FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

ALDO DE FARIA BASTOS JUNIOR

GESTÃO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

SÃO PAULO
2007

ALDO DE FARIA BASTOS JUNIOR

GESTÃO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Campo de conhecimento:
Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e Estratégia de Operações

Orientador: Prof. Dr. João Mario Csillag

SÃO PAULO
2007

BASTOS JR., Aldo de Faria
Gestão De Riscos Na Cadeia De Suprimentos De Papel E Celulose No Brasil: Um Estudo Exploratório / Aldo de Faria Bastos Junior – 2007. 135f.

Orientador: João Mario Csillag
Dissertação (mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Gerenciamento de Riscos 2. Cadeia de Suprimentos. 3. Resiliência Empresarial 4. Papel e Celulose I. Bastos, Aldo. II. Dissertação (mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU_____

ALDO DE FARIA BASTOS JUNIOR

GESTÃO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Campo de conhecimento: Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e Estratégia de Operações

Data de aprovação: ____/____/_____

Banca examinadora:

_____

Prof. Dr. João Mario Csillag (Orientador)
FGV-EAESP

_____

Prof. Dr. Manoel de Andrade e Silva Reis
FGV-EAESP

_____

Prof. Dr. Roberto Giro Moori
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Dedico este trabalho, com amor, aos meus queridos pais, Aldo e Raphaela, e à minha esposa Katia e minha filha Marina, alicerces da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela minha base espiritual e de fé, capaz de me fortalecer na superação das dificuldades e obstáculos.

Aos meus pais, pelo inestimável apoio na realização dos meus sonhos e objetivos de vida. À memória de meu pai, por ainda me orientar com seus valores e ensinamentos, que carregarei por toda a vida. À minha mãe, obrigado pelo seu imenso amor e carinho.

À minha esposa, por ser a companheira de todas as ocasiões. Por todo o amor que compartilhamos e pela família linda que construímos. À minha filha, pelo amor e carinho que expressa aos pais desde bebê. Peço desculpas a vocês, pela ausência e pelos momentos de convívio e de atenção que nos privamos para a realização desse sonho.

Agradeço à minha irmã Adriane, meu cunhado Marco e meus maravilhosos sobrinhos Ana Carolina e André, pelo amor, carinho e suporte.

Agradeço ao meu orientador, João Mario Csillag, pela confiança em meu trabalho e pelas colaborações, aconselhamentos e tempo dedicado.

Agradeço aos professores da EAESP, Henrique Correa, Luiz Carlos Di Serio, Manoel Reis e Wilton Bussab pelas dicas e conselhos. Da mesma forma, aos amigos de mestrado e doutorado, Deive, Alexandre, Jeovan, Téo e Reolon.

Da mesma forma, agradeço aos Diretores e Assessores da BRACELPA pelo apoio na viabilidade da pesquisa.

Por fim, agradeço ao Diretor da Klabin e amigo, Reinoldo Poernbacher,

pela contribuição e pela oportunidade de dedicar-me tantas horas a esse trabalho. Também agradeço à minha secretária, Maria Aparecida, pela colaboração e dedicação.

RESUMO

O enfoque estratégico do gerenciamento da cadeia de suprimentos tem sido explorado em diversos trabalhos acadêmicos e científicos. Uma gama de técnicas e metodologias é cada vez mais difundida com o objetivo de aumentar sua lucratividade e eficiência operacional. Entretanto, episódios recentes como o atentado terrorista aos Estados Unidos em 11 de setembro de 2001, a competitividade e voracidade da economia chinesa e as barreiras à importação de produtos estrangeiros realizada pela União Européia, evidenciaram ao mundo a fragilidade e vulnerabilidade de diversas cadeias de suprimentos. Um agravante a essa realidade, foi a constatação de que essas cadeias não estavam suficientemente preparadas para enfrentar esses problemas e seus impactos devastadores. Particularmente, o setor de papel e celulose no Brasil, caracterizado pelo emprego de capital intensivo e pela sua escala, tem sido impactado pela crise energética, apagão logístico e infra-estrutura brasileira precária, para competir globalmente. Nesse contexto, um novo campo de conhecimento, o Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos (GRCS) ou *Supply Chain Risk Management* (SCRM) emergiu como componente estratégico das empresas para a construção de resiliência nas organizações. Esse trabalho realizou uma pesquisa inédita no setor de papel e celulose no Brasil, com o propósito de identificar as principais vulnerabilidades dessa importante cadeia de suprimentos, apontar suas principais estratégias de resiliência e avaliar as relações existentes entre essas estratégias de resiliência e os principais riscos de ruptura.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de Riscos; Cadeia de Suprimentos; Resiliência Empresarial; Papel e Celulose.

ABSTRACT

The strategic approach of supply chain risk management has been explored in both academic and scientific researches. A wide range of techniques and methodologies has been applied in order to improve profits and operations efficiency in supply chains. However, recent facts such as terrorist attack against the United States in 2001, the competitiveness and voracity of Chinese economy and the import barriers from foreign products used by the European Union have showed the fragility and vulnerability of the supply chains. These facts represented a confirmation that the supply chains were not properly prepared to face these problems and them deep impacts. Especially the heavy intensive capital and large scale industry of pulp and paper in Brazil has been impacted by energy crises and lack of both logistics and infrastructure in order to achieve global competitiveness grade. This context feeds the development of a new knowledge area, the Supply Chain Risk Management which rises out such as a strategy approach in order to build resilience for the enterprises. This research has proposed developing an original survey in pulp and paper industry in Brazil in order to identify main vulnerabilities, resilience strategy and relationship between break-rupture risks and resilience for that important supply chain.

KEY WORDS: Risk Management; Supply Chain Management; Enterprises' Resilience; Pulp and Paper.

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÕES

Tabelas

Tabela 1	19
Tabela 2	20
Tabela 3	24
Tabela 4	28
Tabela 5	33
Tabela 6	36
Tabela 7	52
Tabela 8	53
Tabela 9	54
Tabela 10	58
Tabela 11	62
Tabela 12	65
Tabela 13	70
Tabela 14	73
Tabela 15	74
Tabela 16	76
Tabela 17	78
Tabela 18	79
Tabela 19	80
Tabela 20	81
Tabela 21	84
Tabela 22	86
Tabela 23	86
Tabela 24	89
Tabela 25	90
Tabela 26	91
Tabela 27	93
Tabela 28	94
Tabela 29	96
Tabela 30	96

Tabela 31 98
Tabela 32 99
Tabela 33 100
Tabela 34 101
Tabela 35 105

Esquemas

Esquema 1 15
Esquema 2 45

Gráficos

Gráfico 1 67
Gráfico 2 68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 REFERENCIAL TEÓRICO 15
2.1 Abordagem Conceitual 16
2.1.1 Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos 16
2.1.2 Fontes de Riscos de Ruptura na Cadeia de Suprimentos 18
2.1.3 Riscos Geopolíticos e Ambientais 23
2.1.4 Resiliência e Mitigação de Riscos 25
2.1.5 Construção de resiliência através da flexibilidade 28
2.1.6 Construção de resiliência a partir da coordenação na cadeia de suprimentos 30

3 O SETOR DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL 33

4 OBJETIVOS 39

5 PROBLEMÁTICA ESTUDADA 40

6 METODOLOGIA DE PESQUISA 41
6.1 Abordagem Metodológica 41
6.2 Definição dos Construtos 44
6.3 Variáveis da Pesquisa 45
6.4 Amostragem e Coleta de Dados da Pesquisa 47

7 RESULTADOS DA PESQUISA EMPÍRICA 51
7.1 Resultados da Pesquisa 51
7.2 Tratamento de Dados 52
7.3 Dificuldades e Limitações de Análise 55

8 ANÁLISE DE RESULTADOS 57
8.1 Riscos de Rupturas 57
8.2 Categorias de Riscos 65
8.3 Estratégias de Resiliência 70
8.4 Categorias de Resiliência 74
8.5 Análise de Variância Entre Grupos 76
8.5.1 Empresas de Papel e de Celulose 76
8.5.2 Empresas de Grande Porte e de Pequeno/Médio Porte 78
8.5.3 Empresas Multinacionais e Nacionais 80
8.6 Análise das Relações Entre as Categorias de Riscos e de Resiliência 83
8.6.1 Análise da Relação Entre a Variável Agregada Resiliência e as Categorias de Riscos 85
8.6.2 Análise das Relações Entre as Categorias de Riscos e Resiliência Correspondentes 89
8.7 Relevância do Tema “Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos” para as Empresas de Papel e Celulose 103

9 CONCLUSÕES 105

10 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISAS 113
10.1 Limitações da Pesquisa 113
10.2 Sugestões de Pesquisas 114

11 REFERÊNCIAS 116

ANEXOS 122

1 INTRODUÇÃO

A exposição das cadeias de suprimentos a riscos de ruptura de abastecimento tem crescido nos últimos 5 anos, principalmente após os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001 nos Estados Unidos da América. Esses ataques puderam ilustrar a interdependência existente entre essas cadeias e a vulnerabilidade que a falha em um de seus elementos poderia ocasionar em toda sua extensão (RICE; CANIATO, 2003; SHEFFI, 2001, 2005).

