

3

Metodologia

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no presente estudo. Inicialmente, será abordado o tipo de pesquisa. Serão explicados então os critérios de seleção da amostra, bem como as fontes de dados utilizadas. Na sequência, serão elencadas as variáveis definidas para a formação das *proxies* estratégicas. Finalmente, serão descritos os métodos estatísticos para se definir os tipos de Gestão Ambiental encontrados na amostra e verificar se há alguma correlação destes tipos com o desempenho financeiro.

3.1

Tipo de pesquisa

Com base em Gil (2010), pode-se categorizar este trabalho como uma pesquisa aplicada, pois seu objetivo principal é “resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem”.

Segundo os objetivos, Gil (2010) classifica as pesquisas em três tipos: exploratórias, descritivas e explicativas. O presente estudo pode ser enquadrado nas duas últimas categorias. É descritiva, pois analisa diversas tipologias propostas para classificar os tipos de gestão ambiental e, portanto, o leitor consegue visualizar as características e as associações existentes entre cada uma delas. É também explicativa, pois busca, por meio de testes estatísticos, identificar se o investimento em boas práticas ambientais influencia o desempenho financeiro das empresas (Gil, 2010).

Segundo os métodos, o presente estudo é baseado em uma pesquisa quantitativa. (Gil, 2010).

3.2

Universo e amostra

O universo desta pesquisa engloba todas as empresas brasileiras com os resultados financeiros publicados e que possuam ações mínimas de gestão ambiental.

A amostra é constituída por empresas que responderam nos anos de 2009 e 2011 a um questionário composto por 60 perguntas realizado pela empresa Análise Editorial. Tais dados foram extraídos das publicações Anuário Análise

Gestão Ambiental (Ed. Análise), onde o resultado das entrevistas e questionários é anualmente publicado.

O referido anuário não apresenta amostra homogênea ao longo das suas publicações, portanto, em função da disponibilidade de dados, optou-se por suprimir o ano de 2010. Assim, de uma amostra inicial de 84 empresas, considerando os três anos, passou-se a trabalhar com 142 empresas, utilizando somente dois anos, justificando o descarte dos dados de 2010 pelo ganho quantitativo da amostra.

Por se desejar verificar a correlação entre as práticas de gestão ambiental e o desempenho econômico-financeiro, foram excluídas as empresas que não publicam os seus resultados ou índices financeiros nas fontes pesquisadas.

Optou-se por trabalhar com as mesmas empresas nas duas amostras para buscar um melhor entendimento das modificações de posturas ambientais pelas quais as empresas brasileiras podem ter passando no período. Esta abordagem também possibilita verificar se o desempenho econômico-financeiro dos grupos encontrados possui perfis e/ou performances diferentes.

Ao se cruzar os bancos de dados das revistas Análise Gestão Ambiental de 2009 e 2011, chegou-se a uma interseção de 349 empresas. Destas, apenas 198 possuíam os dados financeiros publicados. Após o tratamento estatístico necessário, com a retirada de *outliers* e a adequação aos pressupostos dos testes estatísticos, a amostra analisada ficou com 142 empresas. A tabela 2 apresenta a distribuição da amostra por tipo de indústria.

Como um dos objetivos deste estudo é verificar em quantos tipos estatisticamente distintos de gestão ambiental as empresas brasileiras podem ser classificadas, decidiu-se por utilizar dados de diferentes indústrias. Tal decisão visa reduzir possíveis erros de sazonalidade e de características que possam se manifestar em somente algum tipo de indústria.

