



**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**Campus de Guaratinguetá**

**ERIK TAIRA YONEYA**

**TOMADA DE DECISÃO EM GRUPO NA SELEÇÃO DE PROCESSOS PARA**  
**AUDITORIA INTERNA**

Guaratinguetá  
2011

ERIK TAIRA YONEYA

TOMADA DE DECISÃO EM GRUPO NA SELEÇÃO DE PROCESSOS  
PARA AUDITORIA INTERNA

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> . M. Sc. Sandra Miranda Neves

Guaratinguetá  
2011

Yoneya, Erik Taira  
Y55t Tomada de decisão em grupo na seleção de processos para auditoria interna / Erik Taira Yoneya – Guaratinguetá : [s.n], 2011.  
62 f : il.  
Bibliografia: f. 57

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica –  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de  
Guaratinguetá, 2011.  
Orientadora: Sandra Miranda Neves

1. Processo decisório I. Título

CDU 65.012.4



Universidade Estadual Paulista  
Campus de Guaratinguetá  
Faculdade de Engenharia

TOMADA DE DECISÃO EM GRUPO NA SELEÇÃO DE PROCESSOS  
PARA AUDITORIA INTERNA

Erik Taira Yoneya

Este trabalho foi julgado adequado para a obtenção do título de  
Graduado em Engenharia de Produção Mecânica

Aprovado em sua forma final pelo conselho de curso de graduação

Prof. Dr. Valério A. P. Salomon  
Sub-coordenador  
No Exercício da coordenação

Banca Examinadora:

Prof.<sup>a</sup> M. Sc. SANDRA MIRANDA NEVES  
FEG/UNESP (Orientador)

Prof. Dr. VALÉRIO ANTÔNIO PAMPLONA SALOMON  
FEG/UNESP

Prof. M. Sc. RICARDO BATISTA PENTEADO  
FEG/UNESP

Dezembro de 2011

## **DADOS CURRICULARES**

**ERIK TAIRA YONEYA**

NASCIMENTO	07.07.1988 – SÃO PAULO / SP
FILIAÇÃO	Tikara Yoneya Selma Sumie Taira Yoneya
2006/2011	Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
2009/2010	Curso de Intercâmbio em Sistemas Industriais na <i>Université Claude Bernard Lyon 1 – Ecole Polytechnique Unniversitaire</i> , Roanne, França.

Dedico este trabalho à minha família e amigos, além de todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente da minha trajetória de formação acadêmica e pessoal.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, *Tikara Yoneya* e *Selma Sumie Taira Yoneya*, por criarem todas as condições para que eu tivesse um ensino de qualidade.

a minha orientadora *Sandra Miranda Neves* pelo auxílio para que eu pudesse obter um trabalho de graduação sempre buscando a excelência.

aos Professores *Valério Antonio Pamplona Salomon* e *Ricardo Batista Pentead* por terem participado da banca de aprovação do trabalho.

ao Professor *Maurício Delamaro*, pela ajuda na orientação e incentivo durante toda a trajetória do curso.

aos colegas de sala das turmas 06 e 07 de Engenharia de Produção mecânica por todos os bons momentos de convivência.

aos integrantes da “República Éticos” que se tornaram minha segunda família durante os meus cinco anos acadêmicos.

a todos funcionários da UNESP - Guaratinguetá, pela colaboração em todos os momentos.

aos colaboradores do grupo Ultra: *Denis Celso Marques Cuenca*, *Marília Forchetti Matheus*, *Ricardo R. Horta de Mello* e *Fabio Naoki* pelo apoio e incentivo para a elaboração deste trabalho.

Este trabalho contou com o apoio das seguintes entidades:

- CNPq: Edital Universal, Processo 483583/2009-0.



*“Character cannot be developed in ease and quiet. Only through experience of trial and suffering can the soul be strengthened, ambition inspired, and success achieved.”*

Helen Keller

## RESUMO

A auditoria é uma ferramenta de alta gestão extremamente relevante para as organizações em busca do sucesso. A falta de métodos que auxiliem a auditoria na escolha dos processos é um assunto com grande potencial para pesquisa. Existem diversos Métodos de Auxílio à Decisão cuja aplicabilidade é extensa e pertinente. A pesquisa tem como objetivo a proposição de um modelo para a seleção de processos para auditoria em uma empresa distribuidora de combustíveis considerando a tomada de decisão em grupo. O método de pesquisa utilizado neste trabalho de graduação foi a modelagem normativa empírica. O modelo proposto considera o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e a tomada de decisão em grupo permitindo obter a importância dos processos quantitativamente criando, assim, um cenário propício à priorização dos mesmos. Na aplicação do modelo proposto, foram considerados cinco critérios e 26 alternativas avaliadas (processos). Três especialistas realizaram os julgamentos que serviram de fonte para a aplicação do modelo. Reuniões com os participantes foram realizadas com os objetivos de coleta e revisão dos dados e, discussão dos resultados. Os resultados apresentados pelo modelo permitiram visualizar os processos que necessitam de maior atenção pela equipe. A equipe considerou a aplicação do modelo como uma proposta válida de auxílio à tomada de decisão para a área de Auditoria Interna.

**PALAVRAS-CHAVE:** AHP, Auditoria, Métodos de Auxílio à Decisão, Tomada de Decisão em grupo.

## RÉSUMÉ

L'audit, c'est un outil de gestion très important pour que les organisations puissent accomplir la réussite. Selon le fait qu'il n'y a pas des modèles d'aide à l'audit, il existe une opportunité de recherche. En considérant les Méthodes d'Aide à la Décision, il y a des plusieurs type d'applications. L'objectif de la recherche c'est la proposition d'un modèle capable de sélectionner des processus pour faire l'audit dans une distributeur de carburant en considérant la prise de décision en groupe. La modélisation normative empirique c'est la méthode de recherche utilisée. Un modèle qui utilise l'*Analytic Hierarchy Process* (AHP) et la prise de décision en groupe a été proposé face aux difficultés d'un département d'Audit Interne. Le modèle proposé présente les poids des processus et permet leur priorisations dans un scénario déterminé. Pour l'application de ce modèle présenté, on a utilisé cinq critères et 26 alternative (processus). L'information de jugement a été bien founi par trois spécialistes du département. Quelques rendez-vous avec les participants ont été pris pour obtenir et réviser les donnés ainsi que discuter les résultats. Les résultats obtenus par le modèle permettent d'identifier les processus qu'il faut plus d'attention. L'équipe a considéré le modèle comme une proposition d'aide à la prise de décision très pertinent pour le département d'Audit Interne.

**MOTS CLÉS:** AHP, Audit, Méthode d'Aide à la Décision, Prise de Décision en groupe.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – Quantidade de publicações entre 2001 e 2011 sobre o Método AHP .....	27
FIGURA 2 - Níveis de hierarquia do método AHP.....	27
FIGURA 3 - Fluxo do modelo atual para a seleção de processos. ....	34
FIGURA 4 - Fluxo do modelo proposto para a seleção de processos. ....	36
FIGURA 5 - Níveis de hierarquia do método AHP para o problema.....	42

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Escala fundamental de números absolutos .....	28
TABELA 2 - Escala fundamental.....	29
TABELA 3 - Matriz de comparação paritária dos critérios .....	29
TABELA 4 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP .....	30
TABELA 5 - Alternativas, Autovetor e vetor de pesos para critério de mercado.....	31
TABELA 6 - Alternativas, autovetor e vetor de pesos para critério de Provedor de serviços logísticos e integrados (PSLI).....	31
TABELA 7 - Alternativas, autovetor e vetor de pesos para critério de infraestrutura de apoio .....	31
TABELA 8 - Matriz de decisão da aplicação do Método AHP .....	32
TABELA 9 - Índices de consistência para o problema .....	33
TABELA 10 - Vetor de decisão para o problema considerado .....	33
TABELA 11 - Escala de pesos dos processos por critério do <i>Expert Choice</i> .....	43
TABELA 12 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador 1 .....	44
TABELA 13 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador 2 .....	44
TABELA 14 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador 3 .....	44
TABELA 15 - Matriz de comparação global dos critérios dos julgadores 1,2 e 3.....	45
TABELA 16 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador 1 .....	45
TABELA 17 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador 2 .....	46
TABELA 18 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador 3 .....	47
TABELA 19- Índices de consistência dos julgadores .....	48
TABELA 20 - Máximos autovalores e respectivos índices de consistência dos julgadores ....	48
TABELA 21- Matriz global dos pesos dos processos .....	49
TABELA 22 - Matriz de decisão.....	50
TABELA 23 - Vetor de decisão ordenado .....	51

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Informações sobre os julgadores .....	42
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AHP - *Analytic Hierarchy Process*

ANP – Agência Nacional do Petróleo

CI - *Consistency Index*

DEA - *Data Envelopment Analysis*

ELECTRE - *Elimination et Choix Traduisant la Réalité*

IPC – *Incomplete Pairwise Comparisons*

MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*

QFD - *Quality Function Deployment*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Problema de pesquisa .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Justificativas .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1 Importância do tema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.2 Contribuição acadêmica.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.3 Contribuição tecnológica.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Materiais e Métodos .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.1 Métodos.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.2 Materiais .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>20</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Auditoria de processos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Métodos de Auxílio à Decisão.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 Analytic Hierarchy Process (AHP) .....</b>	<b>25</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO DO MODELO PARA AUDITORIA DE PROCESSOS .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 Fluxo do modelo atual.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 Fluxo do modelo proposto .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1 Definição da empresa.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2 Definição/Revisão dos critérios.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3 Definição dos processos .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.4 Características do modelo atual .....</b>	<b>40</b>
<b>4 APLICAÇÃO DO AHP .....</b>	<b>42</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Recomendações para trabalhos futuros .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO A – Comparação entre os Métodos de Auxílio à Decisão (SHIMIZU, 2010).....</b>	<b>61</b>



## 1 INTRODUÇÃO

No atual mundo dos negócios, Peecher, Schwartz e Solomon (2007) afirmam que um ambiente extremamente competitivo foi criado pelos avanços da comunicação e da informação. Nos últimos anos, a adoção de melhores práticas de gestão nas organizações tem se tornado muito necessária (LUCA et al., 2010). Segundo Karapetrovic e Willborn (2001), a atual dependência da informação implica em maior complexidade e exigência nas questões de planejamento, controle e qualidade. O cenário atual de competitividade entre as empresas demonstra que aquelas que desejam perdurar no mercado precisam buscar constantemente a excelência, a inovação e a diferenciação. Dado este ambiente, Silveira e Werner (2011) consideram que o principal objetivo das empresas envolve a obtenção de maior qualidade e eficiência dos produtos e serviços para que a solidez no mercado seja estabelecida e mantida. Para o alcance de objetivos e metas nas organizações, faz-se muito relevante o processo de tomada de decisão. Segundo Watanabe (2011), os problemas e a tomada de decisão estão presentes no cotidiano das pessoas, seja na vida pessoal ou no ambiente corporativo.

De acordo com Karapetrovic e Willborn (2001), a tecnologia moderna, a competição global e local, a pressão por melhoria dos processos e desempenho e a gestão do processo de tomada de decisão são fatores essenciais que impulsionam as mudanças necessárias dentro de uma organização. Wang, Huang e Dismukes (2004) reforçam que o processo de tomada de decisão deveria ser guiado por um conjunto definido de medidas de desempenho. Saaty (2007) salienta que as empresas lidam com problemas extremamente complexos e têm de ordenar as numerosas decisões para que assim, as decisões mais urgentes recebam prioridade de atenção. Beers et al. (2006) afirmam que muitos esforços têm sido despendidos no desenvolvimento de ferramentas de auxílio à decisão que visem facilitar a resolução de problemas complexos.

A auditoria é uma ferramenta indispensável que além de assegurar a qualidade, acaba implicando na melhoria contínua e na visibilidade de aspectos de desempenho de negócio (KARAPETROVIC; WILLBORN, 2001). Segundo Sueyoshi, Shang e Chiang (2009), as companhias podem, por meio dos resultados obtidos pela auditoria, fornecer orientação, recomendações e suporte à geração de valor para garantir o sucesso do negócio. Percebe-se assim que a auditoria pode ser considerada uma ferramenta muito importante podendo contribuir para a resolução de problemas com eficiência e eficácia e, conseqüentemente auxiliar no processo de tomada de decisão nas organizações.

## **1.1 Problema de pesquisa**

O presente trabalho de graduação considera a falta de desenvolvimento de modelos de auditoria apontada por Pasiouras, Gaganis e Zopounidis (2007), constituindo-se assim como uma lacuna presente na literatura. Especificamente, no que concerne à priorização de processos para auditoria, considerando a tomada de decisão em grupo. Sueyoshi, Shang e Chiang (2009) afirmam que a utilização dos recursos da auditoria podem ser úteis para aumentar a eficiência e eficácia no processo de tomada de decisão multi-critério. Adicionalmente, mostram que é crucial que as equipes de auditoria encontrem métodos mais eficientes para a alocação de seus recursos. Baseado nestas afirmações o presente trabalho visa responder a seguinte questão: a proposição de um modelo para selecionar processos para a auditoria pode auxiliar na alocação de recursos escassos como tempo e conhecimento?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O trabalho de graduação visa à proposição de um modelo que possibilite a seleção de processos para auditoria em uma empresa distribuidora de combustíveis considerando a tomada de decisão em grupo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Analisar o uso de Métodos de Auxílio à Decisão considerando o processo de tomada de decisão em grupo;
- Propor o modelo e realizar a respectiva modelagem ;
- Avaliar o modelo e realizar alterações.