As fontes de riscos e vulnerabilidade que estão associadas a uma cadeia de suprimento são diversas. Entretanto, essas fontes podem ser categorizadas em três principais grupos: contingências operacionais, ocorrências associadas a desastres naturais (terremotos, furacões, tempestades, etc.) e questões geo-políticas (KLEINDORFER; SAAD, 2005). Os riscos relacionados às questões de contingências operacionais podem ser ainda de categorias diversas: ruptura de abastecimento, atrasos, sistemas de informações, previsões de vendas, propriedade intelectual, compras, fluxo de caixa, inventário e capacidade (CHOPRA; SODHI, 2004).

Particularmente, o setor de papel e celulose no Brasil vem se deparando com diversas questões relacionadas a esse tema, que de forma individualizada, vêm crescendo de importância, como o apagão florestal, apagão logístico, apagão energético, informalidade, crise no sistema portuário, certificações ambientais e sustentabilidade. Essas questões afetam diretamente o desempenho desse importante setor produtivo no Brasil, caracterizado pela competitividade no cenário global e pela forte vocação ao mercado externo.

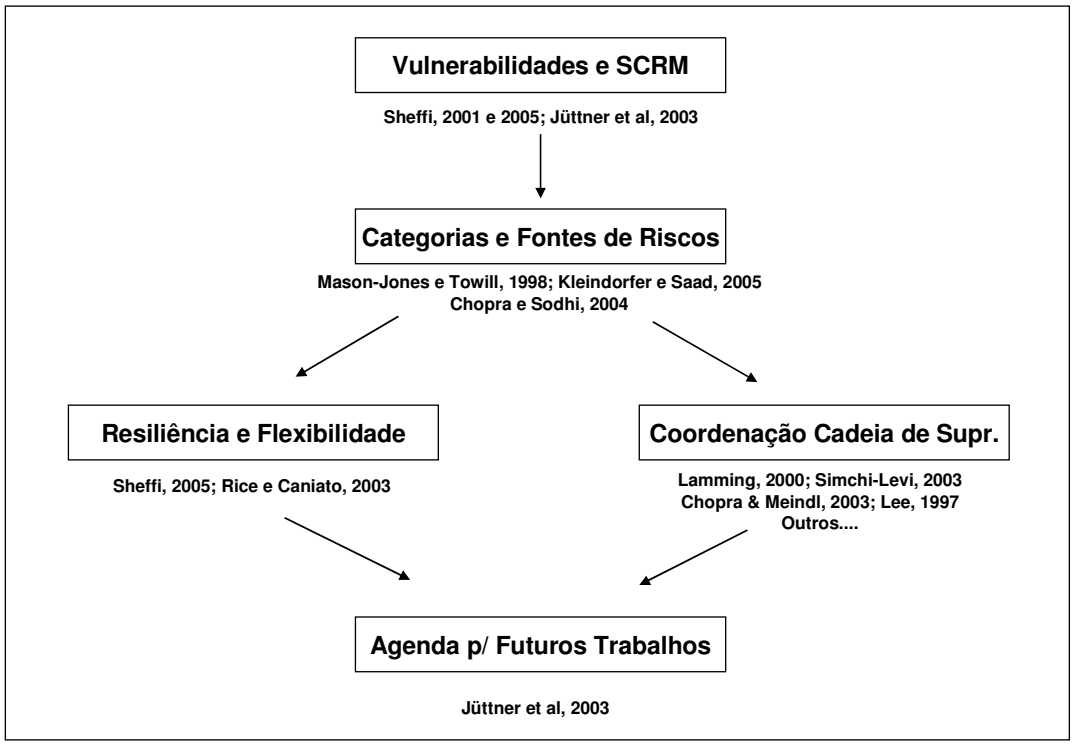
Esse trabalho propôs realizar uma pesquisa inédita no setor de papel e celulose no Brasil, com o objetivo de identificar as principais fontes de riscos associadas a essa importante cadeia de suprimentos, avaliar se as empresas do setor possuem estratégias formalizadas de resiliência (por exemplo, mitigação de

riscos) e apontar os principais resultados obtidos decorrentes da implantação dessas estratégias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica dos trabalhos publicados sobre o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, as abordagens propostas para mitigação de riscos e construção de resiliência e a importância e relevância do tema para pesquisas na área de operações, logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.

A estrutura das seções que seguem tem como referencial teórico aquele ilustrado pelo esquema 1 abaixo:



Esquema 1: Referencial teórico utilizado no trabalho

2.1 Abordagem Conceitual

2.1.1 Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos

Anteriormente aos atentados terroristas de 11 de setembro de 2001 nos Estados Unidos, os riscos de desabastecimento ou ruptura e a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos eram quase que exclusivamente devidos às questões intrínsecas à gestão e coordenação da cadeia de suprimentos (SHEFFI, 2001). Entretanto, após esse importante fato histórico, os profissionais de *supply chain management* vêm sendo crescentemente desafiados a modificar e aprimorar as relações com fornecedores e clientes, o gerenciamento de transportes e suas estratégias de inventários (JÜTTNER et al., 2003; SHEFFI, 2001, 2005).

Cronologicamente, Jüttner et al. (2003) apontaram que a questão da vulnerabilidade das modernas cadeias de suprimentos vem ganhando importância destacada, especialmente após o mito do *bug* do milênio (Y2K), a doença da vaca louca no Reino Unido (*Foot and Mouth Disease*) e dos ataques terroristas nos Estados Unidos. A despeito do crescente conhecimento e preocupação entre os praticantes, Jüttner et al. (2003) ponderam que os conceitos de vulnerabilidade de cadeias de suprimentos e a conseqüente gestão de riscos nas cadeias de suprimentos estão ainda na sua infância.

O termo risco pode ser tipicamente tratado nos textos como uma condição na qual as conseqüências de uma decisão e as probabilidades associadas a essas conseqüências são entidades conhecidas (KNIGHT, 1921). O risco tomado por um único tomador de decisão é complexo. O risco tomado por organizações que formulam e implementam estratégias é ainda mais complexo (BAIRD; THOMAS, 1985). Por conseqüência, pode-se deduzir que os riscos tomados por uma cadeia de suprimentos podem ser mais complexo que ambos os casos anteriores. Dada a relevância dessa questão na cadeia de suprimentos, o termo Gestão de Riscos na

Cadeia de Suprimentos (ou SCRM – *Supply Chain Risk Management*) vem ganhando espaço e importância nos meios acadêmicos e empresariais (JÜTTNER, 2005).

O gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos é um processo decisório que frequentemente requer uma abordagem multidisciplinar. Tipicamente, a mitigação de riscos e o planejamento de contingências exigem conhecimentos em estratégia de operações e da cadeia de suprimentos (PAPADAKIS, 2002; SODHI, 2005). Os autores citaram que o gerenciamento de crises normalmente é realizado numa empresa pela área jurídica ou de relações públicas. No caso de transferências de riscos, os profissionais de compras, seguros e finanças são envolvidos. Mas, um número enorme de dimensões e áreas deve ser envolvido em situações de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos. Os autores também citaram em seus trabalhos, o exemplo da queda nos preços das ações da Dell Computer em 1999, após a destruição de sua fábrica de componentes de memória ocorrida na Tailândia, em virtude do terremoto ocorrido naquele ano.

De forma geral, pode-se notar uma nova forma de orientação para análise dos riscos na cadeia de suprimentos e planejamento de contingências. A antiga priorização de minimização de custos na cadeia de suprimentos, tem agora dado espaço na literatura para uma forte advertência à necessidade de mapeamento de vulnerabilidades (MARBLE; THUN, 2006).

