALCOOL. **Divulgação: dados safra 2012-2013**. Cuiabá, 2012.

SLOVIC, P.; FISCHHOFF, B.; LICHTENSTEIN, S. Why study risk perception? **Risk analysis: an international journal**, New York, v. 2, n. 2, p. 83-93, June 1982.

STANCE GESTÃO E TREINAMENTO. **Meio ambiente: ISO 14001**. [São Paulo], 2012. Disponível em: <http://www.stancebrasil.com.br/conteudo.asp?cod_site=0&id_menu=53>. Acesso em: 23 dez. 2012.

TAROUCO, H. H.; GRAEML, A. R. Governança de tecnologia da informação: um panorama da adoção de modelos de melhores práticas por empresas brasileiras usuárias. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 46, n.1, p. 7-18, jan./mar. 2011.

TEIXEIRA, M. G. C.; BESSA, E. S. Estratégias para compatibilizar desenvolvimento econômico e gestão ambiental organizacional numa atividade produtiva local. In: CONGRESSO USP DE CONTABILIDADE E CONTROLADORIA, 6, 2006 São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2006.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E.P. Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Atlas. 2011.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – ÚNICA. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: 13 abr. 2012.

VANTI, A. A.; COBO ORTEGA, A.; ROCHA BLANCO, R. Avaliação de modelo de governança de TI com o uso de FAHP. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT – CONTECSI, 8th, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2011.

VERÍSSIMO, L. F. **[Poesia]**. [S.l., 2013]. Disponível em: <http://pensador.uol.com.br/pros_eros_ha_perdao_pros_fracassos/>. Acesso em: 8 jan. 2013.

VIEIRA, F. G.; ARRUDA, R. S. V.; SILVA, W. R. Um estudo sobre os perigos e riscos ambientais do uso de automóveis no mercado brasileiro. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 31, 2003, Atibaia. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2003.

WEILL, P. ROSS, J. W. **Governança de TI, tecnologia da informação**. São Paulo: Makron Books, 2006.

WEYERMULLER, A. R. **Direito ambiental e aquecimento global**. São Paulo: Atlas, 2010.

XUE, Y., LIANG, H., BOULTON, W. R. Information Technology Governance in Information Technology investment decision processes: the impact of investment characteristics, external environment, and internal context. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 32, n. 1, p. 67-96, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZORELLO, G. Metodologias COBIT e ITIL e as perspectivas do modelo de alinhamento estratégico de TI. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2005, Bauru, SP. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2005.

APÊNDICE A – Protocolo de estudo de caso

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
NÍVEL DE MESTRADO



Prezados (as) Sr (as):

Sou mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos e estou desenvolvendo um estudo que tem por objetivo, Análise de Processos de Tecnologia da Informação (TI) no Monitoramento de Risco Ambiental, priorizando sustentabilidade.

A contribuição deste estudo justifica-se pela carência de trabalhos que tratam dos níveis de maturidade da Governança de Tecnologia da Informação para monitorar riscos ambientais. A coleta de dados para realização desta pesquisa vão atender os requisitos de ética empresarial. Sendo mantido sigilo dos dados que assim julgarem necessários a segurança da informação, em conformidade com a política adotada pela empresa.

As informações necessárias para a coleta de dados estão descritas no protocolo de estudo de caso a seguir.

PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

1. VISÃO GERAL DO PROJETO DE ESTUDO DE CASO

a) TÍTULO:

CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO (TI) NO
MONITORAMENTO DE RISCO AMBIENTAL

- b) **OBJETIVO DO ESTUDO:** O objetivo geral da pesquisa é analisar os processos de tecnologia da informação (TI) no monitoramento de risco ambiental, priorizando sustentabilidade.
- c) **RESUMO:** Para minimizar ou eliminar riscos ambientais, faz-se necessário o monitoramento ambiental, aliada a governança de tecnologia da informação, as tomadas de decisões podem ter como suporte ferramentas de TI que corroboram para o monitoramento do impacto ambiental. Na análise da dimensão da utilização destas ferramentas de TI, podem-se obter níveis de maturidade dos processos de TI, que por meio do conhecimento dos níveis de sua utilização a alta gerência poderá avaliar a participação de TI no monitoramento dos riscos ambientais, nesta pesquisa os riscos ambientais tem abordagem nos resíduos sólidos do processamento da matéria-prima da cana-de-açúcar.