## **1.3 Justificativas**

As justificativas para realização desta pesquisa estão relacionadas às seguintes observações:

### 1.3.1 Importância do tema

A Auditoria interna é uma atividade que visa agregar valor e melhorar as operações de uma organização. Por meio da independência e de uma abordagem sistemática e disciplinada, a auditoria auxilia a organização no alcance de seus objetivos, avaliando e melhorando a eficácia dos processos de gestão de riscos, de controle e governança corporativa. (FREIRE; ARAUJO, 2006)

Segundo Dereli, Baykasoglu e Das (2007), o valor agregado da auditoria está emergindo com uma das mais poderosas ferramentas da melhoria contínua da qualidade. Karapetrovic e Willborn (2002) ressaltam a auditoria como ferramenta indispensável quando se procura a adequação a padrões. Em uma abordagem diferente, Ferreira et al. (2008) utilizam a auditoria de processos para a detecção de não-conformidades consolidando-a como uma ferramenta de apoio à melhoria contínua de processos de manufatura.

A busca por processos mais transparentes utilizando a auditoria como ferramenta coloca a empresa em um patamar de Governança Corporativa diferenciada. A importância desta atividade de alta gestão é demonstrada por Luca et al. (2010) que identificaram mecanismos de auditoria em empresas listadas nos níveis diferenciados de Governança Corporativa e no Novo Mercado da Bovespa. Evidenciam, ainda, como estes mecanismos contribuem para atingir a comunicação e a transparência da gestão da empresa junto aos *stakeholders*.

Com relação aos métodos de tomada de decisão, Saaty (2007) mostra a preocupação dos indivíduos, corporações e governos em lidar com o complexo problema de comandar e priorizar as numerosas decisões em acordo com a urgência e a importância. Segundo Shimizu (2010), em uma organização os problemas são muito mais amplos e complexos, envolvendo riscos e incertezas. Necessitam da opinião e participação de muitas pessoas, em diversos níveis funcionais. O processo de decisão em uma empresa ou organização deve ser estruturado e resolvido de forma formal, detalhado, consistente e transparente.

### 1.3.2 Contribuição acadêmica

A contribuição acadêmica da pesquisa fundamenta-se nas seguintes afirmações:

- Pasiouras, Gaganis e Zopounidis (2007) frisam que apesar da importância do desenvolvimento de modelos de auditoria, não se tem dado a devida atenção a este assunto. Pode-se observar este fenômeno quando o tema é comparado aos problemas financeiros de tomada de decisão como a previsão de falências e avaliação de risco de crédito, os quais possuem um grande número de publicações;
- Kleinman e Palmon (2009) citam a importância da influência do julgamento do auditor no sucesso da tomada de decisão na área comportamental da auditoria;
- Fukukawa e Moch (2011) afirmam que importantes julgamentos da auditoria podem ser impactados pelas abordagens adotadas, por exemplo, para se avaliar o risco e a interpretação das evidências de auditoria. Sendo capaz de medir os riscos, o auditor pode escolher as atividades mais relevantes e estas escolhas podem impactar diretamente na eficácia e eficiência da auditoria;
- O estudo de Sueyoshi, Shang e Chiang (2009) tem o objetivo de desenvolver um método de auxílio à tomada de decisão multi-critério para identificar as unidades de negócio mais críticas dentro de uma corporação. O estudo explora a combinação da *Data Envelopment Analysis (DEA)* e o *Analytic Hierarchy Process (AHP)* para priorizar as unidades de negócio a serem auditadas e a alocação de recursos;
- Silveira e Werner (2011) destacam que a obtenção da eficiência no controle de processos depende da priorização dos processos a serem monitorados.

### 1.3.3 Contribuição tecnológica

Segundo Walsh e Linton (2011) o modelo de auditoria combinando tecnologia e estratégia direcionado para empresas é uma ferramenta de auxílio à decisão em oportunidades com potencial para os gestores de empresas consolidadas no mercado.

Correa et al. (2010) aplicam a auditoria com o objetivo de identificar e avaliar as atividades relacionadas à inovação de uma empresa. Destacando os pontos negativos e as necessidades, as informações obtidas pela auditoria contribuirão para decisões relacionadas ao desenvolvimento de planos de ação para a melhoria da estrutura de inovação.

O estudo de Geldermann et al. (2009) destaca o papel da análise de decisão multi-critério dentro de um Sistema de auxílio à decisão *on-line* assegurando a transparência dos processos de decisão no que concerne à gestão da emergência e da reparação. Logo, há uma contribuição direta no envolvimento dos tomadores de decisão, tendo como objetivo aumentar

a confiança nos resultados produzidos pelos mesmos, consolidando evidências de auditoria para o processo de tomada de decisão e melhorando a aceitabilidade do sistema como um todo.

Tem-se, desta forma, como contribuição tecnológica, proporcionar uma alternativa para alinhamento da auditoria de processos aos objetivos estratégicos da empresa, visto que o método a ser proposto indicará os processos operacionais a serem auditados de acordo com a estratégia definida pela alta direção e critérios definidos em conjunto pelos auditores.

## **1.4 Materiais e Métodos**

### **1.4.1 Métodos**

- **Quanto à abordagem do problema**

**Quantitativa:** segundo Bertrand e Fransoo (2002) as pesquisas baseadas em modelos quantitativos têm foco no desenvolvimento, análise e teste das relações causais entre variáveis de controle e variáveis de desempenho. Os autores formularam a seguinte definição para modelos quantitativos:

“Modelos quantitativos são baseados em um grupo de variáveis que oscilam dentro de um domínio específico, enquanto relações quantitativas e causais são definidas entre estas variáveis.” (BERTRAND; FRANSOO, 2002, p. 242)

- **Quanto ao método de pesquisa**

**Modelagem:** o tipo adotado de modelagem será a empírica normativa. Segundo Bertrand e Fransoo (2002), o principal objetivo desta modelagem é propor modelos teóricos e soluções para problemas teóricos em âmbito quantitativo, respeitando os processos operacionais da realidade. Além disso, ressalta os fatores indispensáveis a serem considerados como os processos, a(s) hipótese(s), a medição e observação e a tomada de decisão. Miguel et al. (2010) explicam que este tipo de pesquisa determina uma decisão para um problema baseado em modelos de otimização (ou programação) matemática.

### 1.4.2 Materiais

Para realizar a coleta de dados, foi utilizado o *software Comparion Core* desenvolvido pela empresa *Expert Choice* cuja versão utilizada é a 4.3.775.4853. O *software* tem o papel de estimar o autovetor  $v$ , por meio da média geométrica das linhas da matriz de comparações  $A$ .

### 1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho é formada por cinco capítulos. Para maior detalhamento, foram incluídas divisões dentro dos capítulos. No Capítulo 1, são apresentados: o problema de pesquisa, objetivos geral e específicos, as justificativas, a importância do tema, as contribuições acadêmica e tecnológica, a classificação da pesquisa e a forma de organização do texto.

No Capítulo 2, é apresentado um panorama geral sobre Auditoria de processos. Posteriormente, o método de Auxílio à Decisão a ser utilizado no trabalho de graduação, o AHP, é apresentado. A justificativa para a escolha do mesmo é apresentada e seu procedimento detalhado por meio de um exemplo prático.

No Capítulo 3 é apresentado o modelo atual de para seleção de processos para auditoria com suas características. Em seguida apresenta-se o modelo proposto contemplando todas as suas fases como, por exemplo, o objeto de estudo, os critérios, os processos operacionais e a aplicação do método de Auxílio à Decisão AHP

No Capítulo 4, é realizada a aplicação do método AHP para o modelo proposto. Todos os dados utilizados para a aplicação do método estão contidos nesta seção. Adicionalmente, são apresentados os resultados e a análise correspondente dos mesmos.

No Capítulo 5, são feitas as conclusões da aplicação do AHP para o tema abordado, considerações sobre o cumprimento dos objetivos pelo método proposto e além destes pontos, recomendações para pesquisas futuras.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Auditoria de processos

A auditoria é um método de avaliação de risco e detecção de não-conformidades que desempenha um importante papel de identificar os fatores que prendem o negócio para o alcance de seus objetivos, considerando a gestão dos riscos atrelados aos fatores (SUEYOSHI; CHANG; CHIANG, 2009). Segundo Dereli, Baykasoglu e Das (2007), a auditoria deve resultar em melhoria dos processos atuais de forma que os objetivos estabelecidos sejam alcançados. Liu e Chin (2010) afirmam que os resultados gerados pela auditoria são fonte de elementos de gestão de alto nível e podem, assim, contribuir para o desenvolvimento de planos de ação com a finalidade de melhoria dos processos. Ferreira et al. (2008) destacam que existem diversos tipos de auditoria como: auditoria ambiental, auditoria corporativa, auditoria de saúde e segurança ocupacional, auditoria contábil, auditoria de fornecedores, auditoria de qualidade, entre outros.

A auditoria interna é definida como uma atividade que visa adicionar valor e melhorar as operações de uma organização (DERELI; BAYKASOGLU; DAS, 2007). Karapetrovic e Willborn (2001) destacam que ambas as partes, auditor e auditado, contribuem para esta geração de valor esperada. Segundo Krüger e Hattingh (2006), o departamento de auditoria interna tem o desafio de garantir a adequação às políticas e procedimentos vigentes das unidades de negócio de uma organização. De acordo com Kleinman e Palmon (2009), a questão sobre a habilidade do auditor em tomar decisões é um assunto com grande abordagem na área comportamental da auditoria. No entanto, existem poucos estudos sobre os fatores que afetam a tomada de decisão em grupo na auditoria.

Krüger e Hattingh (2006) salientam que o papel dos auditores internos é a avaliação do risco considerando as não-conformidades com as políticas e procedimentos e a ação em relação aos níveis de risco existentes promovendo a execução de auditorias e proposição de recomendações. Para Karapetrovic e Willborn (2001), o empenho dos auditores em identificar melhorias para contribuir para o planejamento e gestão dos sistemas de auditoria é extremamente importante. Além disso, os autores afirmam que a auditoria pode identificar problemas ou fraquezas, oportunidades de melhoria, e utilização dos seus resultados para o plano estratégico e operacional do negócio. Peecher, Schwartz e Solomon (2007) afirmam que o procedimento de auditoria considera as evidências como diretrizes, a experiência do auditor

e a avaliação de risco. Dereli, Baykasoglu e Das (2007) enfatizam que a escolha da equipe de auditores é uma etapa crucial para o alcance dos objetivos da auditoria. Os membros da equipe devem ter profundo conhecimento dos processos que serão auditados.

Segundo Ferreira et al. (2008), a auditoria de processo visa à identificação de falhas no processo por meio da análise dos parâmetros operacionais somada ao conhecimento técnico dos auditores. E, além disso, os autores afirmam que a auditoria de processo é uma ferramenta efetiva na busca pela melhoria contínua. Nos últimos anos, tem sido observada uma preocupação maior com padrões de auditoria com o objetivo de obter a melhoria contínua e conformidade dos processos (KARAPETROVIC; WILLBORN, 2001).

As auditorias de conformidade dos processos contribuem para o entendimento dos sistemas de negócio (KARAPETROVIC; WILLBORN, 2001). De acordo com Ferreira et al. (2008), apesar de comprovada a contribuição das auditorias de processos na eficácia para detecção, prevenção e eliminação de não conformidades no processo produtivo, ainda não são amplamente utilizadas na prática. Um exemplo da auditoria de processo do setor produtivo apresentado pelos autores é a detecção de não-conformidades em relação às especificações pré-estabelecidas, treinamento, procedimento de trabalho, organização e limpeza, logística, entre outros. Baseado nesta análise de identificação das falhas, a auditoria de processo torna-se uma atividade com foco preventivo e corretivo. Para Pasiouras, Gaganis e Zopounidis (2007) os auditores podem se beneficiar da aplicação de modelos no procedimento de auditoria.

Sueyoshi, Chang e Chiang (2009) afirmam que as auditorias geralmente são periódicas, mas devido à limitação de recursos, as providências para auditorias de unidades com alto risco são deixadas em segundo plano. Por isso, uma ferramenta que avalie a situação e tenha uma resposta rápida para identificar as unidades de negócio com necessidade de auditoria imediata é muito relevante. Segundo Krüger e Hattingh (2006), o departamento de auditoria interna geralmente possui a mesma limitação de seus recursos e para retornar benefícios e desempenhar a sua função com eficiência dentro das organizações, faz-se muito pertinente a alocação de recursos. A necessidade de se aumentar a produtividade associada à redução de recursos humanos e financeiros justifica que a priorização de ações para gerar valor à empresa é necessária (SILVEIRA; WERNER, 2011).

A priorização de processos, destacada por Sueyoshi, Chang e Chiang (2009), para a auditoria é uma forma de alocar recursos, pressupondo a detenção de uma bagagem de conhecimento das atuais práticas da organização e assim, propor o desenvolvimento de um procedimento sistemático e compreensivo para a auditoria. Para Silveira e Werner (2011), a



identificação e priorização de processos são meios importantes de aperfeiçoar a utilização de recursos limitados como máquinas, tempo, informação e pessoas. Dereli, Baykasoglu e Das (2007) destacam que essa ideia de geração de valor promovida pelas ações praticadas pela auditoria interna deveria estar incorporada na cultura de todas as organizações.

Segundo Dereli, Baykasoglu e Das (2007), a eficiência dos controles internos propostos pela auditoria só pode ser efetivada com a colaboração de todos os envolvidos no processo. O sucesso depende do compartilhamento dos objetivos, do envolvimento e esforço dos participantes. De acordo com Karapetrovic e Willborn (2001), deve existir uma cooperação mútua entre auditor e auditado para que os mesmos convirjam a uma conclusão confiável e correta.