Os estudos empíricos dentro da área de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos são muito raros, dado o tema ser bastante recente no ambiente acadêmico e empresarial. Jüttner et al. (2003) definiram uma agenda para futuros trabalhos nessa área, identificando os seguintes tópicos mais lembrados em sua pesquisa: levantamento das fontes de riscos, definição do conceito de risco no âmbito da cadeia de suprimentos e suas conseqüências adversas, identificação dos direcionadores de riscos e, por último, a mitigação das vulnerabilidades.

Uma característica chave da gestão da cadeia de suprimento é a

coordenação das atividades entre as interdependentes organizações que compõem essa cadeia e que pode ser definida como “o gerenciamento das relações de fornecedores e clientes, com o objetivo de criar valor no ponto final de venda, ao menor custo possível, para a cadeia de suprimentos como um todo” (CHRISTOPHER, 1992). Dessa forma, qualquer abordagem de gerenciamento de riscos deve apresentar um escopo maior do que uma simples organização e prover percepções de como os processos chave devem performar, em pelo menos 3 organizações dessa cadeia de suprimentos (JÜTTNER, 2005). Em pesquisa apresentada nessa publicação, Jüttner (2005) apontou que 44% dos executivos de operações entrevistados consideram que a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos aumentará nos próximos 5 anos.

A consultoria McKinsey (2006) realizou uma pesquisa sobre os riscos em diversas cadeias de suprimentos, na qual pode constatar que dois terços dos executivos respondentes dessa pesquisa disseram que os riscos nas suas cadeias de suprimentos aumentaram nos últimos 5 anos, apontando a disponibilidade de mão-de-obra qualificada como o maior deles. Apontaram também que suas empresas não empregam tempo ou recursos necessários para sua mitigação, além de relatar que não possuem um trabalho formal de mapeamento dessas vulnerabilidades, sendo que metade dessas empresas não possui padrões e processos estruturados para auxiliar nessa tratativa.

2.1.2 Fontes de Riscos de Ruptura na Cadeia de Suprimentos

As fontes de riscos na cadeia de suprimentos são quaisquer variáveis que não podem ser previstas com certeza e que, a partir das quais, as rupturas podem emergir (JÜTTNER, 2005). Mason-Jones e Towill (1998) sugeriram 5 categorias de riscos na cadeia de suprimentos: riscos ambientais, riscos de demanda, riscos de abastecimento, riscos de processos e riscos de controle. Kleindorfer e Saad (2005) por sua vez, apontaram as seguintes categorias de riscos que afetam a cadeia de suprimentos:

Tabela 1. Categorias de riscos de ruptura na cadeia de suprimentos, adaptado de KLEINDORFER e SAAD, 2005.

Categoria de Riscos de Ruptura	**Exemplos e Implicações**
Contingências operacionais	Podem ser relativas a falhas de equipamentos e sistemas, descontinuidade abrupta de abastecimento, falência e outras formas menos severas de riscos financeiros ou razões relativas a questões humanas como greves ou fraudes.
Desastres naturais, terremotos, furacões e tempestades	Por exemplo, como a série de furacões na Florida em 2004, o furacão Andrew em 1992 e o terremoto de Kobe no Japão em 1995, que causou enormes rupturas de embarques para a Florida e Oriente Médio e grandes perdas à indústria.
Terrorismo e instabilidade política	Conforme eventos já citados nos parágrafos anteriores.

Chopra e Sodhi (2004) também apresentaram trabalho onde categorizaram os riscos e apontaram seus principais direcionadores:

Tabela 2. Categorias de Riscos e seus Direcionadores (CHOPRA e SODHI, 2004).

Categoria de Risco	**Direcionadores do Risco**
Ruptura	Desastre natural, disputa trabalhista, falência de fornecedor, guerra e terrorismo e dependência de uma fonte de suprimento única.
Atrasos	Alta utilização de capacidade de fornecedor, falta de flexibilidade do fornecedor, baixa qualidade ou performance do fornecedor e excesso de manuseios devido várias interfaces ou modais de transportes.
Sistemas	Colapso na infra-estrutura de informação,
Previsão de vendas	Previsões imprecisas devido longos *lead times*, sazonalidade, variedade de produtos, pequenos ciclos de vida e pequena base de clientes. Efeito chicote ou distorção de informações devido promoções de vendas, incentivos, falta de visibilidade da cadeia de suprimentos e picos de demanda em períodos de escassez de produtos.
Propriedade intelectual	Integração vertical na cadeia de suprimento e terceirização global e mercados.
Compras	Risco cambial, dependência de fornecedor exclusivo, falta de capacidade de suprimento, contratos de longo prazo versus curto prazo.
Recebíveis	Número de clientes, recursos financeiros

	de clientes.
Inventário	Taxa de obsolescência de produto, custo de manutenção de estoques, valor dos produtos, incertezas de demanda e abastecimento.
Capacidade	Custo de capacidade e flexibilidade da capacidade.

Johnson (2001) publicou trabalho sobre o gerenciamento dos riscos de ruptura na cadeia de suprimentos de brinquedos infantis e suas implicações no gerenciamento dos riscos dos fornecedores e da demanda. Para o autor, os riscos dos fornecedores podem estar associados a: limitações de capacidade, flutuações cambiais e rupturas no abastecimento. Já os riscos da demanda, podem estar associados a sazonalidades, volatilidade devido a modismos e a novos produtos.

BAIMAN et al. (2004) em artigo, apontaram os problemas de estruturar contratos de fornecimento e terceirização de peças e materiais semi-acabados na indústria de produtos eletrônicos, prática que vem se tornando cada vez mais comum nesse tipo de indústria. Os autores comentaram que se essa integração não for bem coordenada, pode representar o elo fraco da cadeia, devido, principalmente, às interferências externas a esses fornecedores.

A empresa Procter & Gamble exemplificou o impacto das rupturas em sua cadeia de suprimentos para o ano de 2003. Na Europa, o desbalanceamento entre demanda e suprimento provocou falta de estoque média (*stock-out*) nas gôndolas do varejo, da ordem de 8,6% para todas as categorias de produtos, contra uma meta de 3%. Nos Estados Unidos, a falta de estoque foi de 7,9% para todas as categorias de produtos, contra uma meta da empresa de 5%. Já no Brasil, as faltas de estoque chegaram a 25% para algumas categorias, contra uma meta da empresa de 10% (APAS, 2003). Os executivos da empresa apontaram as falhas nas trocas eletrônicas de informações entre redes de varejo e a empresa, como as mais importantes fontes de ruptura no abastecimento do estoque.

A Consultoria Ernst & Young, por outro lado, realizou uma pesquisa em dez países, e em cinqüenta empresas com uma forte presença na indústria de varejo e produtos ao consumidor, na qual identificou oito áreas críticas de risco dentro dessas cadeias de suprimentos: planejamento da continuidade dos negócios, segurança na aplicação da gestão da cadeia de suprimentos, integridade dos dados, segurança dos aplicativos, governança corporativa, relações de colaboração, despesas de capital e investimentos na cadeia de suprimentos, força de trabalho e riscos fiscais. De maneira geral, o estudo concluiu que existem várias oportunidades de melhorias na gestão desses riscos e em sua mitigação, em especial, no que se refere à governança corporativa, relações de colaboração, despesas de capital e investimentos na cadeia de suprimentos e treinamento da força de trabalho.

Hendricks e Singhal (2005) realizaram pesquisa para investigar o efeito no preço das ações e efeitos de riscos, no longo prazo, de empresas cujas cadeias de suprimentos sofreram rupturas. Para tal, foram analisadas 827 rupturas anunciadas por meios de comunicação entre 1989 e 2000. Os autores encontraram que, de um a três anos após a realização do anúncio de ruptura, os preços das ações tiveram um retorno médio anormal de -40%. Sobre a questão dos efeitos de riscos, os autores encontraram que as rupturas estavam associadas a aumentos da alavancagem financeira e de *equity risk*.

Apesar dos trabalhos ainda incipientes na área, de maneira geral, todos apontaram para a necessidade de identificação dos principais riscos e vulnerabilidades das modernas cadeias de suprimentos, como fator crítico de sucesso para a implantação das estratégias de operações nas organizações.