Tabela 2 - Distribuição da amostra por tipo de indústria

Alimentos	14,1%	20	Mineração	1,4%	2
Água e Saneamento	8,5%	12	Açúcar e Alcool	0,7%	1
Transportes e Logística	8,5%	12	Administração Aeroportuária	0,7%	1
Química e Petroquímica	7,7%	11	Aeronáutica	0,7%	1
Energia Elétrica	7,0%	10	Bens de Consumo	0,7%	1
Metalurgia e Siderurgia	6,3%	9	Cimento	0,7%	1
Produtos Agroindustriais	4,2%	6	Comércio Varejista e Atacadista	0,7%	1
Construção e Engenharia	3,5%	5	Concessões Rodoviárias	0,7%	1
Eletroeletrônica	3,5%	5	Educação	0,7%	1
Petróleo e Gás	3,5%	5	Gás Natural	0,7%	1
Veículos e Peças	3,5%	5	Indústria Gráfica	0,7%	1
Papel e Celulose	2,8%	4	Madeira	0,7%	1
Bebidas e Fumo	2,1%	3	Máquinas e Equipamentos	0,7%	1
Farmacêutica e Cosméticos	2,1%	3	Materia de Construção e Decoração	0,7%	1
Telecomunicações	2,1%	3	Metalurgia, Siderurgia e Mineração	0,7%	1
Têxtil, Couro e Vestuário	2,1%	3	Plásticos e Borracha	0,7%	1
Comércio Atacadista	1,4%	2	Serviços Especializados	0,7%	1
Comércio Varejista	1,4%	2	Serviços Médicos	0,7%	1
Mecânica	1,4%	2	Tecnologia da Informação	0,7%	1
TOTAL				100,0%	142

Fonte: o próprio autor.

3.3

Coleta de dados

Os dados sobre as práticas ambientais das empresas utilizados no presente estudo foram coletados de uma única fonte, a revista *Análise Gestão ambiental*, da Editora *Análise*. Tal publicação apresenta um anuário da gestão ambiental em diversas empresas do Brasil. Os dados de desempenho econômico-financeiro das empresas utilizados no presente estudo foram coletados de três fontes. A primeira fonte é a revista *Exame Melhores & Maiores*, da Editora *Abril*. A segunda fonte é o *website* da BOVESPA. A terceira e última fonte são os Diários Oficiais dos Estados onde as empresas estão sediadas.

Os dados sobre as estratégias de gestão ambiental são relativos aos anos de 2009 e 2011. Conforme já mencionado, optou-se por utilizar este biênio em função da quantidade de dados disponível. Este intervalo não sequencial de anos permite obter uma visão abrangente sobre as práticas ambientais e suas consequências nas finanças corporativas, pois se pode comparar a evolução das empresas ao longo do intervalo de tempo. Os dados de desempenho econômico-financeiro das empresas também são relativos aos anos de 2009 e 2011.

Os dados levantados pela revista *Análise Gestão Ambiental* são integralmente obtidos pela equipe da Análise Editorial. No ano de 2009, os dados foram coletados entre agosto e outubro, em 2011, entre setembro e novembro. As informações são extraídas de questionário, específico com 60 perguntas, elaborado com a ajuda de especialistas.

As empresas convidadas a participar da pesquisa foram contatadas por meio de e-mail ou telefonemas. Os responsáveis pelo preenchimento das respostas foram cadastrados e receberam *login* e senha para responderem o questionário *on-line*. Como critério de seleção, o universo de pesquisa ficou limitado a empresas com uma receita líquida anual mínima de R\$ 230 milhões na edição de 2009. Na edição de 2011 utilizou-se a lista das 1500 maiores empresas e instituições da revista “Análise: Maiores empresas do Brasil”, descartando-se assim uma receita mínima como critério de corte. Há um exemplo da apresentação dos resultados da revista nos anexos deste trabalho (Item 7.3).

Os dados levantados pela revista *Exame Melhores e Maiores* foram obtidos das publicações contábeis das empresas nos diários oficiais dos respectivos estados. Companhias limitadas que enviaram seus resultados para a revista e responderam aos questionários específicos também foram incluídas na amostra.

3.4

Definição das variáveis para formação de *clusters*

3.4.1

Variáveis estratégicas de gestão ambiental

Um dos maiores desafios que as empresas enfrentam é como medir o seu progresso rumo ao desenvolvimento sustentável (Azapagic e Perdan 2000). Para os autores, o principal propósito dos indicadores de desenvolvimento sustentável é fornecer informação aos tomadores de decisão quanto ao nível geral de um sistema de sustentabilidade.

Os indicadores possuem a natureza das variáveis. A interpretação pragmática de uma variável ser um indicador é usualmente feita baseada no fato de que tais variáveis carregam informações sobre a condição de um atributo do sistema considerado e que tais informações são importantes para os tomadores de decisão (Gallopín, 1996).