## **2.2 Métodos de Auxílio à Decisão**

Segundo Beers et. al (2006) cada vez mais as organizações têm de lidar com problemas envolvendo variados níveis de complexidade. Para Shimizu (2010), as organizações frequentemente lidam com problemas sérios de decisão que podem variar de complexidade, risco e incerteza. Saaty (2007) define que a tomada de decisão é um assunto complexo cujas ideias e princípios aparentemente não são compreendidos e praticados de forma lógica. Esta afirmação é contextualizada quando as decisões tomadas nas companhias são comparadas às governamentais. O autor afirma que decisões tomadas nas companhias não sofrem o mesmo nível de pressão que as decisões governamentais, dada a questão política mostrando a subjetividade envolvendo o tema. O autor ainda cita que a tomada de decisão frequentemente envolve temas como: a geração de alternativas, a definição de prioridades, a escolha da melhor alternativa, a alocação de recursos, a determinação de exigências, a previsão de resultados, o desenho de sistemas, a otimização de desempenho, planejamento, resolução de conflitos, entre outros. A partir das afirmações destes autores percebe-se que o processo de tomada de decisão engloba uma série de fatores.

Para Watanabe (2011), saber avaliar a situação, organizar e ampliar a forma de pensar levam as empresas a tomar boas decisões e resolver seus problemas. Shimizu (2010) destaca que dentro de um ambiente corporativo ter apenas a melhor decisão não é suficiente. O mais importante é obter o cenário de possíveis alternativas de decisão. Assim, por meio de uma análise de sensibilidade das alternativas de decisão, é possível avaliar a variação de possibilidades em torno de uma decisão escolhida. Para Saaty (2007), os problemas com

múltiplas decisões estão relacionados aos valores humanos e as decisões são norteadas pela contribuição de cada decisão a estes valores. Além disso, Beers et. al (2006) mostram que nas organizações, os problemas abordados em equipe proporcionam diferentes perspectivas sobre o problema, já que individualmente as pessoas possuem suas próprias características e habilidades e conseqüentemente, as abordagens de resolução do problema variam de pessoa para pessoa. Buscando a resolução dos problemas complexos, os conhecimentos individuais de cada membro da equipe somam-se e constroem um novo conhecimento. As afirmações anteriores dos autores mostram a importância de se considerar a tomada de decisão em grupo.

Ainda nesta linha de raciocínio Shimizu (2010) cita que a participação de várias pessoas no processo de tomada de decisão agrega maior experiência, conhecimento e criatividade. O trabalho em conjunto dos participantes minimiza possíveis erros na determinação e estimativa das alternativas de decisão. Assim, há um procedimento mais objetivo na escolha da decisão a ser tomada com um fluxo de informação melhor controlado. Segundo Tam e Tummala (2001) o processo de tomada de decisão em grupo pode ser aprimorado por meio de uma abordagem lógica e sistemática que vise à avaliação de prioridades, alimentada por um grande número de pessoas de diferentes setores dentro de um empresa. Percebe-se, assim, que a abordagem de problemas por equipes contribui para o processo de tomada de decisão, mas não é suficiente.

Saaty (2007) enfatiza que a melhor escolha para uma determinada decisão geralmente é desconhecida, visto que são necessários muitos recursos e uma grande quantidade de tempo. Shimizu (2010) exemplifica este panorama quando se lida com problemas múltiplos critérios ou múltiplos objetivos, cuja solução ótima não satisfaz a todos os critérios ou objetivos considerados. Logo, o autor conclui que não existe uma solução ideal, mas sim uma solução de consenso. Além disso, a formulação do problema, além de ser o primeiro passo quando se trata de problemas de decisão, pode afetar a eficiência e eficácia do resultado. Se o problema for mal formulado, a definição do mesmo estará incorreta. O autor ainda destaca que a maioria dos métodos de tomada de decisão, na Teoria da Decisão, considera a existência de múltiplos critérios ou múltiplos objetivos.

A aplicação da análise multi-critério é capaz de integrar vários aspectos em um procedimento de avaliação uniforme (PAPADOPOULOS; KARAGIANNIDIS, 2008). Dias e Mousseau (2006) dizem que os métodos de avaliação múltiplos critérios são frequentemente impossibilitados pela necessidade de se gerar valores de parâmetros precisos, cujos papéis dos mesmos não são claros para os tomadores de decisão. Opricovic e Tzeng (2007) afirmam que a otimização da análise multi-critério envolve a determinação da solução mais viável de

acordo com critérios estabelecidos detentores de diferentes efeitos. Para Papadopoulos e Karagiannidis (2008) a análise multi-critério é uma ferramenta muito importante quando as conseqüências das alternativas de decisão não são descritas adequadamente por um único critério e quando não há uma solução que satisfaça a todos os critérios simultaneamente. A análise aplica modelos matemáticos que avalia os possíveis cenários considerando os objetivos e o julgamento dos tomadores de decisão.

Segundo Shimizu (2010), a classificação dos modelos e métodos de auxílio à decisão é dividida em duas categorias:

- Métodos e modelos cujos objetivos são a formulação e estruturação das alternativas de decisão; e
- Métodos e modelos com o objetivo de selecionar a melhor decisão.

Na sequência, será apresentado o método de Auxílio à Decisão utilizado no trabalho de graduação.

### **2.2.1 Analytic Hierarchy Process (AHP)**

O AHP é um método de auxílio à decisão que considera múltiplos critérios ou múltiplos objetivos, criado por Saaty (1977, 1980) (SHIMIZU, 2010). Para Sueyoshi, Shang e Chiang (2009) é um método de tomada de decisão multi-critério que aplica comparações paritárias para elementos de uma hierarquia. De acordo com Liu e Chin (2010), o AHP é um método que determina pesos para avaliar comparações paritárias por meio do emprego do julgamento de especialistas. Segundo Escobar e Moreno-Jimenez (2007), o método tem sido amplamente utilizado na tomada de decisão em grupo. O AHP é uma das ferramentas de tomada de decisão múltiplos critérios mais utilizadas por tomadores de decisão e pesquisadores (VAIDYA; KUMAR, 2006). Nos últimos 20 anos, Ho (2008) destaca que o método tem sido amplamente estudado e aplicado em quase todas as áreas relacionadas à tomada de decisão múltiplos critérios. Para Cheng e Li (2001) o AHP é extremamente útil na tomada de decisão de negócios como a avaliação de alternativas de estratégias de *marketing*, seleção de candidatos a empregos, entre outros. Segundo Ho (2008), recentemente tem-se observado o foco na combinação do método AHP com outros modelos como o *Quality Function Deployment* (QFD), a programação matemática, o *Data Envelopment Analysis* (DEA), as meta-heurísticas, e a análise SWOT. Como principais áreas de aplicação do

método, Vaidya e Kumar (2006) destacam o planejamento, a seleção da melhor alternativa, a alocação de recursos e a otimização.

Segundo Moreno-Jimenez, Aguaron e Escobar (2008), a flexibilidade do método facilita a resolução de problemas complexos de forma eficaz e realista. Cheng e Li (2001) afirmam que não é necessário um grande número de especialistas para efetuar os julgamentos do método. Liu e Chin (2010) revelam que as pesquisas na literatura sobre o AHP consideram uma faixa que varia de 3 a 14 especialistas para a realização dos julgamentos. De acordo com Shimizu (2010) o tempo de aprendizado para a primeira aplicação do método é de curto a médio prazo e a compreensão do modelo e forma de trabalho é simples. Para Vaidya e Kumar (2006) o AHP ajuda na incorporação do consenso de um grupo. Sueyoshi, Chang e Shiang (2009) afirmam que os julgamentos individuais podem proporcionar uma combinação geral do grupo. A aplicação do método não depende da utilização de um *software* proprietário (SALOMON, 2004). Para Kahraman, Cebeci e Ruan (2004) o método lida com certa facilidade com múltiplos critérios. Adicionalmente, proporciona fácil entendimento por não envolver matemática complexa e aborda eficientemente tanto dados qualitativos como quantitativos. Cheng e Li (2001) frisam que além de considerar características quantitativas e qualitativas de pesquisa, o AHP consegue uni-las em uma única abordagem.

Segundo Salomon (2004) as pesquisas brasileiras dos Métodos de Auxílio á decisão por Múltiplos Critérios, no que concerne às aplicações dos métodos, estavam concentradas no AHP, MACBETH E ELECTRE. Uma busca rápida apresentou um total de publicações, mostrada na Figura 1. O campo “*Advanced Research*” foi utilizado na pesquisa, no período compreendido entre 2001 e 2011, no site do *ISI Web of Knowledge* considerando os três métodos. As palavras-chave utilizadas foram: “AHP”, “MACBETH” e “ELECTRE” A pesquisa revela que nos últimos dez anos a quantidade de publicações abordando o método AHP é extremamente maior se comparada aos outros dois métodos. Pelo fato de possuir ampla literatura disponível para consulta e por outros relevantes pontos positivos citados acima, optou-se por utilizar o método AHP no presente trabalho de graduação.

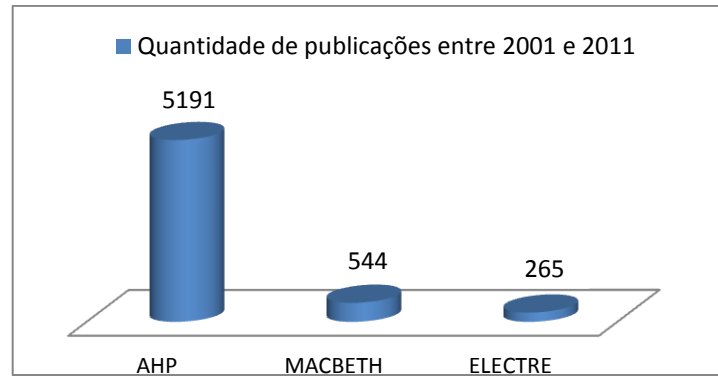


Figura 1 – Quantidade de publicações entre 2001 e 2011 sobre o Método AHP (elaborada pelo autor).

Uma comparação entre os principais métodos de auxílio à decisão considerando diversos parâmetros pode ser observada no ANEXO A, proposta por Shimizu (2010). Definido o método de Auxílio à Decisão a ser utilizado, faz-se necessária a descrição e detalhamento das etapas do AHP. Liu e Chin (2010) destacam que o AHP decompõe um problema multi-critério e complexo em múltiplos níveis de uma hierarquia. Sueyoshi, Shang e Chiang (2009) destacam que além de decompor os problemas em uma estrutura hierárquica, também incorporam à avaliação a *expertise* e experiência dos tomadores de decisão. Segundo os autores, o nível mais alto da hierarquia é representado pela meta ou objetivo, o nível intermediário pelos critérios e o nível mais baixo pelas alternativas. Um exemplo da demonstração da hierarquia pode ser observado na Figura 2.

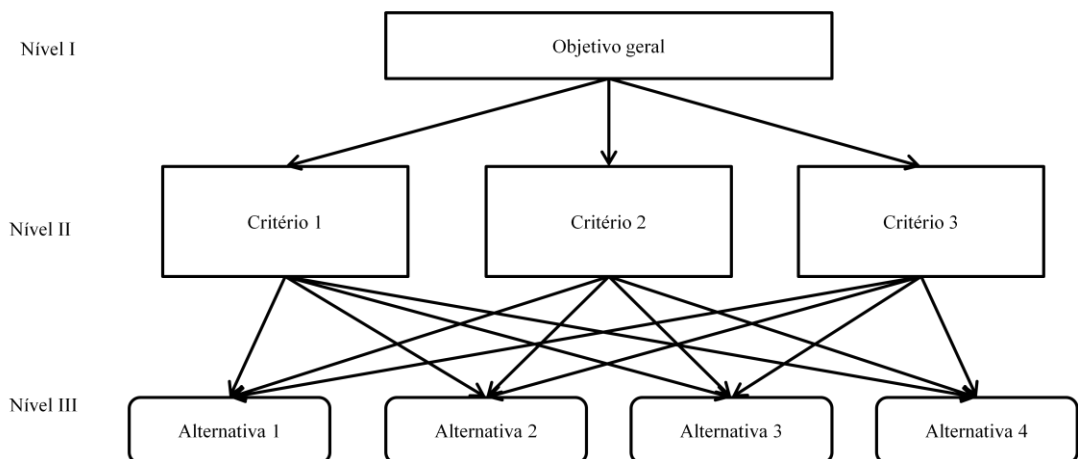


Figura 2 - Níveis de hierarquia do método AHP (Adaptada de WANG, HUANG e DISMUKES, 2004).

Segundo Ho (2008), o AHP consiste em três operações principais: construção da hierarquia, análise de prioridade e verificação da consistência. Para Kahraman, Cebeci e Ruan

(2004) e Tam e Tummala (2001), existem quatro etapas principais: estruturação do problema de decisão, medida e coleta de dados, determinação dos pesos normalizados e a síntese da resolução do problema. Vaidya e Kumar (2006) definem o método com a seguinte sequência de etapas:

1. Definição do problema;
2. Definição dos atores, objetivos e resultados;
3. Identificação dos critérios;
4. Estruturação hierárquica do problema (objetivo, critérios, sub-critérios e alternativas);
5. Comparação paritária dos elementos entre si estabelecendo pesos para os mesmos;
6. Cálculo de normalização dos vetores dos critérios e das alternativas, razão e índice de consistência;
7. Avaliação/Revisão dos resultados obtidos.

Segundo Saaty (2006), no Método AHP, os julgamentos das comparações paritárias são quantificados por uma Escala Fundamental de Números Absolutos e preenchidos em uma Matriz Recíproca. Esta escala pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala fundamental de números absolutos (adaptada de SAATY, 2006)

<b>Valor</b>	<b>Intensidade</b>
1	Equivalente
3	Moderadamente dominante
5	Fortemente Dominante
7	Muito fortemente dominante
9	Extremamente dominante
2,4,6,8	Valores intermediários

Salomon (2004) estruturou a Escala Fundamental em semelhante abordagem, como mostrado na Tabela 2. Os valores desta escala serão utilizados para realizar as comparações dos critérios e das alternativas.