2.1.3 Riscos Geopolíticos e Ambientais

Como já mencionado anteriormente, os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001 demonstraram ao mundo a vulnerabilidade dos mecanismos de segurança norte-americanos e do mundo, assim como das organizações e das cadeias de suprimentos com um todo. Esse lamentável, porém importante fato histórico reforça como as questões geopolíticas puderam afetar o desempenho das cadeias de suprimentos.

Dessa forma, o tema do gerenciamento de riscos nas cadeias de suprimentos deve contemplar esse novo cenário mundial (SHEFFI, 2001). Para o autor, as empresas devem se organizar para encarar quatro novos desafios:

- Preparar-se para novos ataques. As empresas devem estar preparadas para ataques não somente contra seus ativos, mas também contra fornecedores, clientes, operadores logísticos, linhas de comunicação e outros elementos de seu "ecossistema";
- Gerenciar a cadeia de suprimentos sob um cenário de incerteza crescente. Os *lead times* em portos e pontos alfandegados tendem a aumentar e os custos associados a esses processos, também;
- Gerenciar o relacionamento com o governo. A guerra contra o terrorismo trará uma nova era de cooperação público-privada;
- Organizar-se para enfrentar o desafio. Ações tomadas para defender empregados, ativos fixos e propriedade intelectual consumirão recursos.

Mas, a gestão de riscos na cadeia de suprimento não é somente afetada pelo terrorismo e polarizada na questão Estados Unidos da América contra os regimes extremistas do Oriente Médio. Recentemente, em maio de 2006, o recém-eleito Presidente da Bolívia, Evo Morales, anunciou a nacionalização da exploração de petróleo e gás naquele país. Essa medida afetou diretamente empresas como Petrobras (do Brasil), Repsol YPF (Espanha e Argentina), British Gas e British Petroleum (Reino Unido), Total (França), Dong Wong (Coréia) e Canadian Energy

(Canadá). Somente a Petrobras já investiu na Bolívia, desde 1996, cerca de US$ 1,5 bilhão, além de US$ 2 bilhões no transporte do gás da Bolívia para o Brasil (FOLHA DE SÃO PAULO, 01/05/2006).

A questão ambiental também possui relevância no gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos (ALHOURANI; SAXENA, 2006). Como exemplo, o setor de papel e embalagens tem buscado formas de empregar um ritmo de crescimento acentuado aos seus negócios, porém de forma sustentável. É cada vez mais comum nesse setor, a busca por certificações com a FSC (*Forest Stewardship Council*) que garante o manejo responsável de florestas e a produção de produtos finais, de forma adequada e sustentável. Ou ainda, é possível citar a parceria das empresas Klabin, TetraPak, Alcoa a TSL Engenharia, na qual foi empregada uma tecnologia inovadora para a reciclagem de embalagens do tipo longa-vida (PEDROSO; BASTOS JR., 2006).

Rice e Caniato (2003 a; b) realizaram uma pesquisa, com entrevistas semi-estruturadas para uma amostra de 20 empresas, juntamente com o MIT *Center for Transportation and Logistics*, para identificar uma série de iniciativas de segurança para proteção de cadeia de suprimentos. As respostas obtidas puderam ser classificadas em três grupos: segurança física, segurança de informação e segurança nos transportes. O quadro abaixo revela as principais repostas obtidas, dentre as mais básicas até as mais avançadas:

Tabela 3: *Supply chain security measures at the two levels* (RICE; CANIATO, 2003)

	Medidas de Segurança na Cadeia de Suprimentos	
	Respostas Básicas	**Respostas Avançadas**
Segurança Física	Controles de acesso	Verificações sucessivas
	Portões, guardas, sistemas de câmeras.	Testes de vulnerabilidade com auxílio de experts
Segurança de Informações	Hardware: firewalls, redes dedicadas, etc.	Auditoria de segurança em sistemas de informações

	Sofware: detecção de intrusos, anti-vírus, senhas de acesso, etc.	Educação e segurança em sistemas de informações
Segurança nos Transportes	Inspeções	Padrões documentados de manuseio
	Iniciativas do governo dos EUA (C-TPAT, Container Security Initiative, Operation Safe Commerce, etc.)	Iniciativas das indústrias em estabelecer padrões de conduta entre embarcadores e transportadores
	Cargas seladas	Uso de GPS (Global Positioning System, RFID (Radio-Frequency Indentification), etc.

Em suma, as categorias de riscos geopolíticos e ambientais constituem importantes tópicos de avaliação de vulnerabilidades e riscos de rupturas nas cadeias de suprimentos, como apresentados nos trabalhos de pesquisa aqui mencionados. Entretanto, é possível prever que essas categorias de riscos, principalmente, terão atenção especial dos meios acadêmicos e empresariais, dados as discussões que se iniciam sobre o aquecimento global e a atuação sócio-ambiental responsável das empresas e nações.

2.1.4 Resiliência e Mitigação de Riscos

No ambiente dos negócios, resiliência refere-se à habilidade de uma companhia recuperar-se de uma grande ruptura, por exemplo, a velocidade na qual ela retorna aos níveis de performance normal (SHEFFI, 2005). As companhias podem desenvolver resiliência de três maneiras: aumentando a redundância,

construindo flexibilidade e mudando a cultura organizacional. A primeira delas tem utilidade limitada; as outras são essenciais (SHEFFI, 2005; RICE; CANIATO, 2003).

A redundância empresarial pode ser construída através da criação de diversas redundâncias na cadeia de suprimentos. Por exemplo, as organizações poderiam manter inventário adicional, manter capacidade ociosa ou ter vários fornecedores. Apesar dessas redundâncias promoverem a continuidade operacional após uma ruptura, elas são tipicamente temporárias e de alto custo (SHEFFI, 2005; RICE; CANIATO, 2003; GORTON; BAMFORD, 2006).

Quando uma companhia aumenta a flexibilidade na cadeia de suprimentos, ela pode resistir a significativas rupturas e responder melhor às flutuações da demanda. Para alcançar essa flexibilidade, as organizações deveriam ter as seguintes ações (SHEFFI, 2005):

- Adotar processos padronizados;
- Utilizar processos concorrentes ao invés de seqüenciais;
- Planejar a postergação;
- Alinhar a estratégia de compras através do relacionamento com seus fornecedores.

Após uma ruptura, o fator que claramente distingue as companhias que se recuperam rapidamente e de modo lucrativo, daquelas que sucumbem, é a cultura organizacional. Aparentemente, empresas como Nokia, Toyota, UPS, Dell, Southwest Airlines e U.S. Navy podem não ter muito em comum, mas essas organizações resilientes compartilham vários traços culturais (SHEFFI, 2005):

- Comunicação contínua entre seus funcionários;
- Poder descentralizado, com equipes e indivíduos com autonomia para tomarem as ações necessárias;
- Pessoas apaixonadas e comprometidas pelo trabalho;
- Pessoas condicionadas e treinadas a situações de rupturas.

Segundo Sheffi (2005), as recompensas da construção de uma organização resiliente são substanciais. Ainda segundo o autor, essas organizações resilientes estarão capacitadas a suplantar diversos tipos de rupturas, como também a aumentar a sua competitividade em relação a seus concorrentes diretos.

Lee e Wolfe (2003) apontaram seis estratégias de mitigação de riscos de segurança, que as empresas deveriam adotar: monitoramento completo e abrangente; visibilidade total na cadeia de suprimentos; estratégia de fornecimento flexível; gerenciamento de estoques balanceados; redesenho de produtos e processos; e gerenciamento baseado na demanda.

Johnson (2001) apontou em seu artigo, que existem várias maneiras nas quais os participantes da cadeia de suprimentos de brinquedos infantis podem mitigar os riscos e incertezas da demanda: redução da sazonalidade e do risco de lançamento de novo produto através do licenciamento; aumento do ciclo de vida do produto e de suas vendas através da coordenação de produtos e estratégia de canais; redução da sazonalidade através do aumento do número de canais; e suavização da demanda e desenvolvimento de produtos de maior ciclo de vida através de estratégias variadas. Para mitigação dos riscos de suprimentos, o autor recomendou: redução dos riscos de capacidade através da terceirização do desenvolvimento de padrões flexíveis; utilização de tecnologia da informação, modal de transporte aéreo e consolidação em armazéns para melhorar a sincronismo do abastecimento com a demanda; e redução do risco cambial e político através da utilização de *hedging*.