Para Gallopín (1996), uma variável que está associada a um atributo de fundamental interesse para os tomadores de decisão, ou a um *cluster* de tais atributos, ou que resume um número importante de propriedades é mais útil como um indicador do que uma variável que está associada a uma característica isolada ou superficial do sistema estudado. Um *proxy*, no contexto dos indicadores, pode ser definido como uma variável onde assume-se ser correlata a alguns atributos que não podem ser diretamente observáveis (Gallopín, 1996).

É importante frisar que, dependendo do objetivo da avaliação, as variáveis podem indicar diferentes caminhos (Azapagic e Perdan, 2000). Por esse motivo, visando montar uma seleção confiável de variáveis, sem que haja repetição de informações, foi realizada uma seleção das variáveis e indicadores mais utilizados para se medir o desempenho das empresas quanto às questões ambientais.

No presente estudo, todas as variáveis escolhidas para mensurar as práticas ambientais das empresas encontram respaldo na literatura estudada e notadamente, como já exposto no item 2.2.2, foram utilizadas para os mesmos fins.

Em função da natureza do questionário da fonte de dados, a Revista Análise Gestão Ambiental, as variáveis não puderam ser mensuradas em escala. Assim, por meio da combinação das respostas, optou-se por formar variáveis categóricas.

As tabelas abaixo (3 a 13) apresentam as variáveis selecionadas para o estudo, indicam em quais outros estudos as mesmas foram utilizadas, mostram como as mesmas foram obtidas da Revista Análise Gestão Ambiental e quais categorias foram formadas para a formação estatística dos *clusters*.

Tabela 3 - Variável 1 de gestão ambiental

Variável 1: AUTORIDADE_FORMAL
Explicação ou Significado
Autoridade formal designada por função específica
Outros estudos onde é citada
Donaire, 1994; Corazza, 2003; Rohrich e Cunha, 2004; Abreu; Rados e Figueiredo, 2004; Jabbour e Santos, 2006
Pergunta associada
Está definido o responsável pela gestão ambiental?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Sim, declarada no organograma. Não.
Categorias formadas pelo Autor
Sim. Não.

Fonte: o próprio autor.

Tabela 4 - Variável 2 de gestão ambiental

Variável 2: PARTICIPA_ESTRATÉGIA
Explicação ou Significado
Participação dos objetivos ambientais na formulação de estratégias
Outros estudos onde é citada
Donaire, 1994; Maimon, 1994; Klassen e Mclaughlin, 1996; Sarkis, 2001; Corazza, 2003; Barbieri, 2004; Rohrich e Cunha, 2004; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Jabbour e Santos, 2006; Jabbour, 2010
Pergunta associada
A empresa possui política ambiental?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Sim. Integrada às demais políticas. Não.
Categorias formadas pelo Autor
Sim. Não.

Fonte: o próprio autor.

Tabela 5 - Variável 3 de gestão ambiental

Variável 3: EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Explicação ou Significado
Realiza programas de educação ambiental
Outros estudos onde é citada
Venselaar, 1995; Sharma e Vredenburg, 1998; Daily e Huang, 2001; Rohrich e Cunha, 2004; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Callado e Fensterseifer, 2010; Hourneaux, Corrêa e Gomes, 2010; Jabbour et al., 2012
Pergunta associada
O treinamento relativo à gestão ambiental inclui...
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Funcionários Terceiros Fornecedores Comunidade
Categorias formadas pelo Autor
3-4 (Realiza treinamento com 3 ou 4 grupos de <i>stakeholders</i>) 1-2 (Realiza treinamento com 1 ou 2 grupos de <i>stakeholders</i>) 0 (Não realiza treinamento)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 6 - Variável 4 de gestão ambiental

Variável 4: DIVULGA PRÁTICAS
Explicação ou Significado
As práticas ambientais são divulgadas à comunidade
Outros estudos onde é citada
Daily e Huang, 2001; Rohrich e Cunha, 2004; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004
Pergunta associada
Publica informações sobre sua gestão ambiental?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Sim. Não.
Categorias formadas pelo Autor
Sim. Não.

Fonte: o próprio autor.