Tabela 2 - Escala fundamental (SALOMON, 2004)

Valor	Definição
1	Igual importância entre os elementos i e j
3	Fraca importância de um elemento sobre o outro
5	Forte importância
7	Importância muito forte ou importância demonstrada
9	Importância absoluta
2,4,6,8	Valores intermediários
Recíproco dos números acima	Se um elemento i recebe um dos valores não nulos acima quando comparado com o elemento j, então j receberá o valor recíproco quando comparado a i

Um exemplo apresentado por Bernardo, Correia e Camargo (2008) será utilizado para demonstrar a aplicação do método.

Uma empresa produtora e distribuidora de bebidas pretende melhorar a sua atuação no mercado regional do norte do Paraná. Para tal, o método AHP será aplicado no processo de escolha de implantação de um centro de distribuição de bebidas. As alternativas de localização do centro proposto, de acordo com estudos preliminares feitos pela empresa são: Apucarana, Londrina e Maringá. Os critérios definidos para a escolha do novo centro de distribuição são: mercado consumidor, provedor de serviços logísticos e integrados (PSLI) e infraestrutura de apoio. O critério mercado consumidor considera o tamanho do mercado e da população em níveis diferentes de idade e renda. O segundo, PSLI, considera a competência e experiência de provedores da operação neste ramo de atividade, a capacidade e *layout* do depósito, todo tipo de equipamento, roteirização, rastreamento, sistema de informação, entre outros. O terceiro critério, infraestrutura de apoio, inclui a presença de facilidade e redes de hotéis, restaurantes, aeroportos, mão-de-obra qualificada, entre outros. A Tabela 3 contém a matriz de comparações paritárias determinadas por Bernardo, Correia e Camargo (2008). Para exemplificar a utilização da Escala Fundamental, os autores do trabalho classificaram a importância do critério de mercado como fraca em relação ao critério de infraestrutura, representada pelo número 3.

Tabela 3 - Matriz de comparação paritária dos critérios (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Critérios	Mercado	PSLI	Infraestrutura
Mercado	1	2	3
PSLI	1/2	1	2
Infraestrutura	1/3	1/2	1

Segundo Salomon (2010), quando fornecida uma matriz de comparações  $A$ , o vetor de pesos da comparação dos elementos, ou vetor de prioridade relativa (SHIMIZU, 2010) pode ser calculado utilizando-se o autovetor direito da matriz  $\mathbf{v}$ , como mostrado na Equação (1), sendo o maior autovalor da matriz,  $\lambda$ . Salomon (2010) destaca que a Equação (1) produz um sistema com  $n$  equações lineares e  $n+1$  variáveis, sendo  $n$  a ordem da matriz. Os valores do autovetor são calculados por meio das médias aritméticas referente a cada critério, ou cada linha da matriz. (SHIMIZU, 2010). Conforme Salomon (2004), o número total de julgamentos  $N$  para completar uma matriz de comparações é dada pela Equação 2.

$$A \mathbf{v} = \lambda \mathbf{v} \quad (1)$$

$$N = n(n-1)/2 \quad (2)$$

O algoritmo *Incomplete Pairwise Comparisons* (IPC) promove a redução do número de comparações (SALOMON, 2010; SALGADO, 2011). Considerando uma matriz, o *Expert Choice* solicita os valores de duas diagonais acima da diagonal principal (SALGADO, 2011). Em um exemplo citado pelo mesmo autor, se o preenchimento de 12 matrizes completas fosse solicitado, 110 comparações por especialista seriam necessárias. No entanto, com auxílio do IPC, o número reduziu-se a 70 comparações.

Para determinação dos valores do vetor de pesos, os valores do autovetor são normalizados, dividindo-se os mesmos pela soma total dos valores do autovetor direito. Os valores do autovetor direito e do vetor de pesos dos critérios são mostrados na Tabela 4. Os valores do vetor peso indicam que Bernardo, Correia e Camargo (2008) consideram o critério de mercado como o principal, seguido pelo critério de PSLI e infraestrutura.

Tabela 4 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Critérios	Mercado	PSLI	Infraestrutura	Autovetor	Peso
Mercado	1	2	3	1,81	54%
PSLI	1/2	1	2	1,00	30%
Infraestrutura	1/3	1/2	1	0,55	16%
			Total	3,36	100%

Em seguida, as alternativas de decisão foram comparadas duas a duas, para cada critério. O mesmo procedimento citado anteriormente é adotado para cada matriz de comparação para avaliar a agregação de cada critério às alternativas de localização. Por meio



da normalização do autovetor direito, obtém-se o vetor de desempenho, ou vetor prioridade das alternativas (SHIMIZU, 2010) do respectivo critério analisado. As matrizes de comparação dos três critérios com os valores dos autovetores e dos vetores de desempenho são mostradas pelas Tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5 - Alternativas, Autovetor e vetor de pesos para critério de mercado (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Critério: Mercado					
	Apucarana	Londrina	Maringá	Autovetor	Desempenho
Apucarana	1	1/3	1/2	0,55	16%
Londrina	3	1	2	1,82	54%
Maringá	2	1/2	1	1,00	30%
			Total	3,37	100%

Tabela 6 - Alternativas, autovetor e vetor de pesos para critério de Provedor de serviços logísticos e integrados (PSLI) (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Critério: Provedor de serviços logísticos e integrados (PSLI)					
	Apucarana	Londrina	Maringá	Autovetor	Desempenho
Apucarana	1	1/4	1/2	0,50	14%
Londrina	4	1	3	2,29	62%
Maringá	2	1/3	1	0,87	24%
			Total	3,66	100%

Tabela 7 - Alternativas, autovetor e vetor de pesos para critério de infraestrutura de apoio (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Critério: Infraestrutura de apoio					
	Apucarana	Londrina	Maringá	Autovetor	Desempenho
Apucarana	1	1/5	1/3	0,41	10%
Londrina	5	1	3	2,47	64%
Maringá	3	1/3	1	1,00	26%
			Total	3,88	100%

Consolidando todos os valores dos vetores de desempenho correspondentes aos critérios de decisão completa-se a matriz de decisão, adicionando também o maior autovalor obtido para cada matriz de comparações e do respectivo critério. A matriz de decisão é demonstrada na Tabela 8.

Tabela 8 - Matriz de decisão da aplicação do Método AHP (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Alternativas	Critérios		
	Mercado	PSLI	Infraestrutura
Apucarana	0,16	0,14	0,10
Londrina	0,54	0,63	0,64
Maringá	0,30	0,24	0,26
$\lambda$	3,0092	3,0092	3,0092

De acordo com Salomon (2010), se  $\lambda$  é aproximadamente  $n$ , há indício de coerência entre as comparações. Neste caso,  $n$  tem valor 3 e, assim, percebe-se que os autovalores para os critérios tem valores próximo de  $n$  indicando coerência nos julgamentos. Para quantificar o afastamento entre  $\lambda$  e  $n$ , utiliza-se o índice de consistência  $\mu$  (SALOMON, 2010), ou CI (SHIMIZU, 2010), representado pela Equação (3). Shimizu (2010) utiliza um  $\lambda$  máx ao invés de  $\lambda$ . O  $\lambda$  máx é obtido pela média aritmética dos  $\lambda$ s dos critérios. Do ponto de vista quantitativo, a comparação paritária executa o teste de consistência para validar os julgamentos dos decisores (CHENG; LI, 2001). A grande vantagem da abordagem individual dos critérios de Salomon (2010) no modelo da Tabela 9 é identificar o(s) critério(s) cujas comparações estão inconsistentes. Na forma que Shimizu (2010) aborda o índice, a utilização de  $\lambda$  máx não mostra a contribuição individual de cada critério e sim o valor global, embora neste caso o  $\lambda$  máx seja igual ao valor do  $\lambda$  de cada critério, resultando em um mesmo valor de índice de consistência. Identificados os critérios inconsistentes, os tomadores de decisão podem realizar as devidas alterações até que se obtenha um resultado satisfatório. (SALOMON, 2010). Tam e Tummala (2001) dizem que a regra geral de aplicação do método é trabalhar com valores de índices de consistência menores que 0,10. Os índices de consistência foram calculados e inseridos na Tabela 9 considerando as matrizes geradoras dos vetores de pesos dos critérios e a matriz de decisão. Pelos resultados mostrados na Tabela 9, é perceptível que há consistência na comparação dos critérios, dado que os valores de  $\mu$  estão muito abaixo de 0,10.

$$\mu = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (3)$$

Tabela 9 - Índices de consistência para o problema (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

Variável	Tabela 4	Tabela 8		
		Mercado	PSLI	Infraestrututura
$\lambda$	3	3,0092	3,0092	3,0092
$\mu$	0	0,0046	0,0046	0,0046

Após a confirmação da consistência das comparações, os valores do vetor de decisão devem ser calculados. O valor do elemento do vetor de decisão, neste caso cada alternativa de localização, é obtido pela soma total da multiplicação de cada valor do elemento do vetor peso pelo valor do elemento do vetor de desempenho, critério a critério. Os valores do vetor peso estão contidos na Tabela 4 e os do vetor de desempenho, na Tabela 8. Os valores do vetor de decisão foram retirados da Tabela 10. A interpretação do vetor de decisão indica que a melhor alternativa para implantação do centro de distribuição de bebidas no problema abordado, com 58%, é a cidade de Londrina. Em segundo lugar, com 27%, a melhor alternativa seria Maringá e em terceiro, Apucarana, com 15%.

Tabela 10 - Vetor de decisão para o problema considerado (BERNARDO, CORREIA e CAMARGO, 2008)

	Mercado	PSLI	Infraestrututura	Vetor de decisão
Vetor peso	54%	30%	16%	
Apucarana	16%	14%	10%	15%
Londrina	54%	63%	64%	58%
Maringá	30%	24%	26%	27%
			Total	100%

### 3 PROPOSIÇÃO DO MODELO PARA AUDITORIA DE PROCESSOS

#### 3.1 Fluxo do modelo atual

O fluxo do modelo atual utilizado pela equipe de Auditoria Interna representa um retrato de como os trabalhos de auditoria são selecionados, desde o planejamento dos trabalhos até a definição dos processos a serem auditados. O fluxo atual da seleção de processos para auditoria é representado pela Figura 4.

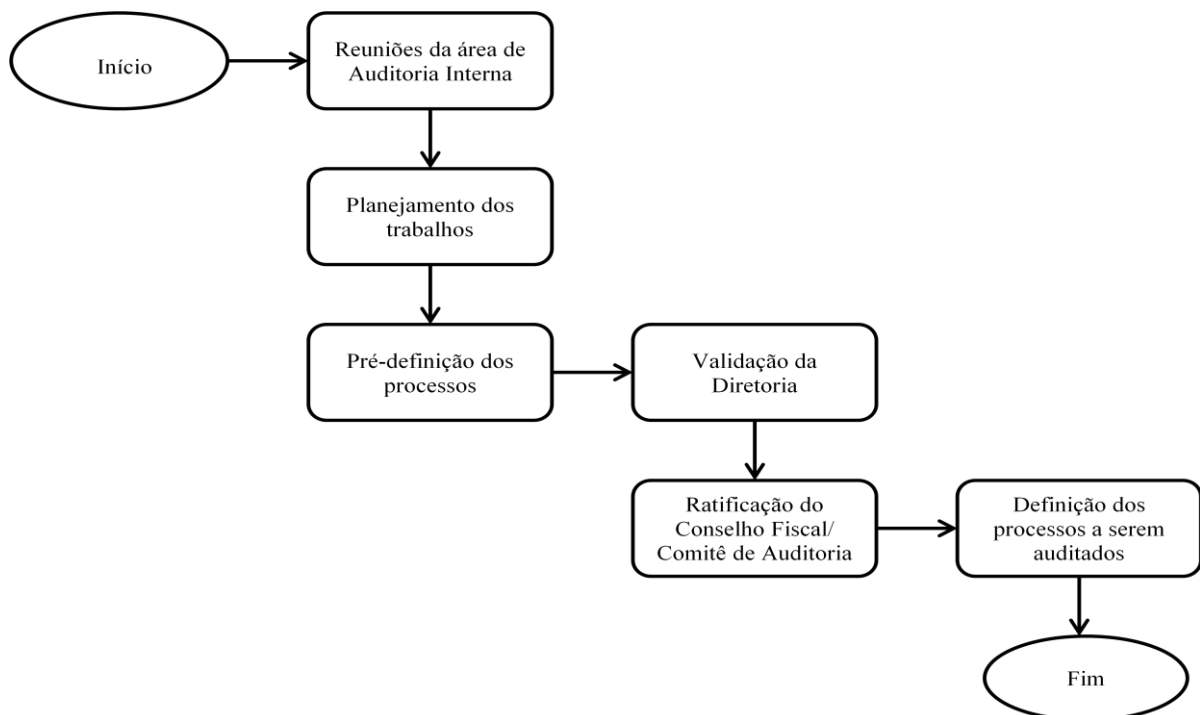


Figura 3 - Fluxo do modelo atual para a seleção de processos (elaborada pelo autor).

No encerramento do exercício, a área de Auditoria interna realiza reuniões a fim de elaborar o planejamento dos trabalhos a serem realizados. As diretrizes para elaboração deste planejamento são: importância ou criticidade dos processos mais estratégicos para atingir os objetivos da empresa e do grupo como um todo baseado no julgamento da equipe; os riscos associados aos processos considerando características inerentes como probabilidade, impacto, complexidade operacional e histórico de trabalhos da área; o interesse especial da Diretoria, Conselho Fiscal ou Comitê de Auditoria; o envolvimento de processos com denúncias pertinentes e o *Benchmarking* no mercado de processos que estejam em evidência.

Executada esta fase, é elaborada a primeira proposta com a pré-definição dos trabalhos a serem executados no ano seguinte. Esta proposta é submetida à validação da Diretoria e em seguida, ratificada pelo Conselho Fiscal / Comitê de Auditoria. Depois destas fases, existe uma definição concreta dos trabalhos que serão realizados pela área de Auditoria interna. O fluxo para escolha dos processos a serem auditados termina nesta fase. As fases seguintes compreendem o processo de auditoria propriamente dito.