2. TÓPICOS PRINCIPAIS ABORDADOS NO REFERENCIAL TEÓRICO

- a) Riscos Ambientais – matriz de riscos ambientais

- Riscos ambientais nas dimensões da sustentabilidade
- Riscos ambientais e impactos ambientais nos resíduos sólidos e líquidos
- b) Governança da Tecnologia da Informação
 - Matriz de Arranjos e Governança – Arquétipos de Governança
- c) Nível de Maturidade
 - COBIT

3. PROCEDIMENTOS DE CAMPO

a) Aspectos Metodológicos:

A metodologia deste trabalho está estruturada a partir da questão problema que tem por foco níveis de maturidade de TI que monitora o risco ambiental decorrente das atividades operacionais de uma empresa do setor sucroenergético. Para realizar o estudo utilizou-se do protocolo de estudo de caso. Portanto, o protocolo de estudo dita as etapas metodológicas a ser realizada (Yin 2010).

b) Fontes de Evidências e Instrumentos de Coleta de Dados:

As fontes de evidências desta pesquisa são caracterizadas por: entrevistas aplicadas aos responsáveis pela governança de tecnologia da informação, bem como, os responsáveis pelo monitoramento ambiental dos riscos ambientais. Foram selecionados os seguintes respondentes: Gerente de Tecnologia da Informação, Supervisor de Segurança da Informação, Especialista em Tecnologia da Informação, Supervisor de Sistemas, Gerente de Meio Ambiente e Analista de Processo Agrícola. Também, como fontes de evidências, foram analisados documentos da organização disponível *in loco* e também documentos com acesso livre ao público.

c) Executor da Pesquisa:

Aluna/Pesquisadora: Fabiana Pereira Leite Lancelotti de Oliveira

Supervisão: Professor Dr. Adolfo Alberto Vanti

Instituição: Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Curso: Mestrado Acadêmico em Ciências Contábeis

Ênfase: Controladoria e Finanças

Linha de Pesquisa: Controle de Gestão

Grupo de Pesquisa: Gestão de Tecnologia da Informação (ATI)

Contato: 65-9969-3425

Email: Fabiana.lancelotti@gmail.com

4. ANÁLISE DO CASO DE ESTUDO

A Análise dos dados se dará da seguinte forma:

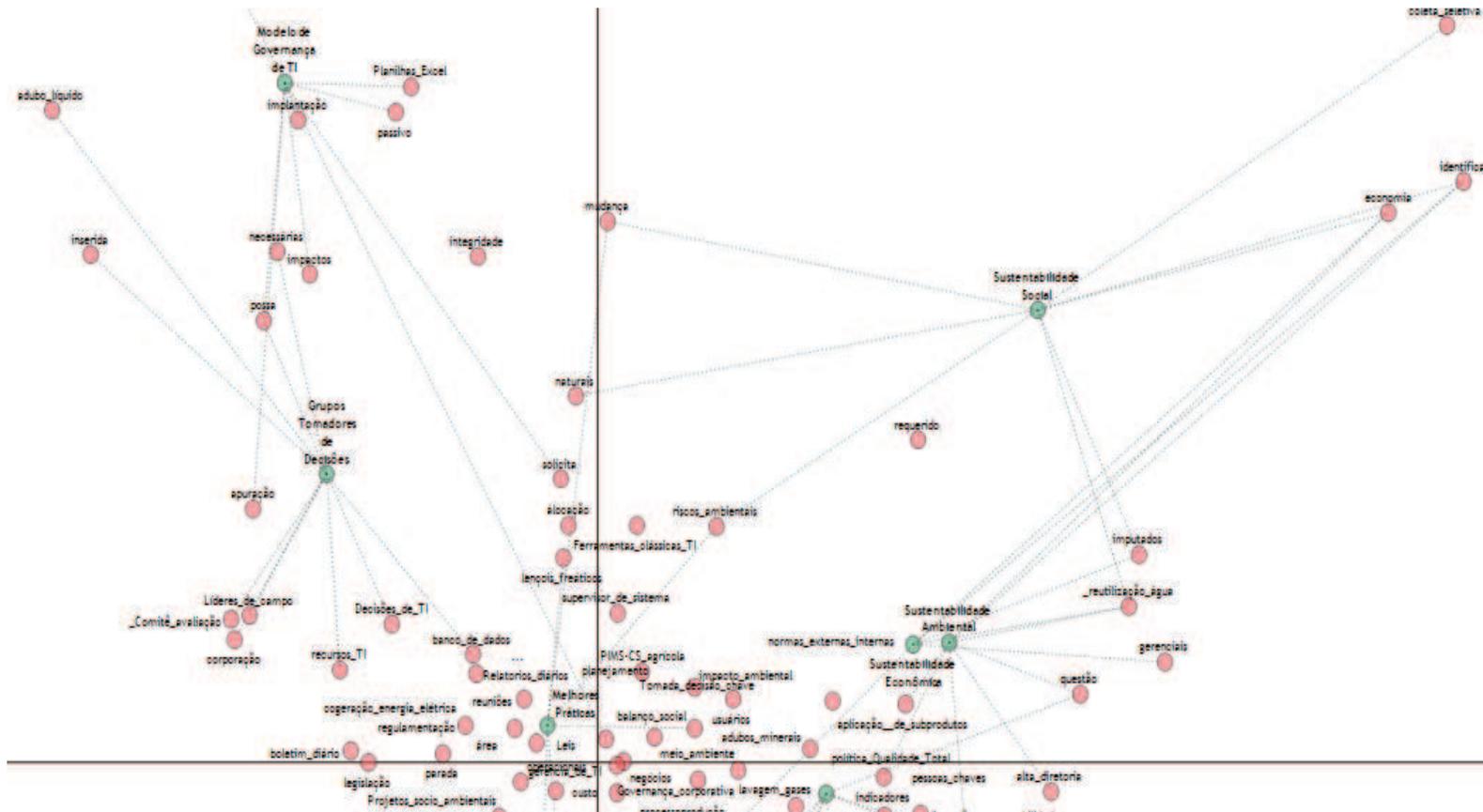
- a) Análise das Fontes de Evidências.
- b) Análise Individual dos Dados Coletados.