Tabela 7 - Variável 5 de gestão ambiental

Variável 5: EXIGE_FORNECEDORES
Explicação ou Significado
Exige posturas ambientais responsáveis dos fornecedores
Outros estudos onde é citada
Azapagic e Perdan, 2000; Sarkis, 2001; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Rohrich e Cunha, 2004; Jabbour et al., 2012
Pergunta associada
Fornecedores precisam comprovar práticas de gestão ambiental?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Sim. Sim, mas não de forma sistemática. Não.
Categorias formadas pelo Autor
Sim. Sim, mas não de forma sistemática. Não.

Fonte: o próprio autor.

Tabela 8 - Variável 6 de gestão ambiental

Variável 6: USO_DE_RECURSOS
Explicação ou Significado
Utiliza de forma eficiente os recursos
Outros estudos onde é citada
Sharma e Vredenburg, 1998; Azapagic e Perdan, 2000; Sarkis, 2001; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Marcus e Fremeth, 2009; Callado e Fensterseifer, 2010; Hourneaux, Corrêa e Gomes, 2010
Pergunta associada
Como usa a água? Como usa a energia elétrica? Como usa os combustíveis?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Tem programa estruturado para uso de água Tem programa estruturado para uso de energia elétrica Tem programa estruturado para uso de combustíveis
Categorias formadas pelo Autor
3 (Tem programa estruturado para água, energia e combustíveis) 2 (Tem programa estruturado somente dois dos três possíveis) 1 (Tem programa estruturado somente para um dos três possíveis) 0 (Não possui nenhum programa estruturado)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 9 - Variável 7 de gestão ambiental

Variável 7: AUDITORIA INTERNA
Explicação ou Significado
Realiza auditoria ambiental interna
Outros estudos onde é citada
Rohrich e Cunha, 2004
Pergunta associada
Quais regras da série ISO 14001 adota?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Auditoria interna. Não realiza.
Categorias formadas pelo Autor
Sim. Não.

Fonte: o próprio autor.

Tabela 10 - Variável 8 de gestão ambiental

Variável 8: ECO_EFICIÊNCIA
Explicação ou Significado
Possui atividades para incentivar a eco-eficiência
Outros estudos onde é citada
Sharma e Vredenburg, 1998; Azapagic e Perdan, 2000; Sarkis, 2001; Melnyk, Sroufe e Calantone, 2003; Abreu; Rados e Figueiredo, 2004; Marcus e Fremeth, 2009; Hourneaux, Corrêa e Gomes, 2010; Jabbour, 2010
Pergunta associada
Como trata os efluentes? Como trata os resíduos sólidos?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Reusa efluentes Recicla efluentes Reduz a emissão de efluentes Reusa resíduos sólidos Recicla resíduos sólidos Reduz a emissão de resíduos sólidos
Categorias formadas pelo Autor
5-6 (Adota 5 ou 6 das práticas possíveis) 3-4 (Adota 3 ou 4 das práticas possíveis) 1-2 (Adota 1 ou 2 das práticas possíveis) 0 (Não adota nenhuma das práticas possíveis)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 11 - Variável 9 de gestão ambiental

Variável 9: MONITORA_POLUIÇÃO
Explicação ou Significado
Monitora níveis de poluição
Outros estudos onde é citada
Sharma e Vredenburg, 1998; Azapagic e Perdan, 2000; Callado e Fensterseifer, 2010; Hourneaux, Corrêa e Gomes, 2010; Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Jabbour, 2010; Sellitto, Borchardt e Pereira, 2010; Jabbour et al., 2012
Pergunta associada
Monitora com indicadores os resíduos sólidos? Monitora com indicadores os efluentes?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Resíduos sólidos Efluentes
Categorias formadas pelo Autor
2 (Monitora tanto resíduos sólidos, quanto efluentes) 1 (Somente monitora uma opção) 0 (Não monitora)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 12 - Variável 10 de gestão ambiental

Variável 10: CUMPRE_LEGISLAÇÃO
Explicação ou Significado
Cumprir as legislações relativas ao meio ambiente aplicáveis ao setor
Outros estudos onde é citada
Abreu, Rados e Figueiredo, 2004; Hourneaux, Corrêa e Gomes, 2010; Jabbour, 2010; Sellitto, Borchardt e Pereira, 2010
Pergunta associada
Garantia de conformidade legal no manuseio, transporte, tratamento e destinação de resíduos sólidos e/ou efluentes?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Resíduos sólidos Efluentes
Categorias formadas pelo Autor
2 (Garante tanto resíduos sólidos, quanto efluentes) 1 (Somente garante uma opção) 0 (Não garante)

Fonte: o próprio autor.