Além dos trabalhos definitivos a serem executados de acordo com o planejamento estabelecido, *follow ups* ou acompanhamentos de todos os trabalhos de auditoria executados no ano anterior são realizados, de acordo com os prazos estabelecidos para implantação das medidas corretivas.

Iniciando o processo de auditoria, é feito o contato com os responsáveis pelos processos a serem auditados, informando a data de início dos trabalhos e solicitando o agendamento de reuniões para o levantamento de processos com o correspondente detalhamento das atividades. Nas reuniões, são mapeadas todas as atividades realizadas pelas áreas e é feita a identificação dos riscos existentes nos processos. A partir dos riscos, identificam-se controles existentes (procedimentos, conferência, controles sistêmicos) para cobri-los e os testes de auditoria são propostos a fim de avaliar a eficiência dos controles.

Definidos os testes, informações são requeridas para a realização dos mesmos. As amostras são selecionadas de acordo com certas considerações como tempo disponível, o volume de trabalho e o impacto da amostra em relação à cobertura do risco. Os documentos são solicitados como forma de comprovação ou evidência.

O tempo de realização do teste é variável e depende da disponibilidade das informações e do detalhamento dos testes. Além destes fatores a área de auditoria operacional, atuando desde 2009, é recente e não possui um histórico sólido dos trabalhos realizados. Deve-se enfatizar também que o universo dos processos demanda grande esforço da área já que o grupo atua em quatro negócios diferentes. A conclusão dos testes se dá pela efetividade ou não do controle testado.

Após a finalização do teste, a equipe de auditoria operacional discute com os auditados para definir um plano de ação. Alguns planos de ação podem ser implementados antes da divulgação do relatório de auditoria (correção imediata). Todos os controles não-efetivos já com os planos de ação vão para relatório de auditoria, que é divulgado ao presidente do grupo, ao presidente do negócio, aos responsáveis das áreas e ao conselho fiscal.

### 3.2 Fluxo do modelo proposto

Visando propor um modelo para a seleção de processos para auditoria, o autor entrou em contato com a área de auditoria interna da empresa para apresentação da ideia. A equipe validou a ideia com o intuito de verificar os resultados que o modelo poderia proporcionar. Dado o próximo contato entre o autor e a equipe de auditoria, foram realizadas reuniões iniciais para discutir a definição da empresa no qual o modelo seria aplicado, ou objeto de estudo, os critérios em vigor para a seleção de processos e os processos que seriam abordados.

O modelo proposto tem como alicerce o modelo atual utilizado na seleção dos processos a ser auditados. Na construção do fluxo a ser proposto em conjunto com a equipe, a essência do fluxo atual foi mantida. Algumas estruturas foram adicionadas a fim de melhor organizar e aprimorar o procedimento do modelo proposto. A grande diferença foi a inserção de um método de Auxílio à Decisão que permita à área enxergar e priorizar os processos de acordo com suas importâncias. O modelo permite a visualização das importâncias dos processos quantitativamente. O fluxo do modelo proposto pode ser observado na Figura 5.

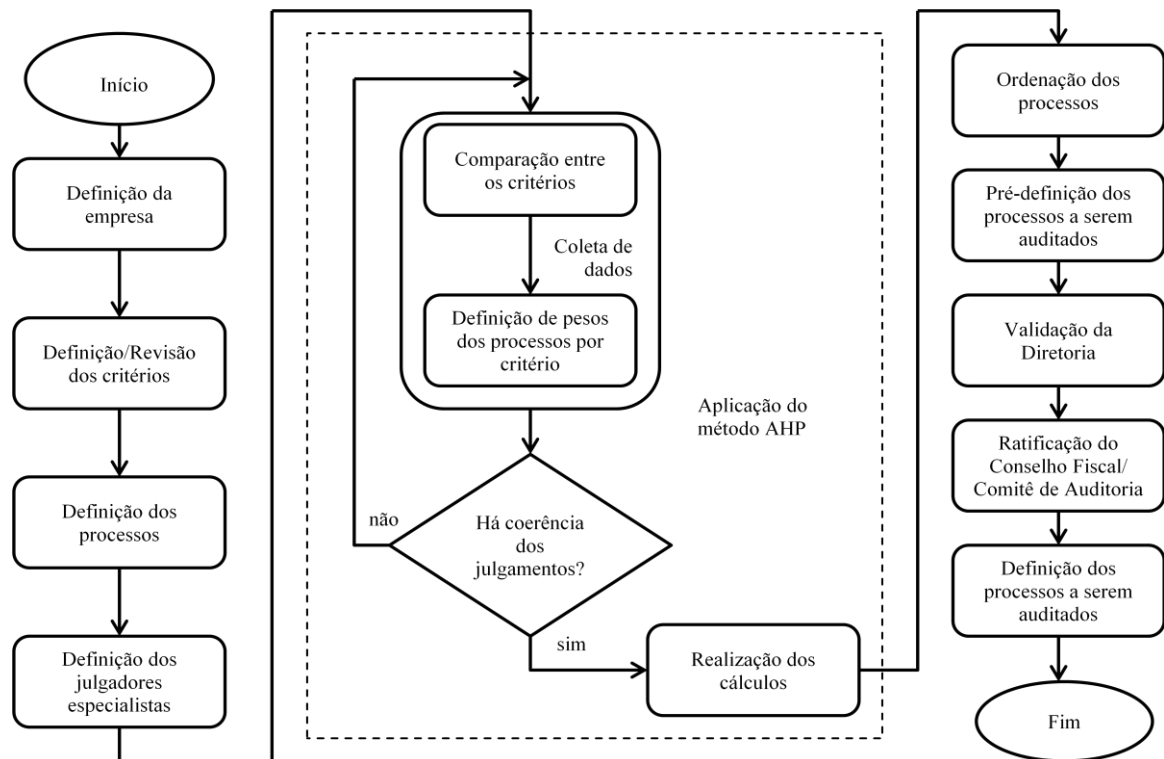


Figura 4 - Fluxo do modelo proposto para a seleção de processos (elaborada pelo autor).

Das fases do fluxo do modelo proposto, apenas a definição da empresa, definição dos critérios e definição dos processos serão abordados nas seções do Capítulo 3. As fases de definição dos julgadores especialistas, aplicação do método AHP, ordenação dos processos estão contidas no Capítulo 4. A pré-definição dos processos não foi executada neste trabalho de graduação já que a equipe não definiu a quantidade de processos que seriam considerados. Por fim, as fases posteriores não foram consideradas no trabalho de graduação já que a época de validação da Diretoria e posterior ratificação do Conselho Fiscal ou Comitê de Auditoria ocorrem no início do ano. As descrições destas fases podem ser observadas na seção 3.1.

### **3.2.1 Definição da empresa**

A definição da empresa é uma etapa importante do modelo. No caso do grupo considerado, existem quatro empresas com diferentes vertentes de negócio. Por convenção entre a equipe e o autor, o objeto de estudo deste trabalho de graduação é um empresa com atuação no setor de distribuição de combustíveis (combustíveis derivados do petróleo, álcool e GNV). Atualmente, ocupa o segundo lugar na distribuição de combustíveis no Brasil. Sua participação no mercado brasileiro de combustíveis é de aproximadamente 27%. É líder de mercado na região Sul e Sudeste e totaliza uma rede de 4.426 postos urbanos e 706 postos em rodovias.

O grupo busca, por meio de seus negócios, trazer retorno aos acionistas e fortalecer sua presença nos mercado em que atua. Aliada à estratégia do grupo, a empresa tem como estratégia reduzir a informalidade do ramo de vendas do etanol, ampliar o ganho de escala nas regiões Sul e Sudeste, onde já é pioneira e também expandir a sua atuação no mercado das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Outra importante estratégia é a diferenciação por meio de maior oferta de produtos e serviços e fidelização de clientes e revendedores. Aproveitando a associação da sua imagem à qualidade, segurança e eficiência, o grupo busca reforçar o seu negócio por meio da diferenciação dos produtos e serviços fornecidos mantendo o seu padrão de qualidade e a introdução de novos serviços e canais de distribuição.

Dada a importância da empresa no contexto do grupo, a equipe de Auditoria Interna optou pela abordagem desta empresa, um dos quatro negócios do grupo. Para o cumprimento da estratégia da empresa escolhida, a auditoria dos processos pode servir de suporte para o alcance dos objetivos e metas estabelecidas.

### 3.2.2 Definição/Revisão dos critérios

A definição ou revisão dos critérios dependerá da empresa que a equipe escolher. Possivelmente a aplicação do modelo pode ser executada para cada uma das empresas. A definição dos critérios foi baseada nas diretrizes utilizadas no planejamento dos trabalhos. As diretrizes são: a importância ou criticidade dos processos mais estratégicos para atingir os objetivos da empresa e do grupo como um todo baseado no julgamento da equipe; os riscos associados aos processos considerando características inerentes como probabilidade, impacto, complexidade operacional e histórico de trabalhos da área; o interesse especial da Diretoria, Conselho Fiscal ou Comitê de Auditoria; o envolvimento de processos com denúncias pertinentes e o *Benchmarking* no mercado de processos que estejam em evidência. Em resumo, os critérios podem ser separados nos pilares Estratégico, Risco, Interesse, Denúncias e *Benchmarking*.

### 3.2.3 Definição dos processos

Os processos que serão abordados no modelo proposto foram definidos pela área de Auditoria Interna do grupo de acordo com a experiência e senso crítico da equipe. Esta fase também é dependente da escolha da empresa. Os 26 processos operacionais abordados são: compra de produto para revenda, compra de equipamentos, compra de insumos, contratação de serviços, gastos com manutenção, gastos administrativos, gestão de ativo imobilizado, contas a pagar, produção de lubrificantes, estoques, precificação, faturamento, gestão de crédito, contas a receber, investimentos e negociações comerciais, *marketing*, franquias, programa de fidelidade, logística e distribuição, tecnologia da informação, vendas *on-line*, cartão de crédito, recursos humanos, fiscal, aspectos ambientais e regulamentação ANP (Agência Nacional do Petróleo).

A descrição de cada processo é feita abaixo:

- Compra de produto para revenda: aquisição de combustíveis para venda e distribuição aos postos revendedores ou clientes consumidores;



- Compra de equipamentos: aquisição de máquinas, equipamentos, e outros ativos produtivos para as bases de armazenamento ou produção e para instalação em postos revendedores ou clientes consumidores;
- Compra de insumos: aquisição de matérias-primas para a produção de lubrificantes;
- Contratação de serviços: contratação de terceiros para a realização de serviços como limpeza, obras, instalações, entre outros;
- Gastos com manutenção: desembolsos para pagamentos de materiais e serviços relacionados à manutenção das instalações em bases de armazenamento, produção ou prédios administrativos;
- Gastos administrativos: desembolsos para pagamentos de materiais e serviços relacionados ao funcionamento das áreas administrativas da companhia;
- Gestão de ativo imobilizado: atividades de recebimentos, registro, armazenamento e movimentação de ativos imobilizados próprios ou em poder de terceiros (postos revendedores e clientes consumidores);
- Contas a pagar: processo de desembolso para o pagamento de fornecedores em geral, acompanhamento dos prazos de vencimento e necessidade de fluxo de caixa;
- Produção de lubrificantes: processamento de matéria-prima e outros custos associados à fabricação de lubrificantes;
- Estoques: atividade de recebimento, armazenamento e movimentação de combustíveis, matérias-primas e lubrificantes;
- Precificação: definição das margens e preços a serem praticados para cada produto, cliente e mercado;
- Faturamento: efetivação da venda de produtos a postos revendedores e clientes consumidores com emissão de documento fiscal;
- Gestão de crédito: avaliação da situação financeira dos clientes e concessão de crédito e prazo para as operações de venda;
- Contas a receber: processo de recebimento de valores devidos por clientes originados no faturamento e acompanhamento dos prazos de recebimento, de clientes inadimplentes e de processos de cobrança;
- Investimentos e negociações comerciais: negociações com postos revendedores e clientes consumidores que incluem: investimentos em equipamentos, imagem e marca, implantação de franquias, contratos de fornecimentos e períodos de exclusividade, financiamentos e empréstimos, entre outros;

- *Marketing*: conjuntos de ações para a divulgação e fortalecimento da marca da rede de postos e suas franquias, publicidade e propaganda e promoções;
- Franquias: concessão de direito de uso da marca das franquias da companhia mediante o pagamento de *royalties* e cumprimento dos requisitos de exposição, imagem e qualidade;
- Programa de fidelidade: administração do programa de fidelidade dos consumidores da rede de postos em conjunto com outras empresas participantes do programa;
- Logística e distribuição: organização e programação do recebimento dos produtos adquiridos para revenda e da entrega das compras realizadas por clientes, administrando os níveis de estoque e disponibilidade de armazenagem;
- Tecnologia da informação: suporte tecnológico a todas as atividades da companhia, implantação e manutenção dos sistemas operacionais e controle de segurança das informações;
- Vendas *on-line*: comércio de produtos pela internet com a utilização de pontos do programa de fidelidade;
- Cartão de crédito: cartão com a marca da companhia oferecido aos clientes da rede de postos para ter a exclusividade de descontos e pontuação nos abastecimentos;
- Recursos humanos: atividades relacionadas à gestão de pessoas, cargos e salários, treinamento e desenvolvimento, recrutamento, seleção, promoção, demissão e contratação;
- Fiscal: registro das operações, escrituração dos livros fiscais e apuração de impostos a recolher;
- Aspectos ambientais: acompanhamento do cumprimento de obrigações e da legislação aplicável (licenças, certificados, alvarás, entre outros), acompanhamentos de passivos ambientais gerados pelas bases próprias ou postos revendedores;
- Regulamentação ANP: acompanhamento da adequação às regras estabelecidas pela ANP, órgão regulador do mercado no qual o negócio da companhia atua.