- c) Comparação entre Revisão Bibliográfica com o Caso apresentado e achados da pesquisa.

O tratamento e análise dos dados seguem a ordem de: (d) agrupamento das fontes de evidências; (e) análise léxica da revisão bibliográfica e informações do caso apresentado seguindo a ordem dos tópicos de estudo; (f) comparar o caso apresentado com a revisão bibliográfica; (g) inserir os dados coletados no software *Sphinx* para análise léxica dos conteúdos coletados nas entrevistas, por meio de análise do conteúdo das entrevistas; (h) agrupar as informações obtidas com a revisão bibliográfica seguindo a ordem dos tópicos; (i) confeccionar o relatório de análise dos dados.

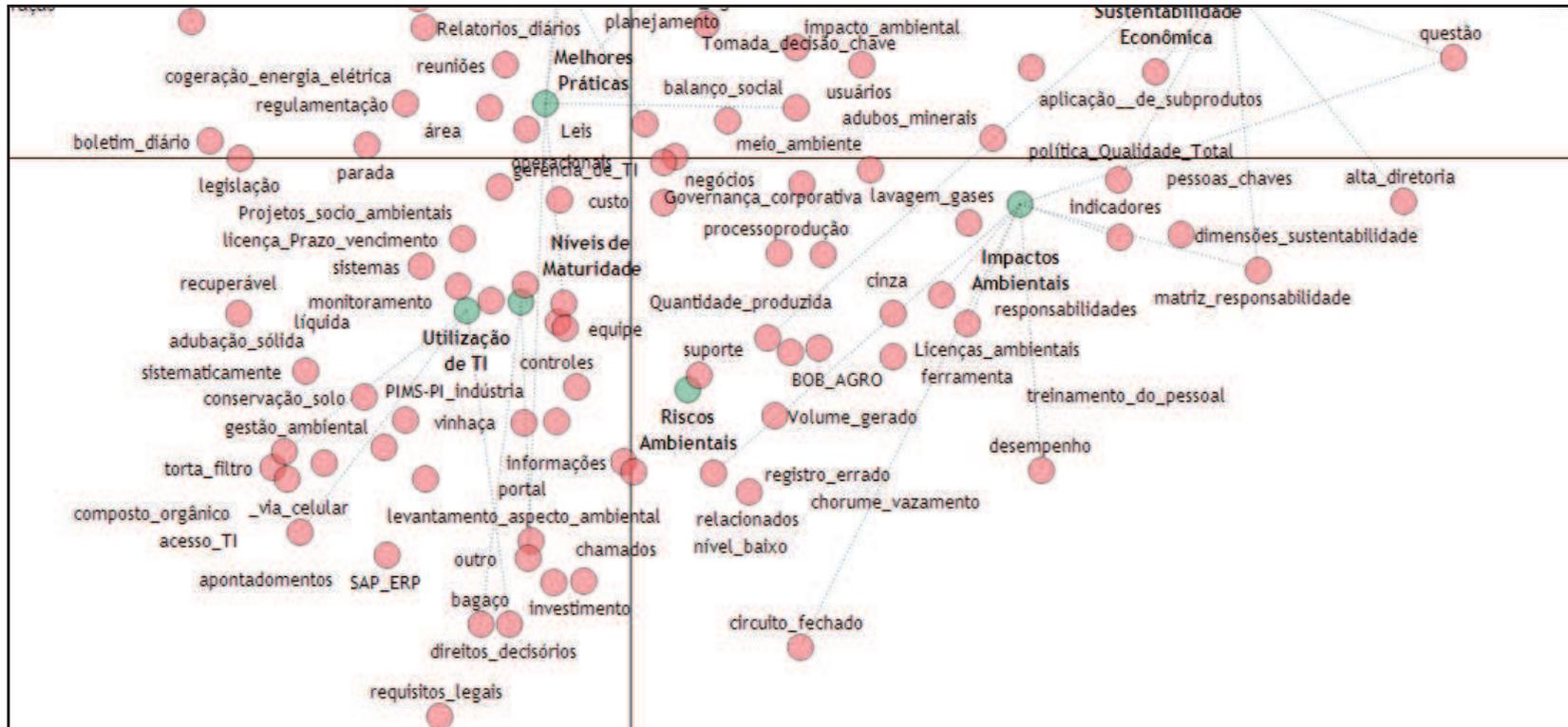
Mediante essa estrutura os dados são confrontados aos resultados das análises com o referencial teórico para elaboração do relatório final.