Tabela 13 - Variável 11 de gestão ambiental

Variável 11: TECNOLOGIA_END_OF_PIPE
Explicação ou Significado
Adota tecnologias do tipo <i>end-of-pipe</i>
Outros estudos onde é citada
Jabbour et al., 2012
Pergunta associada
Possui processo para reduzir impacto ambiental dos resíduos sólidos? Possui unidade de tratamento de efluentes?
Respostas consideradas na Revista Análise Gestão Ambiental
Resíduos sólidos Efluentes
Categorias formadas pelo Autor
2 (Possui processos tanto para resíduos sólidos, quanto para efluentes) 1 (Somente possui processo para uma opção) 0 (Não possui nenhum processo)

Fonte: o próprio autor.

3.4.2

Variáveis de desempenho econômico-financeiro

A seleção das variáveis de desempenho foi baseada em um modelo genérico. Tal decisão é baseada no fato das empresas pesquisadas serem de indústrias diferentes. Caso variáveis muito específicas fossem selecionadas, poder-se-ia faltar dados ou ocorrer erros de tendência.

Para a definição das mesmas, foi realizada uma pesquisa em trabalhos já publicados que abordaram a relação entre a gestão ambiental e o desempenho econômico financeiro.

Para se obter uma visão mais acurada do desempenho financeiro das empresas pesquisadas, optou-se por trabalhar com três indicadores, sendo dois de medição de risco e um de rentabilidade. Os dados foram obtidos de três fontes distintas, a saber, a Revista Exame Melhores & Maiores, os diários oficiais dos estados e o website da BOVESPA. Visando garantir a consistência dos dados, a metodologia empregada para a obtenção dos indicadores foi a mesma para todas as empresas, independente da fonte.

Para esse estudo, as variáveis para a medição do desempenho econômico das empresas estão listadas a seguir:

1. ROE
2. Liquidez Geral
3. Endividamento Geral

3.5

Tratamento dos dados

Segundo Stevenson (2001), sem um tratamento adequado os dados podem não ter sentido. O autor ainda ressalta que o processamento dos dados ajuda, pois é capaz de reduzir a quantidade de detalhes existentes nos dados brutos, transmitindo a essência dos mesmos.

Os dados extraídos das Revistas *Análise Gestão Ambiental*, bem como os obtidos nas Revistas *Exame Melhores & Maiores*, nos diários oficiais dos Estados e no *website* da BOVESPA foram tratados quantitativamente por meio de testes estatísticos. Para a referida análise foi utilizado o *software* SPSS 17.0.

Conforme apresentado no item 1.2, o principal objetivo deste estudo é verificar quais são os tipos de gestão ambiental adotados pelas empresas brasileiras e a existência de correlação entre o tipo de gestão ambiental utilizada e o desempenho financeiro. Para isso, as empresas foram agrupadas por critérios estatísticos e os desempenhos médios dos grupos formados foram comparados com os demais. As seguintes etapas foram utilizadas para se atingir os objetivos propostos:

3.5.1

Tratamento inicial dos dados coletados

As variáveis estratégicas de Gestão Ambiental foram obtidas da Revista *Análise Gestão Ambiental*. As 142 empresas selecionadas responderam os questionários nos anos de 2009 e 2011. Para se obter as variáveis, as respostas das empresas à revista foram transcritas para uma planilha do *software* Microsoft Excel e, por meio de fórmulas, foram compiladas em categorias. Os dados de desempenho foram inseridos na referida planilha para que pudessem ser transportados para o banco de dados do *software* SPSS 17.0.

3.5.2

Teste de normalidade

Por se tratar de uma amostra maior que 50, o teste *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para verificar a normalidade das variáveis de desempenho. Para complementar a análise, utilizou-se histogramas e *Q-Q plots*. Essa verificação visa saber se a pesquisa poderia ser distorcida pela distribuição não-normal acentuada

das variáveis e ter seus resultados comprometidos, haja vista que foram realizados testes paramétricos cujos pressupostos contemplam a normalidade da amostra (Razali e Wah, 2011).