### **3.2.4 Características do modelo atual**

Segundo a equipe de auditoria, o procedimento atual de seleção dos processos adotado pela área, apesar de não ser formalizado efetivamente, possui flexibilidade. Pelo fato de não haver uma método ou modelo formal, os auditores possuem relativa liberdade no

direcionamento dos processos a serem auditados. Deve-se destacar que a indicação de trabalhos feita pelo Conselho Fiscal/ Comitê de Auditoria tem atendimento imediato.

Em processos envolvidos em denúncias pertinentes, existe uma prioridade parcial dependendo do caso. Na consideração destes dois critérios, não há uma previsibilidade das demandas que possam surgir. No entanto, há algumas desvantagens referentes ao uso do procedimento atual. Há grande subjetividade na escolha dos trabalhos, dificuldade na priorização dos mesmos devido ao grande número de critérios envolvidos e divergência de opinião entre os auditores e dificuldade para a aprovação do planejamento realizado pela equipe junto ao Conselho Fiscal pela falta de um modelo formalizado que justifique a escolha dos trabalhos.

## 4 APLICAÇÃO DO AHP

Esta etapa do fluxo proposto corresponde à aplicação do AHP. As três pessoas-chave que realizariam os julgamentos também foram definidas. As informações sobre os julgadores são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Informações sobre os julgadores (elaborada pelo autor)

Dados	Formação acadêmica	Tempo de empresa	Cargo
Julgador 1	Administração e Contabilidade	3 anos	Coordenador de Auditoria Operacional
Julgador 2	Administração	3 anos	Coordenados de Auditoria SOX
Julgador 3	Administração	4 anos	Coordenador de Auditoria de Fraudes e Informações

A hierarquia do método AHP, nesta abordagem, é apresentada pela Figura 3.

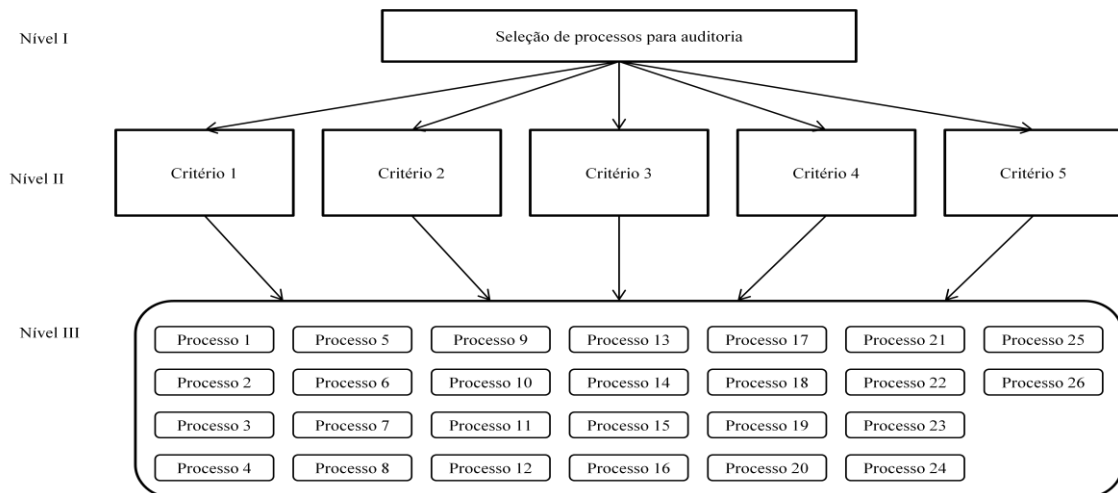


Figura 5 - Níveis de hierarquia do método AHP para o problema (Adaptada de WANG, HUANG e DISMUKES, 2004).

Em seguida, foram agendadas novas reuniões para explicar sobre a forma de obtenção dos dados para análise. A coleta dos dados foi feita por meio da ferramenta *Expert Choice* (EXPERT CHOICE, INC., 2009). Segundo Salomon (2010), a utilidade da ferramenta deve-se à apresentação dos cálculos e avaliação das comparações feitas com base no método AHP. A ferramenta foi utilizada para facilitar a obtenção dos dados, mas também podem ser realizados por meio de planilhas em *Excel*. Individualmente, os membros da equipe de

auditoria realizaram os julgamentos no *Expert Choice*. Os critérios foram avaliados pela comparação paritária dos mesmos um a um. Para efeito de praticidade, os critérios serão nomeados nas tabelas em Estratégico, Risco, Interesse, Denúncias e *Benchmarking*, seguindo a sequência de apresentação na seção 3.2. Conforme a Equação 2, foram necessários 10 julgamentos. No caso dos processos, o procedimento adotado foi diferente. Se as comparações paritárias entre as alternativas (processos) fossem realizadas da forma convencional proposta pelo método, seriam necessários, de acordo com a Equação 2, 325 julgamentos. Salomon (2004) afirma que uma grande quantidade de informações acarreta em maior consumo de recursos.

Baseado nesta afirmação, o valor total elevado de julgamentos inviabilizaria a aplicação do método, devido ao longo período que seria exigido. Para contornar este problema, foi proposta uma alternativa para avaliação das alternativas de processo. Para cada critério em análise, foram inseridos diretamente pesos para os 26 processos. Assim, com o auxílio do software para a coleta de dados que utiliza o algoritmo IPC, o número de julgamentos reduziu-se a 140 por membro da equipe. A escala utilizada pelo *software* é a mesma utilizada por Salomon (2004) e Saaty (2006). Quanto à determinação dos pesos dos processos por critério, a escala utilizada é demonstrada pela Tabela 11. Devido à incoerência constatada pelos julgamentos iniciais, reuniões foram realizadas para revisão dos julgamentos até que fossem obtidos valores de índices de coerência menores do que 0,10.

Tabela 11 - Escala de pesos dos processos por critério do *Expert Choice* (EXPERT CHOICE, INC., 2009)

Valor	Avaliação
-	<i>Not rated</i>
0%	<i>None</i>
4%	<i>A tad</i>
26%	<i>Moderate</i>
36%	<i>Moderate to good</i>
47%	<i>Good</i>
56%	<i>Good to very good</i>
69%	<i>Very good</i>
86%	<i>Excellent</i>
100%	<i>Outstanding</i>

Os valores finais das comparações paritárias entre os critérios dos julgadores 1,2 e 3 estão representados nas Tabelas 12, 13 e 14. Os valores dos autovetores e dos vetores peso também são demonstrados pelas mesmas tabelas.

Tabela 12 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador (elaborada pelo autor)

Critérios	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>	Autovetor	Peso
Estratégico	1	6	1/3	1	9	1,78	23,92%
Risco	1/6	1	1/6	1/3	3	0,49	6,55%
Interesse	3	6	1	3	9	3,45	46,24%
Denúncias	1	3	1/3	1	8	1,52	20,34%
<i>Benchmarking</i>	1/9	1/3	1/9	1/8	1	0,22	2,95%
Total						7,45	100,00%

Tabela 13 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador (elaborada pelo autor)

Critérios	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>	Autovetor	Peso
Estratégico	1	7	1/2	2	8	2,24	28,25%
Risco	1/7	1	1/8	1/6	3	0,39	4,92%
Interesse	2	8	1	5	9	3,73	47,08%
Denúncias	1/2	6	1/5	1	7	1,33	16,83%
<i>Benchmarking</i>	1/8	1/3	1/9	1/7	1	0,23	2,92%
Total						7,92	100,00%

Tabela 14 - Critérios, autovetor e vetor de pesos do método AHP do julgador 3 (elaborada pelo autor)

Critérios	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>	Autovetor	Peso
Estratégico	1	7	1/3	3	7	2,18	27,55%
Risco	1/7	1	1/7	1/4	2	0,40	5,06%
Interesse	3	7	1	5	9	3,94	49,80%
Denúncias	1/3	4	1/5	1	7	1,13	14,33%
<i>Benchmarking</i>	1/7	1/2	1/9	1/7	1	0,26	3,26%
Total						7,90	100,00%

Os julgamentos dos três membros da equipe de auditoria foram consolidados em uma tabela global, a Tabela 15. Cada valor da matriz de comparação global foi calculado pela média aritmética dos valores correspondentes das Tabelas 12, 13 e 14. Tendo estas informações, foram calculados os valores do autovetor e do vetor peso para esta matriz.

Tabela 15 - Matriz de comparação global dos critérios dos julgadores 1,2 e 3 (elaborada pelo autor)

Critérios	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>	Autovetor	Peso
Estratégico	1	6,67	0,39	2,00	8,00	2,11	26,75%
Risco	0,15	1	0,14	0,25	2,67	0,43	5,45%
Interesse	2,67	7,00	1	4,33	9,00	3,74	47,45%
Denúncias	0,61	4,33	0,24	1	7,33	1,37	17,34%
<i>Benchmarking</i>	0,13	0,39	0,11	0,14	1,00	0,24	3,01%
					Total	7,87	100,00%

Como já citado anteriormente, para cada critério, os julgadores determinaram um peso para cada processo. Os valores deste procedimento são mostrados nas Tabelas 16, 17 e 18. Nota-se que nos critérios Estratégico, Risco e *Benchmarking* a utilização dos valores da escala do *software* é abrangente. No caso dos critérios Interesse e Denúncias, os valores são binários, sendo 1,00 ou 0,00. Isto ocorre pois estes critérios são alimentados por entradas externas. No caso do critério de Interesse, a Diretoria ou o Conselho Fiscal fazem a indicação dos processos com necessidade de auditoria. As demandas não têm período definido para as requisições correspondentes podendo acontecer a qualquer momento durante o ano. A mesma situação vale para o critério de Denúncias. Os processos envolvidos em denúncias são filtrados pela área de auditoria e de acordo com a sua pertinência, trabalhos são realizados com a finalidade de apuração. Nos dois casos, o atendimento das demandas deve ser instantâneo. De acordo os motivos citados, os pesos adotados em ambos os critérios são os mesmos para todos os julgadores.

Tabela 16 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador 1 (elaborada pelo autor)

Critério/ Processo	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>
Compra de produtos para revenda	0,69	0,86	1,00	0,00	0,47
Compra de equipamentos	0,26	0,86	0,00	0,00	0,26
Compra de insumos	0,47	0,36	0,00	0,00	0,26
Contratação de serviços	0,26	0,26	0,00	0,00	0,56
Gastos com manutenção	0,04	0,26	0,00	0,00	0,26
Gastos administrativos	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04
Gestão de ativo imobilizado	0,26	0,56	1,00	0,00	0,47

Tabela 16 – Pesos dos processos por critérios pelo julgador 1 (elaborada pelo autor)

Contas apagar	0,04	0,56	0,00	0,00	0,36
Produção de lubrificantes	0,86	0,56	0,00	0,00	0,26
Estoques	0,36	0,69	0,00	0,00	0,26
Precificação	1,00	0,69	0,00	1,00	0,69
Faturamento	0,86	0,86	0,00	1,00	0,36
Gestão de crédito	0,86	0,69	1,00	0,00	0,56
Contas a receber	0,69	0,86	1,00	0,00	0,47
Investimentos e negociações comerciais	1,00	0,86	1,00	1,00	0,69
Marketing	1,00	0,47	1,00	1,00	0,69
Franquias	0,86	0,36	0,00	0,00	0,56
Programa de fidelidade	0,47	0,26	0,00	0,00	0,47
Logística e distribuição	0,86	0,69	0,00	1,00	0,69
Tecnologia da informação	0,36	0,56	1,00	0,00	0,69
Vendas <i>online</i>	0,56	0,26	0,00	0,00	0,56
Cartão de crédito	0,56	0,26	0,00	0,00	0,47
Recursos humanos	0,04	0,26	0,00	1,00	0,04
Fiscal	0,04	0,56	0,00	0,00	0,56
Aspectos ambientais	0,69	0,86	0,00	0,00	0,86
Regulamentação ANP	0,69	0,86	0,00	0,00	0,69

Tabela 17 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador (elaborada pelo autor)

Critério/ Processo	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>
Compra de produtos para revenda	1,00	1,00	1,00	0,00	0,26
Compra de equipamentos	0,56	0,26	0,00	0,00	0,86
Compra de insumos	1,00	1,00	0,00	0,00	0,86
Contratação de serviços	0,56	0,86	0,00	0,00	0,86
Gastos com manutenção	0,26	0,26	0,00	0,00	0,69
Gastos administrativos	0,69	0,26	0,00	0,00	0,47
Gestão de ativo imobilizado	1,00	1,00	1,00	0,00	0,47
Contas apagar	0,86	0,69	0,00	0,00	0,86
Produção de lubrificantes	1,00	0,36	0,00	0,00	0,36
Estoques	0,86	1,00	0,00	0,00	0,69
Precificação	1,00	0,86	0,00	1,00	0,26
Faturamento	0,69	0,36	0,00	1,00	0,47
Gestão de crédito	0,69	0,86	1,00	0,00	0,04



Tabela 17 – Pesos dos processos por critérios pelo julgador 2 (elaborada pelo autor)

Contas a receber	0,69	0,86	1,00	0,00	0,47
Investimentos e negociações comerciais	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86
Marketing	1,00	0,86	1,00	1,00	0,26
Franquias	0,86	0,56	0,00	0,00	0,26
Programa de fidelidade	1,00	0,36	0,00	0,00	0,26
Logística e distribuição	0,86	0,69	0,00	1,00	0,69
Tecnologia da informação	0,86	1,00	1,00	0,00	0,86
Vendas <i>online</i>	0,86	0,26	0,00	0,00	0,26
Cartão de crédito	0,86	0,26	0,00	0,00	0,26
Recursos humanos	0,69	0,26	0,00	1,00	0,26
Fiscal	0,26	1,00	0,00	0,00	0,47
Aspectos ambientais	1,00	0,69	0,00	0,00	0,47
Regulamentação ANP	1,00	0,86	0,00	0,00	0,86