APÊNDICE B – Mapa Fatorial



Fonte: Elaborada pela autora com base nas respostas das entrevistas

Mapa Fatorial



Fonte: Elaborada pela autora com base nas respostas das entrevistas

APÊNDICE C – Níveis de Maturidade dos Processos de TI

Níveis de Maturidade dos processos de TI

Ger. TI		Sup. Sist.		Sup. Seg.		Ger. Meio Amb.		An. Agrícola		Esp. TI	
PO1	3	PO1	4	PO1	4	PO1	5	PO1	5	PO1	4
PO2	4	PO2	3	PO2	3	PO2	0	PO2	4	PO2	2
PO3	3	PO3	3	PO3	3	PO3	5	PO3	5	PO3	5
PO4	3	PO4	3	PO4	4	PO4	5	PO4	5	PO4	5
PO5	4	PO5	4	PO5	3	PO5	5	PO5	5	PO5	5
PO6	4	PO6	4	PO6	4	PO6	5	PO6	4	PO6	5
PO7	2	PO7	3	PO7	4	PO7	3	PO7	5	PO7	3
PO8	0	PO8	2	PO8	4	PO8	5	PO8	4	PO8	0
PO9	2	PO9	3	PO9	3	PO9	4	PO9	5	PO9	0
PO10	3	PO10	4	PO10	2	PO10	5	PO10	5	PO10	2
AI1	3	AI1	4	AI1	4	AI1	5	AI1	5	AI1	4
AI2	2	AI2	4	AI2	3	AI2	3	AI2	5	AI2	4
AI3	2	AI3	4	AI3	4	AI3	0	AI3	5	AI3	1
AI4	3	AI4	4	AI4	5	AI4	4	AI4	5	AI4	5
AI5	2	AI5	2	AI5	4	AI5	4	AI5	5	AI5	1
AI6	3	AI6	3	AI6	4	AI6	5	AI6	5	AI6	4
AI7	3	AI7	4	AI7	4	AI7	5	AI7	5	AI7	5
DS1	4	DS1	5	DS1	3	DS1	3	DS1	5	DS1	5
DS2	3	DS2	4	DS2	4	DS2	4	DS2	5	DS2	5
DS3	2	DS3	3	DS3	3	DS3	4	DS3	5	DS3	4
DS4	3	DS4	4	DS4	3	DS4	4	DS4	5	DS4	5
DS5	4	DS5	5	DS5	4	DS5	5	DS5	5	DS5	5
DS6	3	DS6	4	DS6	4	DS6	4	DS6	5	DS6	5
DS7	2	DS7	4	DS7	4	DS7	4	DS7	5	DS7	4
DS8	4	DS8	5	DS8	4	DS8	5	DS8	5	DS8	5
DS9	3	DS9	4	DS9	4	DS9	4	DS9	5	DS9	5
DS10	2	DS10	3	DS10	3	DS10	4	DS10	5	DS10	3
DS11	4	DS11	1	DS11	4	DS11	4	DS11	4	DS11	3
DS12	2	DS12	4	DS12	4	DS12	4	DS12	5	DS12	4
DS13	3	DS13	4	DS13	5	DS13	5	DS13	5	DS13	4
MO1	3	MO1	3	MO1	4	MO1	5	MO1	5	MO1	5
MO2	2	MO2	4	MO2	3	MO2	4	MO2	5	MO2	4
MO3	4	MO3	4	MO3	5	MO3	5	MO3	5	MO3	5
MO4	3	MO4	3	MO4	3	MO4	5	MO4	5	MO4	4