O teste *Kolmogorov-Smirnov* compara a função de distribuição cumulativa observada para uma variável com uma distribuição específica teórica, no caso do estudo, a distribuição normal. O Z do teste é calculado a partir da maior diferença (em valor absoluto) entre as funções de distribuição cumulativa observadas e teóricas. Esse teste de adequabilidade testa se as observações poderiam, razoavelmente, ter vindo da distribuição selecionada. (Ajuda do *software* SPSS 17.0)

3.5.3

Grupos estratégicos de gestão ambiental

Para a formação dos tipos de Gestão Ambiental empregados pelas as empresas brasileiras utilizou-se a ferramenta *TwoStep cluster analysis* disponível no *Software* SPSS 17.0.

O método de agrupamento *TwoStep* é um algoritmo de análise de *cluster* escalável concebido para lidar com conjuntos de dados de grandes dimensões e variáveis categóricas. Esta análise usa o método de agrupamento hierárquico para avaliar várias soluções de *cluster* e determinar automaticamente o número ideal de agrupamentos de dado. Uma característica de agrupamento hierárquico é que produz uma sequência de partições em uma operação: 1, 2, 3, ...n *clusters*. Em contraste, para um algoritmo *K-means* seria necessário executar o agrupamento várias vezes (uma para cada número especificado de *clusters*) a fim de gerar a sequência. Assim, como resultado deste processo, as empresas serão classificadas em grupos de acordo com as suas características de Gestão Ambiental. (Ajuda do *software* SPSS 17.0)

A interpretação dos tipos de gestão ambiental ocorreu em função das características de cada grupo formado. Assim, analisou-se, para cada *cluster*, o percentual de respostas obtidas para cada variável, chegando-se a uma conclusão sobre os critérios de como os *clusters* foram divididos e mapeando as linhas gerais de cada *cluster*.

Como consequência, visando entender melhor os resultados obtidos, buscou-se embasamento na teoria para justificar se as posturas ambientais de tais grupos estão coerentes com as pesquisas já realizadas.

3.5.4

Análise de desempenho dos grupos estratégicos

Foi checado se há diferenças de desempenho econômico-financeiro significativas entre os grupos obtidos pela análise de *Cluster*. Para tanto, foi utilizada a análise multivariada de variância (MANOVA) com o teste *Hotelling's trace* ou *Wilk's Lambda* (em função do número de *clusters* obtidos). O objetivo deste teste é comparar o desempenho dos *clusters* levando-se em conta todas as variáveis juntas. Dessa forma reduz-se a ocorrências de erros do tipo I (Hair et al., 1998).

O referido teste, tem como pressuposto as seguintes condições (Hair et al., 1998):

1. Uma variável independente é constituída por dois ou mais grupos categóricos independentes.
2. Duas ou mais variáveis dependentes são intervalares ou de razão
3. Normalidade multivariada
4. Homogeneidade das matrizes de covariâncias

Para que os resultados apresentem a menor probabilidade de erros possível, no presente estudo todos os pressupostos foram atendidos.

3.5.5

Comparação dos desempenhos dos grupos por variável de desempenho

Foi verificado, individualmente por variável de desempenho, se algum dos grupos formados apresenta desempenho econômico-financeiro diferente dos demais. O teste utilizado foi a análise de variância (ANOVA) que compara, para cada variável isoladamente, se há diferenças estatisticamente significativas entre os *clusters*. O referido teste, tem como pressuposto as seguintes condições (Black, 2010):