Tabela 18 - Pesos dos processos por critérios pelo julgador (elaborada pelo autor)

Critério/ Processo	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>
Compra de produtos para revenda	0,69	0,69	1,00	0,00	0,86
Compra de equipamentos	0,86	0,47	0,00	0,00	0,69
Compra de insumos	0,47	0,47	0,00	0,00	0,26
Contratação de serviços	0,86	0,56	0,00	0,00	0,56
Gastos com manutenção	0,69	0,69	0,00	0,00	0,47
Gastos administrativos	0,69	0,56	0,00	0,00	0,69
Gestão de ativo imobilizado	0,69	0,69	1,00	0,00	0,86
Contas apagar	0,69	0,86	0,00	0,00	0,36
Produção de lubrificantes	0,86	0,86	0,00	0,00	0,26
Estoques	0,86	0,86	0,00	0,00	0,69
Precificação	0,86	0,86	0,00	1,00	0,26
Faturamento	0,69	1,00	0,00	1,00	0,26
Gestão de crédito	1,00	0,86	1,00	0,00	0,36
Contas a receber	0,86	0,86	1,00	0,00	0,36
Investimentos e negociações comerciais	1,00	1,00	1,00	1,00	0,69
Marketing	1,00	0,86	1,00	1,00	0,86
Franquias	0,86	0,69	0,00	0,00	0,86
Programa de fidelidade	0,56	0,86	0,00	0,00	0,86

Tabela 18 – Pesos dos processos por critérios pelo julgador 3 (elaborada pelo autor)

Logística e distribuição	0,86	1,00	0,00	1,00	0,69
Tecnologia da informação	0,86	0,86	1,00	0,00	0,69
Vendas <i>online</i>	0,69	0,69	0,00	0,00	0,69
Cartão de crédito	0,47	0,69	0,00	0,00	0,56
Recursos humanos	0,69	0,69	0,00	1,00	0,36
Fiscal	0,56	0,69	0,00	0,00	0,86
Aspectos ambientais	0,47	0,69	0,00	0,00	0,86
Regulamentação ANP	0,56	0,69	0,00	0,00	1,00

Utilizando os valores das Tabelas 12, 13, 14 e 15 e a Equação 3, foram calculados os autovalores e os índices de consistência, apresentados na Tabela 19.

Tabela 19- Índices de consistência dos julgadores (elaborada pelo autor)

Variável			Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>
$\lambda$	5	Julgador 1	5,2488	5,1700	5,2960	5,0613	5,2435
		Julgador 2	5,0696	5,3716	5,3807	5,3663	5,3843
		Julgador 3	5,2757	5,1826	5,3987	5,3383	5,3102
		Global	5,2443	5,2689	5,4622	5,2463	5,3679
$\mu$	0	Julgador 1	0,06	0,04	0,07	0,02	0,06
		Julgador 2	0,02	0,09	0,10	0,09	0,10
		Julgador 3	0,07	0,05	0,10	0,08	0,08
		Global	0,06	0,07	0,12	0,06	0,09

Foram obtidos também os autovalores máximos ( $\lambda_{\text{máx}}$ ) para cada julgador e globalmente e, os respectivos índices de consistência, apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - Máximos autovalores e respectivos índices de consistência dos (elaborada pelo autor)

Variável	Julgador 1	Julgador 2	Julgador 3	Global
$\lambda_{\text{máx}}$	5,2039	5,3145	5,3011	5,3179
$\mu$	0,0510	0,0786	0,0753	0,0795

A Tabela 19 permitir identificar os valores de índices de consistência individuais por julgador e critério. Este formato de tabela localiza os critérios com inconsistência possibilitando as alterações até que os julgamentos fiquem coerentes. Já a Tabela 20 é uma ferramenta de percepção dos julgamentos em um contexto macro mostrando os índices de consistência por julgador sem o detalhamento dos critérios.

Utilizando as Tabelas 16, 17 e 18, a matriz global dos pesos dos processos, a Tabela 21 pôde ser montada. Considerando cada processo (linha), por critérios (coluna), o valor calculado é a média aritmética dos valores definidos pelos julgadores nas Tabelas 16, 17 e 18.

Tabela 21- Matriz global dos pesos dos processos (elaborada pelo autor)

Critério/ Processo	Estratégico	Risco	Interesse	Denúncias	<i>Benchmarking</i>
Compra de produtos para revenda	0,7933	0,8507	1,00	0,00	0,5293
Compra de equipamentos	0,5590	0,5293	0,00	0,00	0,6037
Compra de insumos	0,6447	0,6090	0,00	0,00	0,4600
Contratação de serviços	0,5590	0,5590	0,00	0,00	0,6580
Gastos com manutenção	0,3297	0,4027	0,00	0,00	0,4720
Gastos administrativos	0,4733	0,2850	0,00	0,00	0,3990
Gestão de ativo imobilizado	0,6497	0,7487	1,00	0,00	0,5987
Contas apagar	0,5307	0,7027	0,00	0,00	0,5273
Produção de lubrificantes	0,9080	0,5927	0,00	0,00	0,2927
Estoques	0,6947	0,8507	0,00	0,00	0,5463
Precificação	0,9540	0,8047	0,00	1,00	0,4027
Faturamento	0,7473	0,7407	0,00	1,00	0,3620
Gestão de crédito	0,8507	0,8047	1,00	0,00	0,3187
Contas a receber	0,7473	0,8620	1,00	0,00	0,4313
Investimentos e negociações comerciais	1,00	0,9540	1,00	1,00	0,7473
Marketing	1,00	0,7303	1,00	1,00	0,6037
Franquias	0,8620	0,5353	0,00	0,00	0,5590
Programa de fidelidade	0,6743	0,4937	0,00	0,00	0,5293
Logística e distribuição	0,8620	0,7933	0,00	1,00	0,6900
Tecnologia da informação	0,6947	0,8060	1,00	0,00	0,7473
Vendas <i>online</i>	0,7027	0,4027	0,00	0,00	0,5017
Cartão de crédito	0,6283	0,4027	0,00	0,00	0,4273
Recursos humanos	0,4733	0,4027	0,00	1,00	0,2197
Fiscal	0,2850	0,7487	0,00	0,00	0,6283
Aspectos ambientais	0,7190	0,7473	0,00	0,00	0,7303
Regulamentação ANP	0,7487	0,8047	0,00	0,00	0,8507
Total	18,0913	17,1637	7,0000	6,0000	13,8363

Posteriormente, em cada critério considerado, os pesos dos processos foram normalizados obtendo, assim, os valores de desempenho mostrados na Tabela 22. Utilizando



O vetor decisão mostra os valores dos pesos finais de cada processo. Com base nestes valores, os processos mais importantes e com maior peso podem ser identificados. Para efeito de visualização os processos foram ordenados em ordem decrescente pelos seus valores na Tabela 23.

Tabela 23 - Vetor de decisão ordenado (elaborada pelo autor)

Nome do processo	Vetor decisão
Investimentos e negociações comerciais	11,61%
Marketing	11,51%
Gestão de crédito	8,36%
Compra de produto para revenda	8,34%
Contas a receber	8,25%
Tecnologia da informação	8,22%
Gestão de ativo imobilizado	8,11%
Precificação	4,64%
Logística e distribuição	4,57%
Faturamento	4,31%
Recursos Humanos	3,77%
Produção de lubrificantes	1,59%
Franquias	1,57%
Regulamentação ANP	1,55%
Aspectos ambientais	1,46%
Estoques	1,42%
Vendas <i>online</i>	1,28%
Programa de fidelidade	1,27%
Compra de insumos	1,25%
Contratação de serviços	1,15%
Cartão de crédito	1,15%
Compra de equipamentos	1,13%
Contas a pagar	1,12%
Gastos administrativos	0,88%
Fiscal	0,80%
Gastos com manutenção	0,72%
Total	100,00%

Os processos de Cartão de Crédito e Contratação de serviços mostram um caso em que há igualdade nos pesos dificultando o processo de seleção. Além disso, nota-se que apenas os sete primeiros processos apresentam valores de peso maior que 5%. Este fato deve-se

principalmente ao grande número de processos. Adicionalmente, a proximidade dos valores mostra que em alguns casos, a escolha entre um processo ou outro possui uma barreira tênue.

Os processos que receberam maior peso nos critérios Estratégico e Interesse são os processos com maior valor no vetor decisão. Isto se deve aos valores dos pesos dos critérios, 26,75% para o critério Estratégico e 47,45% para Interesse comprovando a grande influência que estes critérios possuem. Os cálculos do Método AHP direcionaram os processos melhor avaliados por estes critérios.

Os resultados proporcionados pela aplicação do modelo mostram que as principais dificuldades da área de Auditoria Interna puderam ser resolvidas. O modelo eliminou a subjetividade anterior no modo de escolher os processos gerando resultados quantitativos. Com os pesos finais dos 26 processos, foi possível colocá-los em uma sequência de ordenação por importância eliminando a barreira do grande número de processos e permitindo à equipe a priorização dos processos com os maiores pesos. O modelo proposto engloba os julgamentos considerando a convergência da experiência e *expertise* de um grupo de auditores. É um método de Auxílio à Decisão que calcula a consistência ou inconsistência dos julgamentos dos especialistas e é passível de revisões dada a simplicidade de seus cálculos.

Considerando esta facilidade na execução dos cálculos, o modelo também adiciona um ganho de tempo para a equipe. Promovendo a discussão na realização e revisão dos julgamentos entre especialistas, existe uma troca de conhecimento entre os membros da equipe. Este fato é extremamente benéfico para o ganho de conhecimento do grupo como um todo. O modelo constitui-se como uma importante ferramenta para justificar o planejamento da área contendo a proposta de trabalhos a serem realizados, ratificado pelo Comitê de Auditoria ou Conselho Fiscal. A fase de planejamento dos trabalhos do modelo atual é uma etapa essencial para o sucesso da auditoria considerando que há processos que são mais estratégicos para a empresa. A aplicação do método AHP é a fase equivalente no modelo proposto. Baseado nesta questão, planejar os trabalhos torna-se mais importante do que o processo de auditoria efetivo.

A área de Auditoria Interna validou e aprovou os resultados da aplicação do método AHP do modelo proposto, destacando a principal função de permitir a visualização dos processos mais importantes quantitativamente e que necessitam de auditoria. É importante destacar que neste trabalho de graduação, nem todas as fases do modelo proposto foram percorridas. O fluxo foi percorrido até a etapa de ordenação dos processos devido às circunstâncias do cronograma da área. Apesar deste fato, a equipe classificou toda a sequência do fluxo como adequada e coerente. O modelo atua como agente facilitador no processo de

tomada de decisão da área na escolha dos processos com maior relevância. Neste ponto, comparando o modelo proposto ao modelo atual de seleção dos processos, há uma economia de tempo já que a área saberá efetivamente os processos com necessidade de auditoria, ou seja, há maior eficiência na escolha dos processos. Isto reflete na eliminação de retrabalho em processos cuja pertinência não seja considerável. Os resultados permitem definir de acordo com a avaliação da equipe, uma quantidade segura de processos a serem auditados tendo os seus pesos.

A adição de objetividade, a consolidação dos julgamentos de especialistas em grupo e a formalização de um modelo para o planejamento foram bastante considerados por toda a equipe. Um ponto de evidência apontado é que nos casos dos critérios de Interesse e Denúncias, o método necessita de atualização assim que uma demanda é requerida, seja pelo Comitê de Auditoria ou Conselho Fiscal. Dependendo do surgimento destas demandas, pode ser necessária a inserção recorrente de informações para alimentar o modelo. Ainda considerando estes dois critérios, ainda que independentes dos julgamentos dos especialistas, a equipe decidiu incluí-los em um único bloco de critérios e verificar os seus resultados. Outra constatação ocorre devido ao elevado número de critérios e processos gerando 140 avaliações, um número de julgamentos que demanda certo tempo. Apesar destas observações, as contribuições proporcionadas pelo modelo proposto se sobressaem aos pontos negativos apontados.

Uma possível melhoria no modelo é minimizar o valor elevado dos critérios cujas demandas são externas. Os resultados demonstrados pelo modelo revelam que os processos avaliados com maior peso nos critérios de Interesse e Denúncias foram aqueles que ficaram com maiores pesos na Matriz de decisão, mostrada na Tabela 22. A intenção seria separar estes dois critérios dos outros três e analisar os dois blocos a fim de avaliar os resultados. E assim uma comparação dos processos mais relevantes poderia ser feita para os dois blocos de critérios. Isto poderia revelar as diferenças entre os dois blocos. Os julgamentos dos processos para os critérios Estratégico, Risco e *Benchmarking* poderia revelar resultados diferentes do outro bloco formado por Interesse e Denúncias, e também diferentes dos resultados de uma análise única, como proposta neste trabalho de graduação.

A realização do julgamento por uma equipe maior de especialistas poderia ser válida também para análise. Os resultados poderiam ser comparados avaliando os pesos finais dos processos e o número de especialistas adotado. Adicionalmente, uma análise por experiência dos participantes poderia ser efetuada. Neste trabalho foram os coordenadores as pessoas que avaliaram o modelo e inseriram os julgamentos. Pessoas mais novas e com menos experiência

ou menor tempo de empresa poderiam participar para verificar qual o impacto na escolha dos processos. Este cenário avaliaria as divergências entre os auditores mais e menos experientes por meio dos resultados apresentados pelo modelo proposto.



## 5 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos, a apresentação de um modelo para seleção de processos para auditoria utilizando o AHP e abordando o julgamento em grupo cumpriu com os objetivos propostos. A proposição de um modelo para a seleção de processos para auditoria em uma empresa distribuidora de combustíveis considerando a tomada de decisão em grupo foi válida. Quantificar a importância dos processos permite à equipe priorizá-los de acordo com seus respectivos julgamentos. Primeiramente, foram analisados alguns Métodos de Auxílio à Decisão considerando o processo de tomada de decisão em grupo. Em seguida, o AHP foi apresentado e aplicado no modelo proposto. Os resultados foram avaliados, revisados e validados pela equipe de auditores.