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE D – Níveis de Importância

Níveis de Importância

Processos	Ger. TI	Sup. Sist.	Sup. Seg.	Ger. Meio Amb.	An. Agrícola	Esp. TI
PO1	3	3	3	3	3	3
PO2	3	2	3	1	3	2
PO3	2	2	2	2	3	2
PO4	2	2	2	2	3	2
PO5	2	2	2	2	3	3
PO6	2	3	2	2	3	2
PO7	3	2	2	1	3	3
PO8	1	2	2	3	3	3
PO9	3	1	2	3	3	3
PO10	3	2	2	2	3	2
AI1	2	3	2	2	3	3
AI2	1	2	2	2	3	2
AI3	1	2	2	2	3	3
AI4	2	2	3	2	3	2
AI5	2	1	2	2	3	2
AI6	3	2	3	2	3	2
AI7	3	3	3	3	3	3
DS1	3	3	2	2	3	3
DS2	2	2	2	2	3	3
DS3	1	2	2	2	3	3
DS4	3	3	3	2	3	3
DS5	3	3	3	3	3	3
DS6	3	2	2	2	3	2
DS7	2	2	3	2	3	2
DS8	3	3	2	2	3	3
DS9	2	2	3	2	3	2
DS10	2	2	3	2	3	3
DS11	3	1	3	2	3	3
DS12	2	2	2	2	3	3
DS13	2	3	3	2	3	2
MO1	2	2	2	2	3	2
MO2	2	3	2	2	3	2
MO3	3	2	3	3	3	3
MO4	2	2	2	3	3	3

Fonte: Dados da pesquisa.

ANEXO A – Recuperação Documental

Etapas no Sistema PIMs – CS - Aplicações dos resíduos

Planejamento para Aplicação

Planejamento de Atividades **UISA** [Amb: PIMSPRD (m) BD: PIMSPRD Usr: EBERTOLD]

Arquivo Edit Parâmetros Tabelas Movimentação Processamento Visões Reg Window ?

Programação por Local

Local com contrato vencido ou por vencer em até 270 dias Locais planejados com situação -
 Operação (ões) + Local(is) programados para outro plano no exercício aberto baixado

712 - Sulcação com composto - C. Custo: 16202 - Plantio Convencional - Plano: 45

Atalhos [F5 - Programar / F6 - Não Programar / F7 - Marcar linha origem / F8 - Desmarcar linha origem / Shift+Enter - Replicar todos / F9 -

	Nº Progr	Operação Orig.	Operação Dest.	Seq.	Q	Seção	Descrição	Talhão	Estágio	Data Programação	Produção	O	Insumo	Q	Dose/ha	I
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 24 SEÇ:	42	18	6°C	17/06/2012	6,10	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 24 SEÇ:	42	19	6°C	17/06/2012	2,94	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 24 SEÇ:	42	20	6°C	17/06/2012	23,64	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 87 SEÇ:	42	9	6°C	17/06/2012	13,01	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 87 SEÇ:	42	10	6°C	17/06/2012	35,18	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 87 SEÇ:	42	11	5°C	17/06/2012	18,93	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 89 SEÇ:	42	14	5°C	17/06/2012	22,40	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 89 SEÇ:	42	15	5°C	17/06/2012	21,82	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 89 SEÇ:	42	16	5°C	17/06/2012	20,32	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 89 SEÇ:	42	17	5°C	17/06/2012	21,37	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>	277204	712	712	ha	13	1	42 F: 89 SEÇ:	42	21	5°C	17/06/2012	31,20	20117	TORTA DE F1	30.000,000	
<input type="checkbox"/>											216,91					

Programação por Local NUM

Iniciar Menu Usuário (PIMS ... Histórico de Manejo ... Documento1 - Micros... Planejamento de Ativi... PT 16:20

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012)

Programação / Ordem de Serviço

Ordem de Serviços (OS)

Situação: **ABERTA**

Nº OS: 35527

Plano: 45

Centro de Custo: 18202

Operação: 712

Responsável: 692123 JOSE CARLOS DOS SANTOS

Prestador de Serviço: 1 Usinas Itamarati

Sist. Aplic.:

OS com Apontamento de Atividades Mecanizadas: 17/06/2012

Período Previsto de Execução OS: 17/06/2012 a 30/06/2012

Data Emissão O.S.: 17/08/2012

Rendimento Operacional Diário(Unitário): 1,00

Nº Recursos Disponíveis: 1,00

Capacidade no Período: 14,00

Área(ha) Total: 216,91

Dt. Fechamento:

Vazão:

Bico:

Seção	Talhão	Produção		
		Programada	Realizada	A Realizar
42	18	6,10	0,00	6,10
42	19	2,94	0,00	2,94
42	20	23,64	0,00	23,64
42	9	13,01	0,00	13,01
42	10	35,18	0,00	35,18

Produção realizada: 0,00

Produção não realizada: 216,91

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012)

Relatórios de Várias Ordens de Serviços

Pesquisa Manutenção OS

Situação:

Períodos

Centro de Custo: 18202

Previsto de Execução: 01/04/2011 a 31/03/2012

Emissão:

C. Custo(s):

Operação(ões): 712

Plano(s):

Responsável(s):

Locais de Produção

Seção: a Múltiplos:

Talhão: a Múltiplos:

Prestador(s) de Serviço:

OS(s) com Situação

Aberta Fechada Todos

Nº OS(s):

Nº OS	Data Emissao	Plano	C. Custo	Oper.
27791	11/05/2011	124	18202	712
28079	26/05/2011	120	16002	712
28326	03/06/2011	120	16002	712
28408	06/06/2011	120	16002	712
28434	07/06/2011	120	16002	712
29112	02/07/2011	120	16002	712
29679	23/07/2011	120	16002	712
29934	01/08/2011	120	16002	712
30120	04/08/2011	120	16002	712
30217	07/08/2011	120	16002	712
30436	14/08/2011	120	16002	712
30529	18/08/2011	120	16002	712

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Input Boletim Sistema PIMS CS

Apontamento de Atividades **UISA** [Amb: PIMSPRD (m) BD: PIMSPRD Usu: EBERTOLD]

Arquivo Editar Parâmetros Apontamentos Processamento Reg Janelas ?

Aplicação de Insumos

C. Custo: 16202 - Plantio Convencional
Operação: 712 - Sulcação com composto
Sist. Aplic.: 4 - Pré-Plantio Incorpor.

Boletim: 33945 Data: 20/06/2012 O.S.: 35469
C. Custo: 16202 Operação: 712 Sistema Aplicação: 4
Turno: D Qtde Prog/Ha: 30,000
Cond. Tempo: L Restos Vegetação: P Cond. Solo: S
Prep. Solo: B Equipamento-P. Serviço: Prest. Serviço: Func. Líder:

Insumo	Descrição	Unid	Dose Prog/Ha	Total Real	Depósito
→ 117	TORTA DE FILTRO	kg	30,000	521.287,0000	
→					

Seção: 5 SEÇ: 5
Total Produção: 12,22

Talhão	Área	Local Concluído
→ 30	12,22	

Aplicação de Insumos NUM

Iniciar Menu Usuário (PI... Histórico de Man... Document1 - M... Planejamento de ... Apontamento de ... PT 16:24

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Relatório de Aplicação por Local

GUPTA Report Builder - ATRC_310_QRP

File View Print

tamarati S/A
10
: 01/04/2011 a 31/03/2012
s): 117:118

Consumo de Insumos 20/06/20 16:09:37 Página: 1
C.Custo / Operação / Fazenda / Seção / Insumo PIMS C/S@

C.Custo	Operação	Fazenda	Seção	Insumo	Unid.	Área Aplic.	Consumo Total	Médio
16002	Preparo de Solo	522	Apl Torta Filtro(Tz)					
		1	FAZ. GUANABARA					
			3F: 1 SEÇ:	3 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	2,00 ha	41.170,000	20.585,000
				CINZA	Unid.: kg	2,00 ha	8.830,000	4.415,000
			19F: 1 SEÇ:	19 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	15,00 ha	494.100,000	32.940,000
				CINZA	Unid.: kg	15,00 ha	105.900,000	7.060,000
		87	FAZ. BOM SUCESSO					
			42F: 87 SEÇ:	42 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	4,00 ha	205.000,000	51.250,000
				CINZA	Unid.: kg	4,00 ha	44.160,000	11.040,000
		698	Aplic Composto (Subo)					
		1	FAZ. GUANABARA					
			15F: 1 SEÇ:	15 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	9,21 ha	80.703,000	8.762,541
				CINZA	Unid.: kg	9,21 ha	17.297,000	1.878,067
		55	FAZ. OURO VERDE					
			45F: 55 SEÇ:	45 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	56,00 ha	964.280,000	17.219,286
				CINZA	Unid.: kg	56,00 ha	206.680,000	3.690,714
		712	Sulcação com composto					
		1	FAZ. GUANABARA					
			3F: 1 SEÇ:	3 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	219,70 ha	4.676.278,000	21.284,834
				CINZA	Unid.: kg	219,70 ha	1.002.724,000	4.564,060
			4F: 1 SEÇ:	4 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	123,42 ha	2.654.750,000	21.509,885
				CINZA	Unid.: kg	123,42 ha	568.980,000	4.610,112
			5F: 1 SEÇ:	5 CINZA	Unid.: kg	204,27 ha	3.064.050,000	15.000,000
			7F: 1 SEÇ:	7 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	167,61 ha	3.528.490,000	21.051,787
				CINZA	Unid.: kg	167,61 ha	756.430,000	4.513,036
			8F: 1 SEÇ:	8 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	215,16 ha	5.685.080,000	26.422,569
				CINZA	Unid.: kg	215,16 ha	1.358.830,000	7.244,980
			10F: 1 SEÇ:	10 TORTA DE FILTRO	Unid.: kg	711,64 ha	19.133.123,307	26.885,958
				CINZA	Unid.: kg	711,64 ha	4.100.764,935	5.767,415