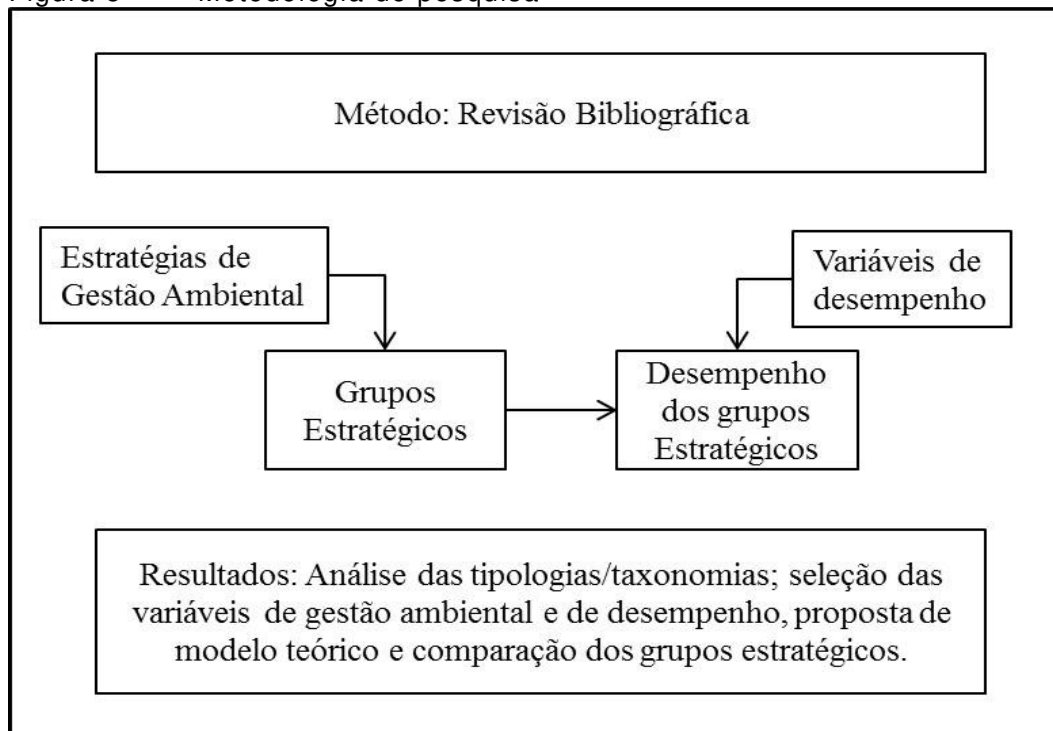
1. As observações foram retiradas de uma população normalmente distribuída.
2. As observações representam amostras aleatórias da população.
3. As variâncias das populações são iguais (homogeneidade das variâncias).

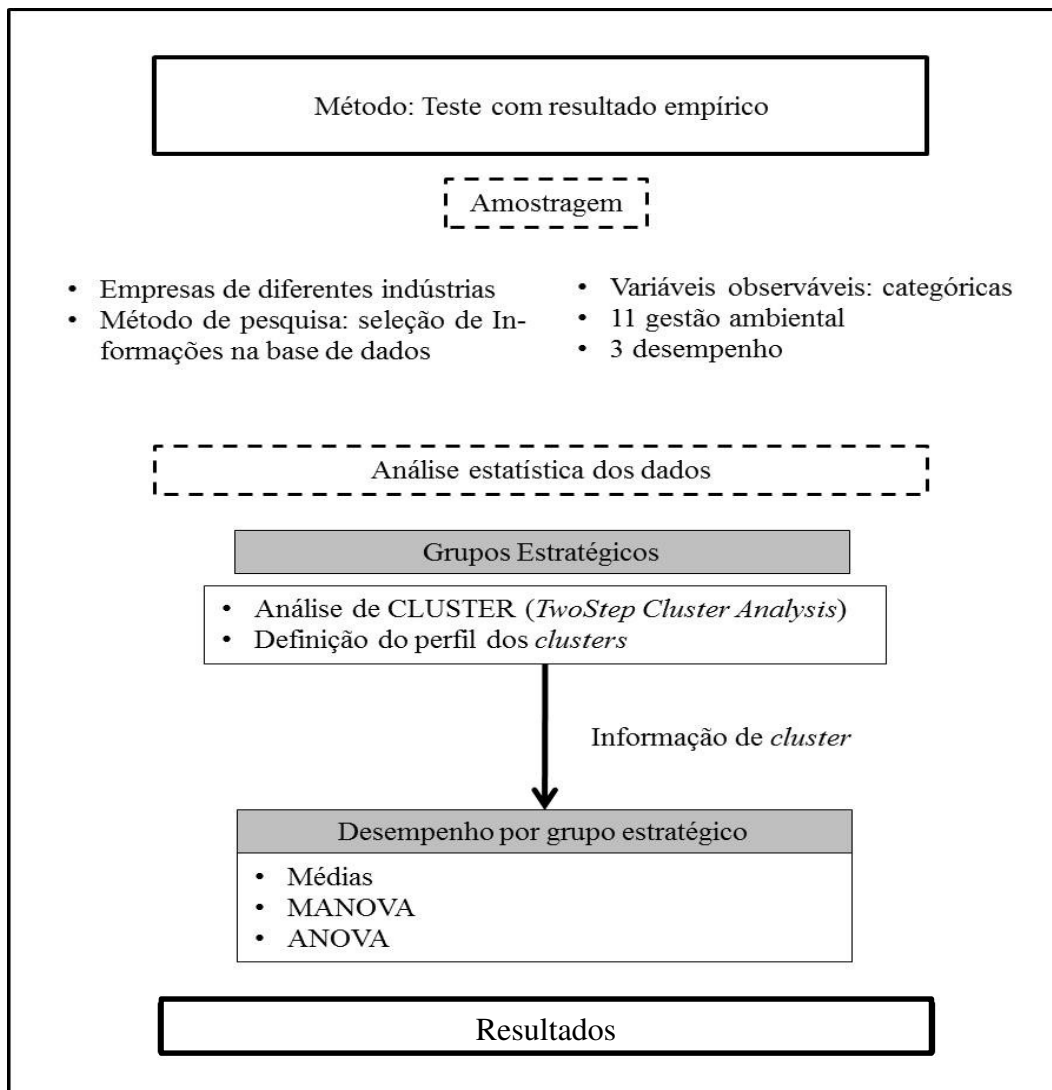
Para que os resultados da pesquisa apresentem a menor probabilidade de erros possível, no presente estudo todos os pressupostos foram atendidos. Para a verificação da homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de *Levene*. Se esse pressuposto não fosse atendido, utilizar-se-ia o teste *Welch F* como substituto à ANOVA.