Wilding (2001) apontou que na elaboração de uma estratégia de mitigação de riscos na cadeia de suprimentos, os executivos deveriam considerar que mudanças repentinas podem ocorrer de forma inesperada e que perturbações na demanda podem ser geradas também pelo próprio sistema, e não por agentes externos. Também avaliou que a cadeia de suprimentos não atinge um equilíbrio estável e que pequenas mudanças sempre ocorrerão. E finalmente, que parte significativa das incertezas pode ser reduzida através do foco no cliente e da coordenação da informação através da cadeia.

2.1.5 Construção de resiliência através da flexibilidade

A partir do conceito de resiliência definido na seção anterior, a flexibilidade pode ser caracterizada como uma maneira essencial de construção dessa importante competência das organizações (SHEFFI, 2005; RICE; CANIATO, 2003).

A flexibilidade nos sistemas de manufatura, especificamente, pode ser caracterizada em diversos níveis: de uma máquina ou módulo de produção, de uma função da manufatura (como, por exemplo, corte e montagem), de um processo produtivo de um único produto ou de grupo deles, de uma fábrica ou de uma organização como um todo. Entretanto, em todos esses níveis, a flexibilidade dos sistemas de manufatura, em grande parte, é motivada pelo componente da incerteza (GERWIN, 1987).

A forma como a flexibilidade atua sobre essas incertezas e sobre os ambientes dinâmicos, expressos através da imprevisibilidade e volatilidade, é fundamental para determinar a performance dos negócios (ANAND et al., 2004). Gerwin (1987), por sua vez, definiu que para cada tipo de incerteza, deve ser desenvolvido um tipo de flexibilidade, a qual as organizações deve desenvolver como uma competência. Esse autor definiu sete tipos de incertezas e suas respectivas flexibilidades associadas, conforme apresentadas na tabela 4:

Tabela 4: O domínio da flexibilidade em manufatura (GERWIN, 1987, 1993).

Natureza da incerteza	**Objetivos Estratégicos**	**Tipo de flexibilidade**
Aceitação dos diversos tipos de produtos	Linha de produto diversificada	Mix de produção
Extensão do ciclo de vida dos produtos	Inovação em produtos	Transição
Características específicas dos produtos	Responsividade às expectativas dos clientes	Modificação
Tempos de *set-up*	Datas de entrega	Reprogramação
Demanda agregada de produtos	*Market share*	Volume
Características dos materiais	Qualidade do produto	Tipo de material

Mudanças das incertezas	Capacidade de adaptação	Flexibilidade responsiva

Expandindo o conceito da flexibilidade para as cadeias de suprimentos, aquelas que demonstram capacidade de reação, em tempo, às mudanças e demandas imprevistas do mercado, são caracterizadas como cadeias de suprimentos responsivas (FISHER, 1997; Lau et al., 2000). Se for interpretada como uma competência das cadeias de suprimentos, pode ser definida como resposta precisa ao mercado ou *accurate response* (FISHER et al., 1994). Nesse contexto, a flexibilidade nos relacionamentos com parceiros, o desenho modular dos ambientes produtivos e capacidade de redução de *lead times*, por exemplo, têm importância essencial.

Como exemplo de cadeia de suprimentos responsiva, pode-se citar o exemplo da Toyota que desenvolveu uma linha de carros, denominada Scion, à qual possibilitou os distribuidores reduzirem seus estoques à metade. Essa performance foi atingida graças à limitação na variedade dos veículos e à postergação da montagem de alguns componentes desses veículos (SHIROUSU, 2002).

Outro exemplo é a rede espanhola Zara, que desenvolveu um sistema de reposição de estoques na cadeia de suprimentos doze vezes mais rápido que de sua concorrente, a Gap. Apesar de apresentar custos de manufatura de 15 a 20% maiores que dos concorrentes, a Zara deslumbra seus clientes com ampla variedade de produtos, conferindo um grau de lealdade significativo à marca (RANDALL et al., 2003).

Em resumo, a flexibilidade nos sistemas de manufatura ou nas cadeias de suprimentos pode contribuir decisivamente na construção de resiliência nas organizações, pois é capaz de capacitá-las a enfrentar ambientes incertos, demandas imprevistas ou situações inesperadas.

Entretanto, apesar de algumas vantagens aqui apresentadas sobre a flexibilidade nos sistemas de manufatura, ou de forma mais ampla, nas cadeias de

suprimentos, os executivos ainda têm uma visão limitada sobre esse conceito, suas aplicações e seus reais benefícios (SLACK, 1987).

2.1.6 Construção de resiliência a partir da coordenação na cadeia de suprimentos

Existem diversas formas das empresas gerenciarem suas operações numa cadeia de suprimentos, dependendo da complexidade comercial associada à criação e entrega de produtos e serviços, das fontes de matérias-primas e do grau de exigência dos consumidores finais (LAMMING et al., 2000). Utilizando-se adequadamente a informação ao longo da cadeia de suprimento, pode-se reduzir o custo do sistema. Entretanto, isso é mais fácil de ser feito em um sistema centralizado, ou coordenado por um estágio da cadeia de suprimento, do que em um sistema descentralizado (SIMCHI-LEVI et al., 2003).

A falta de coordenação na cadeia de suprimentos pode explicar, em parte, os problemas de ruptura no abastecimento, especificamente àqueles relacionados à falta de sincronismo entre a geração da demanda e o fluxo de abastecimento ou reposição dos estoques. Essa falha de coordenação pode ocorrer tanto porque estágios diferentes da cadeia de suprimentos possuem objetivos conflitantes, como porque as informações que circulam entre os estágios são distorcidas (CHOPRA; MEINDL, 2003).

O problema de ruptura numa cadeia de suprimento é basicamente um problema a ser resolvido em grupo, e não isoladamente (GAN et al., 2004). Suas origens estão baseadas em questões externas, como decisões sobre pedidos de compras, lotes de suprimentos, preços dos produtos, etc., e em questões internas, como capacidades produtivas, processos logísticos, etc. Independente de sua origem, as respostas a essas questões terão melhores resultados se compartilhadas por todos os elos cadeia.

Muitas empresas observam o efeito chicote (LEE et al., 1997), em que a variabilidade dos pedidos é amplificada em cada elo da cadeia de suprimentos: do varejista para o atacadista, do atacadista para o fabricante e do fabricante para os fornecedores. O efeito chicote distorce as informações na cadeia de suprimentos levando estágios diferentes a fazerem análises muito distintas sobre a demanda, resultando na falta de coordenação na cadeia de suprimentos (CHOPRA; MEINDL, 2003).

Para que se possa implantar a coordenação plena na cadeia de suprimentos, os parceiros devem estruturar um relacionamento baseado em cooperação e confiança (BOYACI; GALLEGO, 2004; RING; VEN, 1994). Algumas medidas gerenciais também devem ser adotadas para aumentar os lucros na cadeia de suprimentos, abrandar o efeito chicote e minimizar os riscos de ruptura: alinhamento de objetivos e incentivos; melhoria na precisão das informações; melhoria no desempenho operacional; planejamento de estratégias de preço para estabilizar os pedidos; e criação de parcerias estratégicas e confiança (CHOPRA; MEINDL, 2003).

Em resumo, existem diversas formas de se construir resiliência nas organizações e nas cadeias de suprimentos.

O bom emprego da flexibilidade nos recursos operacionais, como foi abordado na seção anterior, pode ser apontado como uma alternativa inteligente no gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos. Por exemplo, a adoção de sistemas de manufatura flexíveis pode ser uma solução interessante para realocação da capacidade produtiva, principalmente frente às demandas inesperadas dos clientes. Essa prática operacional tem como principais componentes: tecnologia, estratégia, organização, informação e conhecimento (STILLSTRÖM; JOHANSSON, 2006).

Outra forma de construir resiliência pode ser também relacionada à ampliação da influência e coordenação das cadeias de suprimentos, como um instrumento de gerenciamento de riscos. Monteverde (1995) destacou que as transações cuja execução eficiente são fortemente dependentes de investimentos

em capital humano específico, tenderão a ser aquelas coordenadas pelas empresas. De forma similar, Grant (1991) apontou que a coordenação de atividades pelas firmas pode contribuir para o desenvolvimento dos recursos e das habilidades da organização, os quais são elementos importantes para sustentar uma vantagem competitiva.