Iniciar Menu Usuário (PIMS... Histórico de Manejo ... 16:17

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Entrada Matéria-prima para Produção – Boletim Diário Da Produção

BOLETIM DIÁRIO DE PRODUÇÃO				Safra: 2012
				Data: 19/06/2012
				Hora: 15:07 Pág.: 1
Indústria	Formulário	Revisão	Emissão	Pág.: 1
Descrição	Unidade	18/06/2012 a 18/06/2012	Acumulado	
Dia de Safra	DA	1	79	
Entrada de Cana (kg)	KG	27.357.140,00	1.465.597.740,00	
Moida Total (kg)	KG	27.357.140,00	1.465.597.740,00	
Moida para Açúcar (kg)	KG	12.768.839,12	512.337.390,00	
Moida para Álcool (kg)	KG	14.588.300,88	953.260.350,00	
Entrada Cana Inteira (kg)	KG	565.420,00	24.353.530,00	
Entrada Cana Picada (kg)	KG	26.791.720,00	1.441.244.210,00	
Entrada Cana Própria (kg)	KG	19.961.320,00	1.141.693.370,00	
Entrada Cana Fornecedor (kg)	KG	7.395.820,00	323.904.370,00	
Fibra % Cana	%	12,40	12,38	
ART % Cana	%	12,61	12,29	
Pol % Cana	%	11,20	10,84	
MOAGEM 66"				
Moagem (kg)	KG	9.191.040,00	719.809.082,00	
Moagem - Kg/hora	TONH	382.960,00	404.203,19	
Horas Paradas (hs)	HRS	0:00	115:10	

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

Controles Vencimento Licenças – Sistema – SAP – ERP

Controle de licenças ambientais

Parâmetro Orgãos Relatório Limpar tela

Licenças Pareceres Controle Condicionantes

Empresa: 1200
 Número do Orgão: 1
 Tipo Licença: L
 Número da licença: 304.091
 Ano licença: 2.012

C.N.P.J.: 15009178000170
 Observação: AERÓDROMO
 Data Emissão: 14.03.2012
 Data Validade: 04.09.2012
 Dias Aviso vencido: 180

Fonte: Usinas Itamarati S/A (2012).

ANEXO B – Questionário/ Níveis de Maturidade/Níveis de Importância/ Primários

Questionário/ Níveis de Maturidade/Níveis de Importância/Primários

Processos COBIT		Nível de maturidade					Nível de Importância			Critérios de Informações COBIT							
		0 - Inexistente	1 – Inicial	2 - Repetitivo	3 - Definido	4 – Gerenciado	5- Otimizado	1 – Baixa	2 - Média	3 – Alta	Eficácia	Eficiência	Confidencialidade	Integridade	Disponibilidade	Conformidade	Contabilidade
PO - Organização e planejamento.																	
PO1	Define o planejamento estratégico de TI.																
	A empresa dispõe de um Plano de TI com base em um plano estratégico de negócio, vinculando as diretrizes de TI às necessidades do negócio.											P	S				
PO2	Define a arquitetura da informação.																
	A empresa documenta a estrutura de TI e sistemas de informação com modelos e dicionário de dados.											S	P	S	P		
PO3	Determina as Diretrizes da Tecnologia																
	A empresa define e implementa um plano de infraestrutura, arquitetura e padrões de tecnologia com boa relação custo-benefício, que atendam os requisitos atuais e futuros do negócio.											P	P				
PO4	Define a organização de TI e seus relacionamentos.																
	A empresa estabelece a estrutura de RH de TI com cargos, suas responsabilidades e os relacionamentos com as demais áreas da organização.											P	P				
PO5	Gerencia o Investimento de TI																
	A empresa busca melhorar continuamente a relação custo-benefício da TI e sua contribuição para a lucratividade do negócio com serviços integrados que atendam às expectativas do usuário final.											P	P				S