A pergunta de pesquisa indagando sobre a proposição de um modelo que selecione processos para a auditoria e que ao mesmo tempo possa também auxiliar na alocação de recursos escassos como tempo e conhecimento foi respondida. O modelo proposto promove a troca de conhecimento entre os participantes acarretando em um ganho global para toda a equipe. No que concerne à questão do tempo, o modelo proposto possui maior eficiência na escolha dos processos, se comparado ao atual modelo utilizado pela área de Auditoria interna.

Baseado nas principais dificuldades enfrentadas pelo atual procedimento utilizado pela área, uma nova proposta foi apresentada. O modelo proposto eliminou a subjetividade, organizou os processos de forma a permitir um cenário de priorização dos mesmos, convergiu a opinião dos especialistas envolvidos e consolidou-se como um modelo formalizado para o planejamento dos trabalhos da área. Englobando todos estes pontos positivos, o modelo proposto é uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão que promove o alinhamento entre o papel da área de Auditoria Interna e o auxílio ao cumprimento da estratégia da empresa objeto do estudo. A proposta de priorização de processos para auditoria considerando a tomada de decisão em grupo mostrou-se pertinente para a área. Constatou-se que o julgamento do auditor e a sua experiência são muito relevantes para o processo de tomada de decisão.

### 5.1 Recomendações para trabalhos futuros

A sugestão para trabalhos futuros tem como base a aplicação de outros métodos de Auxílio à Decisão. O fluxo do modelo continuaria com a mesma sequência como demonstrado na seção 3.2. A aplicação do modelo com métodos como o ELECTRE,

MACBETH, Q-Sort, entre outros poderia ser executada e comparada com os resultados do AHP. Este efeito de comparação entre os diferentes métodos de Auxílio à Decisão seria interessante no ambiente de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEERS, P. J.; BOSHUIZEN, H. P. A.; KIRSCHNER, P. A.; GIJSELAERS, W. H. Common ground, complex problems and decision making. **Group Decision and Negotiation**, v. 15, n. 6, p. 529-556, 2006.

BERNARDO, M. S.; CORREIA, A. R.; CAMARGO, M. M. de. Uso do Método AHP na seleção da localização de um centro de distribuição de bebidas. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2008, p. 1-12.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations and Production Management**, v.22, n. 2, p. 241-264, 2002.

CHENG, E. W. L.; LI, H. Analytic hierarchy process: An approach to determine measures for business performance. **Measuring Business Excellence**, v. 5, n. 3, p. 30–36, 2001.

CORREA, R. S.; MIYASHITA, R.; OLIVEIRA, A. R. de; PORTELA, L. S.; Auditoria de inovação: aplicação de uma ferramenta de auditoria para avaliar os processos de um empresa quanto à gestão da inovação. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 2010, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2010, p. 1-16.

DERELI, T.; BAYKASOGLU, A.; DAS, G. S. Fuzzy quality-team formation for value added auditing: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 24, n. 4, p. 366-394, 2007.

DIAS, L. C.; MOUSSEAU, V. Inferring Electre's veto-related parameters from outranking examples. **European Journal of Operational Research**, v. 170, n. 1, p. 172-191, 2006.

ESCOBAR, M. T.; MORENO-JIMINEZ, J. M. Aggregation of individual preference structures in AHP-group decision making. **Group Negotiation and Decision**, v. 16, n. 4, p. 287-301, 2007.

**EXPERT CHOICE, INC. 2009.** Robust decision-support and analysis platform. [Online] 2009. [Citado em: 22 de 10 de 2011.] <http://www.expertchoice.com/products-services/expert-choice-115/>.

FERREIRA, D. da C.; RODRIGUES, A. M.; REBELATO, M. G.; CLETO, M. G. A auditoria de processo como suporte à melhoria contínua: estudo de caso em uma montadora de automóveis. **Produção & Produção**, v.9, n. 1, p. 76-92, 2008.

FREIRE, J. J. de P.; ARAUJO, L. C. de. **O Papel da Auditoria Interna em Governança Corporativa: Riscos e Controle**. 1.ed. São Paulo: Audibra, 2006. 334p.

FUKUKAWA, H.; MOCK, T. J. Audit Risk Assessments Using Belief versus Probability. **Auditing-a Journal of Practice & Theory**, v. 30, n. 1, p. 75-99, 2011.

GELDERMANN, J.; BERTSCH, V.; TREITZ, M.; FRENCH, S.; PAPAMICHAIL, K. N.; HÄMÄLÄINEN, R. P. Multi-criteria decision support and evaluation of strategies for nuclear remediation management. **Omega-International Journal of Management Science**, v. 37, n. 1, p. 238-251, 2009.

HO, W. Integrated analytic hierarchy process and its applications - A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 186 (1), p. 211-228, 2008.

KAHRAMAN, C.; CEBECI, U.; RUAN, D. Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. **International Journal of Production Economics**, v. 87, n. 2, p. 171-184, 2004.

KARAPETROVIC, S.; WILLBORN, W. Audit system: concepts and practices. **Total Quality Management**, v. 12, n. 1, p. 13-28, 2001.

KARAPETROVIC, S.; WILLBORN, W. Self-audit of process performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.19, n. 1, p. 24-45, 2002.

KLEINMAN, G.; PALMON, D. Procedural Instrumentality and Audit Group Judgment: An Exploration of the Impact of Cognitive Fallibility and Ability Differences. **Group Decision and Negotiation**, v. 18, n. 2, p. 147-168, 2008.

KRÜGER, H. A.; HATTINGH, J. M. A combined AHP-GP model to allocate internal auditing time to projects. **Orion**, v. 22, n. 1, p. 59-76, 2006.

LIU, T. W.; CHIN, K. S. Development of audit system for intellectual property management excellence. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 6, p. 4504-4518, 2010.

LUCA, M.M.M. De. ; MARTINS, L. C.; MAIA, A. B. G. B.; COELHO, A C. D. de Governança Corporativa e no Novo Mercado da Bovespa. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v.21, n. 1, p. 101-130, 2010.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 226 p.

MORENO-JIMENEZ, J. M.; AGUARON, J.; ESCOBAR, M. T. The core of consistency in AHP – group decision making. **Group Decision and Negotiation**, v. 17, n. 3, p. 249-265, 2008.

OPRICOVIC, S.; TZENG, G. H. Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. **European Journal of Operational Research**, v. 178, n. 2, p. 514-529, 2007.

PAPADOPOULOS, A.; KARAGIANNIDIS, A. Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems. **Omega - International Journal of Management Science**, v. 36, n. 5, p. 766-776, 2008.

PASIOURAS, F.; GAGANIS, C.; ZOPOUNIDIS, C. Multicriteria decision support methodologies for auditing decisions: The case of qualified audit reports in UK. **European Journal of Operational Research**, v. 180, n.3, p. 1317-1330, 2007.

PEECHER, M. E.; SCHWARTZ, R.; SOLOMON, I. It's all about audit quality: perspectives on strategic-systems auditing. **Accounting, Organizations and Society**, v. 32, n. 4-5, p. 463-485, 2007.

SAATY, T. L. Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. **European Journal of Operational Research**, v. 168 (2), p. 557-570, 2006.

SAATY, T. L. Multi-decisions decision-making: In addition to wheeling and dealing, our national political bodies need a formal approach for prioritization. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 46, n. 7-8, p. 1001-1016, 2007.

SALGADO, E. G. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos eletrônicos em empresas de base tecnológica: estudos de casos múltiplos com decisão multicriterial**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Guaratinguetá, 2011.

SALOMON, V. A. P. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.

SALOMON, V. A. P. **Contribuições para validação de tomada de decisão com múltiplos critérios**. Tese (Livre-Docência) – Programa de Livre-Docência em Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Guaratinguetá, 2010.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2010. 443p.

SILVEIRA, V. F. da; WERNER L. Proposta de método de priorização de processos a serem monitorados no controle estatístico de processo: uma aplicação em trocador de calor. **Revista Produção Online**, v.11, n. 1, p. 116-135, 2011.

SUEYOSHI, T.; SHANG, J.; CHIANG, W. C. A decision support framework for internal audit prioritization in a rental car company: A combined use between DEA and AHP. **European Journal of Operational Research**, v. 199, n. 1, p. 219-231, 2009.

TAM, M. C. Y.; TUMMALA, V. M. R. An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system. **Omega - International Journal of Management Science**, v. 29, n. 2, p. 171-182, 2001.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169 (1), p. 1-29, 2006.

WALSH, S. T.; LINTON, J. D. The Strategy-Technology Firm Fit Audit: A guide to opportunity assessment and selection. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n. 2, p. 199-216, 2011.

WANG, G.; HUANG, S. H.; DISMUKES, J. P. Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. **International Journal of Production Economics**, v. 91, n. 1, p. 1-15, 2004.

WATANABE, K. **Curso básico para resolver problemas e tomar boas decisões**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Sextante, 2011. 128p.

## ANEXO A – Comparação entre os Métodos de Auxílio à Decisão (SHIMIZU, 2010)

Características/modelos	Delphi	Q-sort	Soda	Tows	ISM	UT	Electre	AHP	Anp	Macbeth
Principal característica do modelo	pesquisa por questionário	ordenação por cartões	mapa cognitivo	decisões estratégicas	árvore de relacionamentos	teoria da utilidade	teoria da utilidade	autovetor; autovetor; consistência	rede de dependências	UT+prog. linear e atratividade
Fase de aplicação no processo decisivo	inicial/estruturação	seleção de elementos	estruturação e decisão	estruturação e decisão	estruturação e decisão	decisão	decisão	decisão	decisão	decisão
Aplicações típicas	levantamento de temas; avaliação de questões	classificação	definição estratégica	deteção e ação; planejamento	relacionamento; fatores; classificação	classificação	classificação	classificação; planejamento; custos versus benefício	classificação	classificação
Variantes do método ou métodos semelhantes	Delphi por computador			FCS	FSM; Dematel	Smarter; Smarts	Electre I a IV; Ptomethee	MAHP		
Parte executada pelo computador	estatística	estatística	grafos	organização	maioria	maioria	maioria	maioria	maioria	maioria
Utilização da matemática ou algoritmo	estatística	estatística	matemática e algoritmo	não	matemática e algoritmo	matemática e algoritmo	matemática e algoritmo	matemática e algoritmo	matemática e algoritmo	matemática e algoritmo
Aplicação do método sem software	possível	possível	possível	possível	inviável em reunião	inviável em reunião	inviável em reunião	inviável em reunião	inviável em reunião	inviável em reunião
Volume de informações de entrada	dados para estatística	dados para estatística	pequeno	textos	pequeno	pouco	pouco	pouco a médio	médio	médio
Compreensão conceitual e detalhada do modelo e	fácil	fácil	médio a complexo	fácil	médio a complexo	médio a complexo	complexo	médio a complexo	complexo	complexo
Tempo de aprendizado do organizador para a 1ª aplicação	curto	curto	médio	curto	curto	médio	médio	curto a médio	médio	médio
Compreensão do decisor para o modelo e forma de trabalho	fácil	fácil	médio	fácil	fácil	médio	médio	fácil	médio	médio
Trato de problemas complexos ou não quantificáveis	por questionários	inadequado	complexo e estratégico	possível	trata um relacionamento por vez	sim	possível	possível	possível	possível
Quantidade de aplicações práticas	grande	pequena	pequena	média	média	grande	média	grande	pequena	pequena
Conceito na área acadêmica	prático e conveniente				bom	bom		prático e polêmico		
Volume de publicações científicas	pequeno	pequeno	pequeno	pequeno	grande	grande	médio	grande'	pequeno	pequeno
Trabalho em grupo (discussão face a face)	não	possível	obrigatório	recomendado	recomendado	indiferente	indiferente	recomendado	recomendado	indiferente
Aplicável por questionário	sim	sim	não	possível	não	difícil	não	difícil	difícil	difícil
Trabalhos prévios aos julgamentos (preparação)	grande	médio/grande	pouco	pouco	médio	grande	grande	grande	grande	grande
Trabalhos posteriores aos julgamentos	grande	médio/grande	pouco	médio/grande	pequeno	pequeno	pequeno	pequeno	pequeno	pequeno
Tempo total do processo (muito maiores para grandes projetos)	uma semana a meses	minutos a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas	um dia a semanas
Especialista/líder do método no processo	desejável	desnecessário	necessário	desejável	desejável	desejável	necessário	desejável	desejável	desejável
Trata dados quantitativos e subjetivos	sim	não	pouco	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim
Necessidade de estruturar o problema	sim	sim	não	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Problema tratável como hierarquia ou rede	sim	não	independe	independe	hierarquia	hierarquia	hierarquia	hierarquia	sim	hierarquia
Tipo de abordagem	analítico	geral	abrangente	analítico	analítico estruturado	analítico estruturado	analítico estruturado	analítico estruturado	analítico estruturado	analítico estruturado
Trabalha internamente com ambiguidade	sim	não	sim	sim	não	não	sim	sim	sim	sim
Níveis de atuação do problema	estratégico, operacional e tático	operacional, tático e despacho	estratégico e operacional	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático	estratégico, operacional e tático
Requer cultura geral adequada dos decisores/empresa	não	não	sim	pouca	não	não	não	não	não	não
Capacidade de abrangência	grande	estreita	enorme	grande	pequena	média	média	grande	média	média
Verticalidade do método (estruturação até decisão)	média	pequena	grande	grande	média	média	média	média	média	média
Flexibilidade para casos diferentes	boa	pequena	boa	boa	média	boa	boa	grande	média	boa
Ajuda a estruturar o problema da decisão	possível	não	sim	sim	sim	não	não	não	não	não