Por fim, de acordo com Sorenson (2003), as organizações integradas verticalmente, em ambientes estáveis, beneficiam-se menos do aprendizado de fazer do que organizações que compram seus componentes de fornecedores externos. Por outro lado, a integração vertical resguarda a firma de alguma maneira do ambiente externo, estabilizando as condições nas quais a firma deve se adaptar. Ainda segundo o autor, empresas integradas aprendem lentamente, mas o conhecimento que adquirem mantém seu valor por um longo período.

3 O SETOR DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL

O setor de papel e celulose tem hoje importância destacada na economia brasileira e, principalmente, na balança comercial. No ano de 2005, o país produziu 8,6 milhões de toneladas de papéis, dentre os seguintes tipos e destinos: imprensa, imprimir e escrever, embalagem, fins sanitários, papel cartão, e tipos especiais (BRACELPA, 2006). De celulose, o país produziu 10,1 milhões de toneladas, dentre os tipos químicas e semiquímicas, considerando fibras longas e curtas, e pastas de alto rendimento (BRACELPA, 2006). Também no ano de 2005, o setor exportou o equivalente a 3,4 bilhões de dólares americanos (BRACELPA, 2006), como destacado na tabela 5 abaixo, que apresenta os dados socioeconômicos do setor.

Tabela 5: Dados socioeconômicos do setor de papel e celulose no Brasil em 2005 (BRACELPA, 2006)

Número de empresas	220
Localização	16 estados e 450 municípios
Número de empregos diretos	108 mil
Área de florestas plantadas	1,7 milhão de hectares
Área de florestas nativas preservadas	2,6 milhões de hectares
Produção	Celulose: 10,1 milhões de toneladas Papel: 8,6 milhões de toneladas
Posição no ranking mundial de produção	7ª de celulose de todos os tipos 1ª de celulose fibra curta de mercado 11ª de papel
Exportação	US$ 3,4 bilhões
Importação	US$ 2,5 bilhões
Participação no PIB brasileiro	1,40%
Impostos pagos	R$ 2,1 bilhões

O eucalipto, ao lado do pinus, é a principal matéria-prima desta indústria no Brasil, que emprega 100 mil pessoas diretamente e gera milhares de empregos indiretos ao longo de sua cadeia produtiva e está presente com unidades industriais e plantações em 450 municípios de 16 estados, nas cinco regiões brasileiras. Seu cultivo é realizado exclusivamente em áreas degradadas – e não em substituição a florestas nativas (BRACELPA, 2006).

Ao contrário de países europeus, asiáticos e da América do Norte, o Brasil produz celulose e papel exclusivamente a partir de florestas plantadas de eucalipto e pinus. O investimento social realizado pelo setor de papel e celulose é, em média, de US$1,6 bilhão ao ano, abrangendo impostos, salários, previdência, encargos sociais, assistência médica, ação comunitária, formação profissional de seus trabalhadores, educação e cultura (BRACELPA, 2006).

O Brasil recicla 3 milhões de toneladas de papel por ano, o que corresponde a 44,7% do consumo aparente nacional. Além disso, aproximadamente 50% de toda a energia elétrica consumida pelo nosso setor é auto-gerada no próprio processo de produção de celulose (BRACELPA, 2006).

Em 2004, as quatro maiores produtoras de pastas celulósicas do país (Aracruz, Klabin e Suzano Bahia Sul) detiveram 63,30% da produção total daquele ano. Já as oito maiores (as quatro primeiras mais Cenibra, Ripasa, Orsa-Jari e Internacional Paper) somaram 87,07% (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007).

Quanto à produção de papéis, as quatro maiores fabricantes (Klabin, Suzano Bahia Sul, International Paper e Votorantim Celulose e Papel) detiveram 40,96% da produção total do país em 2004, enquanto as oito maiores (as quatro primeiras mais Ripasa, Rigesa, Orsa e Trombini) ficaram com 56,46% (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007).

Segundo os percentuais acima (chamados respectivamente de CR4 e CR8), a indústria brasileira de pasta celulósica apresenta um padrão de concentração bastante elevado. Já a indústria de papel é bem mais distribuída, quando comparada à de celulose.

Em termos de competitividade, é comum a avaliação das empresas do setor de papel e celulose com relação ao indicador de volume de exportações. As exportações brasileiras de pastas celulósicas cresceram 179,62% em volume entre

1995 e 2005, de 1,9 milhões para 5,6 milhões de toneladas, o que corresponde a uma média anual de 10,8% (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007).

Por outro lado, a média anual de crescimento do comércio internacional de pastas celulósicas tem sido de 4%. Portanto, é cada vez maior a presença brasileira no comércio mundial de pastas celulósicas (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007).

Os principais mercados da celulose brasileira no exterior, no decorrer do último ano, foram Europa, destino de 50% das exportações do setor, seguido pela Ásia, com 29%, e América do Norte, com 20%. Nas exportações de papel, os principais mercados foram América Latina, com 49%, seguida pela Europa, com 25%, Ásia, com 11%, e América do Norte, com 9%. Exportando para mais de 100 países, o Brasil reafirmou sua vocação como produtor de celulose e papel de qualidade mundial (BRACELPA, 2006).

A produtividade florestal no Brasil também é referência mundial a outros países produtores por ter, na extensão territorial e no clima, imensas vantagens competitivas para a produção de papel e celulose a partir de florestas plantadas, pois, além de não utilizar árvores nativas, o eucalipto e o pinus crescem muito mais rapidamente que nos países do hemisfério norte, que lideram a produção mundial. Enquanto o setor de celulose e papel brasileiro possui 1,7 milhão de hectares de florestas plantadas para a produção de celulose e papel, em 394 municípios de 11 estados, outros países utilizam áreas relativamente muito mais extensas. Além disso, o plantio de florestas industriais é subsidiado pelos governos de vários desses países, algo que não acontece no Brasil (BRACELPA, 2006).

O crescimento da capacidade instalada para produção de pastas celulósicas no período de 1992 a 2002 foi de 36,2%, média de 3,1% ao ano, valores idênticos ao crescimento da capacidade instalada de papéis no mesmo período (BRACELPA, 2006). Entretanto, para o período de 2003 a 2012 a BRACELPA prevê investimentos de US$ 7,3 milhões para a fabricação de pastas celulósicas e de US$ 5,2 bilhões para a de papéis. Esses investimentos deverão proporcionar um

crescimento da produção do setor, em média, de 6% ao ano no período (BRACELPA, 2006).

A tabela 6 abaixo mostra as reivindicações do setor, para que as empresas consigam atingir as metas traçadas para o período de 2003 a 2012: expansão florestal, ampliação da capacidade industrial e promoção da competitividade (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007).

Tabela 6: Fatores para concretização dos investimentos do setor de 2003 a 2012.

Expansão da base florestal
• Apoio ao cultivo de florestas através de pequenos e médios produtores (programas de fomento florestal), que poderá representar ate 30% da área plantada.
• Simplificação e adequação da legislação sobre florestas plantadas.
• Financiamento adequado para empreendimento florestal sustentado.
• Criação de fundos de investimento em florestas plantadas com aval público.
Ampliação da capacidade industrial
• Apoio à capitalização das empresas com suporte do BNDESPar.
• Alongamento dos prazos e do período de carência, redução do spread básico e elevação das linhas de financiamento do BNDES.
• Eliminação da incidência do IPI, PIS e Cofins sobre aquisição de máquinas e equipamentos.
• Criação de linhas de financiamento para a implantação de fábricas recicladoras de papel.
Promoção da competitividade
• Compatibilização das condições de financiamento das exportações de celulose com as condições vigentes no mercado internacional.
• Criação de mecanismo de utilização dos créditos do ICMS gerados na atividade exportadora.
• Criação de mecanismo que estabeleça o direito de crédito presumido de IPI na aquisição de aparas destinadas à fabricação de papel.
• Aprovação pelo Congresso Nacional de proposta que propõe a transferência dos créditos de ICMS incidentes sobras as matérias-primas para a fabricação de papéis imunes.

Fonte: VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007.

Legenda: BNDESPar – Agência de participações acionárias do BNDES.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados.
PIS – Contribuição para o Programa de Integração Social.
Cofins – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social.
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

As informações da Tabela 6 apontam reivindicações importantes das empresas do setor, que estão relacionadas a projetos de atuação responsável do ponto de vista social e ambiental, disponibilidade de recursos de capitais para investimentos no setor e desoneração tributária do setor produtivo. Essas questões, também podem ser interpretadas como pontos críticos que podem afetar a competitividade do setor de papel e celulose e, sobre o ponto de vista de sua cadeia de suprimentos, riscos inerentes ao seu gerenciamento no médio e longo prazos.