AI3	Adquire e mantém a arquitetura tecnológica.																			
	Mantém um plano de manutenção, aquisição e implementação de melhoria da infraestrutura tecnológica com o objetivo de dar sustentação às aplicações da empresa.										S	P			S	S				
AI4	Desenvolve e mantém procedimentos de TI.																			
	Disponibiliza documentação e treinamento os usuários e profissionais de TI para correta utilização dos sistemas e infraestrutura de TI.										P	P			S	S	S	S		
AI5	Obtém recursos de TI.																			
	Dispõe de um procedimento para aquisição de recursos necessários de TI, incluindo hardware, software, serviços, pessoas e fornecedores.										S	P						S		
AI6	Gerenciar mudanças																			
	Avalia e aprova mudanças no ambiente, tanto em equipamentos e arquitetura quanto em sistemas e processos.										P	P			P	P			S	
AI7	Instala e certifica soluções e mudanças.																			
	Antes da entrega de novas soluções de TI (Software, Hardware e Sistemas) são realizados testes apropriados e um acompanhamento pós-implantação.										P	S			S	S				
DS1	Define níveis e mantém os acordos de níveis de serviços.																			
	Formaliza os níveis de atendimento e internos e externos das soluções TI.										P	P	S	S	S	S	S	S		
DS2	Gerencia os serviços de terceiros.																			
	Acompanha e avalia os serviços contratados.									P	P	S	S	S	S	S	S			
DS3	Gerenciar desempenho e capacidade da TI.																			
	A empresa define e revisa periodicamente os recursos computacionais e garante que não haja escassez de recursos, evitando problemas de desempenho nas aplicações ou desperdício de investimentos.										P	P							S	

DS12	Gerencia a infraestrutura.																		
	Existe uma definição dos requisitos físicos e controle do ambiente físico para os equipamentos de TI, incluindo fatores ambientais, de acesso, instalações entre outros.															P	P		
DS13	Gerenciar operações.																		
	Administra o funcionamento das operações de TI									P	P				S	S			
MO1	Monitora e avalia o desempenho de TI.																		
	Utiliza indicadores para monitorar e gerenciar o desempenho dos processos de TI.										P	P	S	S	S	S	S	S	
	Explique																		
MO2	Monitora e avalia o controle interno.																		
	Estabelece mecanismos de controle interno dos requisitos da área e monitora a sua execução.										P	P	S	S	S	S	S	S	
	Explique																		
MO3	Assegura a conformidade aos requisitos externos.																		
	Estabelece processo de revisão dos requisitos de legislação, contratuais e de negócio.																	P	S
	Explique																		
MO4	Fornecer governança de TI.																		
	Estabelece um efetivo modelo de governança, que inclui definição da estrutura organizacional, processos, liderança, perfis e responsabilidades, a fim de garantir que os investimentos estejam alinhados às estratégias da organização.											P	P	S	S	S	S	S	S
	Explique																		

Fonte: ITGI (2007, p. 21-177) e Vanti, Cobo Ortega e Rocha Blanco (2011)

ANEXO C - Requisitos de Negócios Primários

Requisitos de Negócios Primários

Processos	Requisitos de Negócios Primários dos Critérios de Informações do COBIT			
PO1	Eficácia			
PO2	Eficiência	Integridade		
PO3	Eficácia	Eficiência		
PO4	Eficácia	Eficiência		
PO5	Eficácia	Eficiência		
PO6	Eficácia			
PO7	Eficácia	Eficiência		
PO8	Eficácia	Eficiência		
PO9	Conformidade	Integridade	Disponibilidade	
PO10	Eficácia	Eficiência		
AI1	Eficácia			
AI2	Eficácia	Eficiência		
AI3	Eficácia			
AI4	Eficácia	Eficiência		
AI5		Eficiência		
AI6	Eficácia	Eficiência	Integridade	Disponibilidade
AI7	Eficácia			
DS1	Eficácia	Eficiência		
DS2	Eficácia	Eficiência		
DS3	Eficácia	Eficiência		
DS4	Eficácia			
DS5	Confidencialidade	Integridade		
DS6	Eficiência	Confiabilidade		
DS7	Eficiência			
DS8	Eficácia	Eficiência		
DS9	Eficácia			
DS10	Eficácia	Eficiência		
DS11	Integridade	Confiabilidade		
DS12	Integridade	Disponibilidade		
DS13	Eficácia	Eficiência		
MO1	Eficácia	Eficiência		
MO2	Eficácia	Eficiência		
MO3	Conformidade			
MO4	Eficácia	Eficiência		

Fonte: ITGI (2007, p. 177).