Como não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos pesquisados, não foi necessário utilizar os testes *Post Hoc Tamhane's T2* ou Tukey HSD e a análise de *meansplot* que possibilitaria a verificação, por variável de desempenho, do resultado de cada grupo de gestão ambiental.

Os esquemas abaixo representam graficamente os passos executados durante a pesquisa.

Figura 8 - Metodologia de pesquisa





Fonte: o próprio autor.

3.6 Limitações

A presente pesquisa adotou a metodologia quantitativa. Consequentemente, a qualidade das análises depende das informações coletadas. Nesse sentido, as principais limitações do estudo estão relacionadas à disponibilidade de dados. Observa-se que a amostra foi obtida somente para os anos de 2009 e 2011. Conforme explicitado anteriormente, tal fato ocorreu em função da redução quantitativa e, consequentemente, da capacidade de análise que a amostra estaria sujeita caso o ano de 2010 fosse considerado.

Em função da natureza do questionário utilizado pela revista *Análise Gestão Ambiental*, somente pode-se trabalhar com variáveis categóricas para a formação dos *clusters* de gestão ambiental. Tal fato gerou dificuldade em definir as

variáveis de gestão ambiental apropriadas para captar os tipos de gestão ambiental existentes.

Outra limitação observada diz respeito às empresas respondentes e está relacionada a erros de interpretação das perguntas ou à presença de tendências de camuflar a realidade. A melhor maneira encontrada para solucionar estes problemas foi utilizar o maior número de empresas possível na amostra.

Em função da natureza das empresas pesquisadas, muitas delas limitadas e sem obrigações legais de publicar seus balanços e demonstrativos de resultado, fontes como a Economática e o site Bloomberg, bem como os balanços patrimoniais e demonstrativos de resultado de exercício não puderam ser utilizados, limitando a seleção e utilização exclusiva dos indicadores de desempenho adotados, não possibilitando que mais variáveis utilizadas por outros autores (e.g. Q de Tobin, ROA e alavancagem financeira) fossem mensuradas.

A disponibilidade dos dados de desempenho também foi fator que restringiu a análise das relações entre desempenho econômico-financeiro e a gestão ambiental. Isto porque somente indicadores de rentabilidade e risco foram utilizados, faltando um indicador misto, e.g. giro do ativo (Gitman, 2004).