Com base no exposto, várias questões críticas podem ser apontadas como entraves à competitividade do setor de papel e celulose. Resumidamente, os principais tópicos estão listados a seguir:

- Possibilidade de escassez de matéria-prima (eucalipto e pinus), dada a taxa de crescimento e expansão desse setor;
- Riscos inerentes aos processos logísticos e de transportes, principalmente com relação à capacidade de escoamento da produção, infra-estrutura portuária e retro-portuária e modais eficientes de transportes;
- Inexistência de corredores de exportação para produtos florestais no Brasil, o que gera competição por recursos logísticos com produtos agrícolas e outras *commodities*;
- Informalidade no setor, principalmente de embalagens;
- Excessiva carga tributária;
- Falta de política governamental de fomento a projetos de atuação sócio-ambiental responsável;
- Possibilidade de escassez de mão-de-obra técnica qualificada;
- Possibilidade de nova crise energética;
- Limitação de recursos destinados aos investimentos necessários do setor;
- Dependência de matérias-primas importadas e de poucas fontes de suprimentos (por exemplo, soda cáustica);

- Possibilidade de vulnerabilidades a crises externas, dada a maior dependência do mercado externo, especialmente para os produtores de pasta celulósica;
- Presença de grandes empresas exportadoras e fortemente verticalizadas no setor, gerando competição no setor por recursos operacionais e entre suas cadeias de suprimentos.

Por fim, a representatividade do setor de papel e celulose brasileiro, sua expressiva capacidade produtiva e quantidade de recursos diversos envolvidos na sua cadeia de suprimentos (humanos, ambientais, financeiros, de bens de capital, etc), dentre vários outros motivos, corroboram com a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre as questões que envolvem o gerenciamento de riscos em sua cadeia de suprimentos. Essas questões, se desenvolvidas de maneira apropriada às necessidades do setor, podem fornecer importantes subsídios para seu aumento da competitividade e da eficiência operacional.

4 OBJETIVOS

Esse trabalho teve como objetivo geral responder às questões de pesquisa que serão apresentadas no capítulo 5, contribuindo cientificamente com uma pesquisa exploratória inédita sobre o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, no setor de papel e celulose no Brasil.

5 PROBLEMÁTICA ESTUDADA

Com base na literatura mostrada anteriormente sobre o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, este trabalho objetivou analisar esse importante tema na indústria brasileira de papel e celulose no Brasil. Forneceu uma análise dos principais fatores e categorias de riscos de ruptura dessa cadeia, a percepção do grau de risco desses fatores e de que forma essas empresas estão preparadas para mitigar os potenciais riscos, através da construção de resiliência.

Para isso, foram utilizadas as seguintes questões de pesquisa, considerando como problemática o risco de ruptura da cadeia de suprimentos de papel e celulose no Brasil:

Questão 1: Quais os principais riscos de rupturas e categorias de riscos na cadeia de suprimentos de papel e celulose no Brasil, na percepção das empresas do setor?

Questão 2: Quais as principais estratégias de resiliência e categorias de resiliência utilizadas pelas empresas de papel e celulose no Brasil?

Questão 3: As estratégias de resiliência utilizadas pelas empresas do setor estão diretamente relacionadas aos riscos de rupturas?

Questão 4: Qual a importância do assunto Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos na agenda das empresas do setor de papel e celulose no Brasil?

Questão 5: De quem é a responsabilidade organizacional pelo Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos, nas empresas de papel e celulose no Brasil?

6 METODOLOGIA DE PESQUISA

6.1 Abordagem Metodológica

A abordagem metodológica utilizada nesse trabalho foi a de pesquisa exploratória (*exploratory research*) que normalmente é empregada para problemas ou questões de pesquisa pouco ou recentemente estudados, no qual o pesquisador vale-se da busca de informações de referência sobre o problema de pesquisa. O objetivo desse tipo de pesquisa é identificar padrões, idéias ou hipóteses, ao invés de testar ou confirmar hipóteses (HUSSEY; HUSSEY, 1997; DENZIN; LINCOLN, 2000). Uma hipótese é uma idéia ou proposição a ser testada por associação ou casualidade através da dedução lógica de conseqüências, às quais podem ser testadas por evidências empíricas. Evidências empíricas são dados baseados em observações ou experiências. Na pesquisa exploratória o foco é obter percepções e ganhar familiaridade com a área de estudo, para serem mais profundamente investigadas em pesquisas futuras (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

Um importante elemento da pesquisa exploratória é identificar e, possivelmente, controlar as variáveis nas atividades de pesquisa, permitindo investigar relações causais entre variáveis críticas e as características a serem exploradas. Uma variável é um atributo de uma entidade que pode sofrer alterações e assumir diferentes valores quando observadas e medidas (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

A forma de acesso aos executivos das empresas da população *target* foi a de entrevistas estruturadas, na forma de questionários enviados aos respondentes por mensagem eletrônica. Nas entrevistas estruturadas, o entrevistador pergunta a todos os respondentes a mesma série de perguntas preestabelecidas, com uma variedade limitada de categorias de respostas (DENZIN; LINCOLN, 2000).

Os questionários são associados a metodologias positivistas e fenomenológicas, sendo caracterizados por uma lista de questões cuidadosamente

estruturadas, escolhidas após a realização de testes, com o objetivo de obter respostas confiáveis de uma amostra escolhida. Estruturados dessa maneira, os questionários são capazes de obter opiniões, percepções ou sentimentos dos respondentes à cerca das perguntas (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

Os questionários, quando associados às entrevistas estruturadas, demandam a necessidade dos pesquisadores se certificarem de que cada respondente entendeu as questões da mesma maneira e de que estas foram perguntadas do mesmo modo para todos. Esta, entretanto, não é uma questão crítica quando os questionários são postados ou enviados eletronicamente (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

Segue abaixo um resumo das principais decisões que envolvem a utilização de questionários (HUSSEY; HUSSEY, 1997):

- Tamanho da amostra;
- Tipo de questões;
- Texto das questões e como assegurar que elas são inteligíveis e não ambíguas;
- Estruturação do questionário, incluindo todas as instruções;
- Texto da carta de acompanhamento;
- Método de distribuição e retorno dos questionários respondidos;
- Testes de validação e confiabilidade e quando devem ser aplicados;
- Métodos de coleta e análise dos dados;
- Ações a serem tomadas se os questionários não retornarem.

As decisões listadas acima e, principalmente, relativas às características da amostra, estruturação do questionário e métodos de coletas dos dados serão apresentadas nas seções seguintes desse capítulo.

Com relação aos testes de validação do questionário, HUSSEY e HUSSEY (1997) citaram que a utilização de colegas pesquisadores e amigos é muito importante para realizar esse exercício, com a máxima validação possível

antes do seu envio. Na elaboração dessa pesquisa, o questionário foi validado com o suporte de professores, colegas pesquisadores, executivos de empresas não pertencentes à população *target* e executivos de empresas pertencentes à população *target*.

O custo é outro elemento importante de decisão de escolha do método mais adequado de distribuição dos questionários, especialmente quando levados em consideração o tamanho e a localização da amostra. Com isso, o envio de questionários por e-mail ou correio é a forma de distribuição mais utilizada, pois é mais barato, podem conter uma carta de apresentação com instruções e são de fácil administração. Entretanto, a taxa de resposta pode ser baixa (comumente 10% ou menos), podendo gerar possível viés na pesquisa pelo tamanho da amostra (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

Por fim, os maiores problemas associados à utilização de questionários, principalmente enviados por e-mail ou correio, são relativos aos possíveis vieses dos não respondentes. Há principalmente dois tipos (HUSSEY; HUSSEY, 1997):

- Questionários não-respondidos ocorrem quando nenhum dos questionários é retornado;
- Itens não-respondidos ocorrem quando questões são deixadas sem respostas.

Nessa pesquisa, foram recebidos 3 questionários em que nem todas as perguntas foram respondidas e 1 questionário no qual havia uma pergunta com duas respostas assinaladas. Esses problemas foram solucionados por telefone com os respondentes, onde o pesquisador elucidou as dúvidas dos respondentes e coletou as respostas retificadas.

6.2 Definição dos Construtos

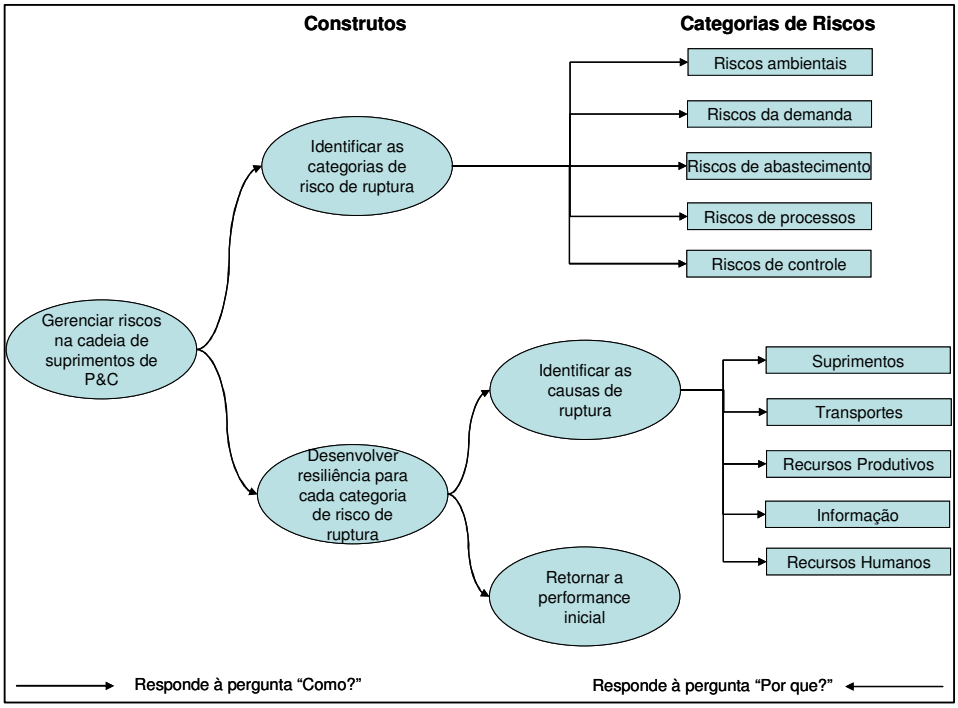
Os construtos utilizados nessa pesquisa foram: riscos de rupturas e estratégias de resiliência. Para o construto riscos de rupturas, foi utilizado o referencial teórico proposto por Jüttner (2005), que define que as categorias de riscos na cadeia de suprimento são quaisquer variáveis que não podem ser previstas com certeza e que, a partir das quais, as rupturas podem emergir.

Mason-Jones e Towill (1998) sugeriram cinco categorias de riscos na cadeia de suprimentos: riscos ambientais, riscos de demanda, riscos de abastecimento, riscos de processos e riscos de controle.

Para o construto estratégias de resiliência foi utilizado o referencial teórico proposto por Sheffi (2005), no qual definiu que no ambiente dos negócios, resiliência refere-se à habilidade de uma companhia recuperar-se de uma grande ruptura, por exemplo, a velocidade na qual ela retorna aos níveis de performance normal.

Rice e Caniato (2003) definiram que as estratégias de resiliência nas organizações devem contemplar ações que envolvam os processos de suprimentos, transportes, recursos produtivos, informação e recursos humanos. Devido ao caráter estratégico dessas ações, foi utilizado o termo “estratégias de resiliência” para melhor definição do construto em questão, e não simplesmente, “resiliência”.

O esquema 2 a seguir representa o diagrama de construção dos construtos, a partir do diagrama de análise de valor (CSILLAG, 1995). As variáveis de análise utilizadas nessa pesquisa serão apresentadas na seção seguinte.



Esquema 2: Diagrama de construção dos construtos a partir do Diagrama de Valor (CSILLAG, 1995)

6.3 Variáveis da Pesquisa

Uma unidade de análise é forma na qual as variáveis ou fenômenos referem-se ao estudo ou problema de pesquisa e sobre os quais os dados e informações são obtidos e analisados. Uma variável é um atributo da entidade escolhida como unidade de análise (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

As variáveis podem ser qualitativas ou quantitativas. Dentre as qualitativas, podem ser nominais ou ordinais e dentre as quantitativas, discretas ou contínuas (BUSSAB, 2005). As variáveis utilizadas nessa pesquisa foram qualitativas ordinais.

Outra forma de classificação das variáveis é sobre as afirmações propostas ou hipóteses formuladas. Sob esse enfoque, uma variável pode ser classificada como independente, quando for uma variável a ser manipulada para

prever ou realizar afirmações (processo de inferência) sobre os valores de uma variável dependente (HUSSEY; HUSSEY, 1997).

Nessa pesquisa, em função das características das questões de pesquisa 1, 2, 4 e 5 e do tratamento de dados utilizado para respondê-las, as variáveis de pesquisa utilizadas foram classificadas como independentes. No entanto, na 3ª questão de pesquisa, as variáveis que operacionalizaram o construto riscos de rupturas foram classificadas como indenpendentes e as variáveis que operacionalizam o construto estratégias de resiliência foram classificadas como dependentes.

Como já mencionado, as variáveis de pesquisa utilizadas nesse estudo operacionalizaram os construtos definidos na seção anterior. Para o construto riscos de rupturas, foram utilizadas 46 variáveis de pesquisa, que estão listadas na tabela 1 do Anexo.

As variáveis de pesquisa que operacionalizaram o construto riscos de rupturas, foram agrupadas em seis categorias de riscos que, por sua vez, também constituíram variáveis de pesquisa do construto, no que se refere à parte de análises quantitativas e de inferência estatística desse trabalho. As seis categorias de riscos foram:

- Riscos de abastecimento;
- Riscos logísticos;
- Riscos ambientais;
- Riscos geopolíticos e de controle;
- Riscos de demanda;
- Riscos de processos.

Para o construto estratégias de resiliência, foram utilizadas 34 variáveis de pesquisa, que estão listadas na tabela 2 do Anexo.

Da mesma forma, as variáveis de pesquisa que operacionalizaram o construto estratégias de resiliência, foram agrupadas em seis categorias de resiliência que, por sua vez, também constituíram variáveis de pesquisa do construto, nas análises quantitativas e de inferência estatística. As seis categorias de resiliência foram correspondentes às categorias de riscos e estão listadas abaixo:

- Resiliência em abastecimento;
- Resiliência logística;
- Resiliência ambiental;
- Resiliência geopolítica e de controle;
- Resiliência em demanda;
- Resiliência em processos.

Também foram utilizadas, adicionalmente, 3 variáveis de pesquisa independentes. A primeira referiu-se à importância e relevância do tema gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos das empresas. A segunda referiu-se à periodicidade de discussão desse tema nas empresas e, por fim, a terceira referiu-se à responsabilidade organizacional pela gestão desse processo.

6.4 Amostragem e Coleta de Dados da Pesquisa

A população de empresas utilizada nessa pesquisa foi composta pelas empresas produtoras de celulose ou papel associadas à Bracelpa (Associação Brasileira de Celulose e Papel), que é a mais importante entidade do setor, e composta por associados fabricantes de celulose e papel e por colaboradores associados, que são fornecedores de insumos e equipamentos desse setor. Como o objetivo do trabalho foi avaliar a questão do gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos de papel e celulose, sob a perspectiva das empresas produtoras de papel e/ou celulose, foram contempladas na análise apenas as empresas produtoras que totalizam uma população de 36 empresas.

O processo de amostragem adotado seguiu o critério (HUSSEY; HUSSEY, 1997; EINSENHARDT, 1989):

- Determinar a população *target*;
- Obter e construir a estrutura de amostragem;
- Determinar como selecionar os membros da amostra;
- Decidir como converter as estimativas de amostra para estimativas populacionais (inferência estatística).

A coleta de dados foi realizada através do envio de questionários estruturados (ver Questionário na Parte II do Anexo), por e-mail para o principal executivo de Operações, Logística e/ou *Supply Chain* das empresas, onde o profissional respondeu as mesmas questões preestabelecidas, com categorias de respostas limitadas. As questões elaboradas disseram respeito a uma série de questionamentos relacionados com o objeto pesquisado, isto é, representaram várias perguntas sobre o assunto.

As questões formuladas do questionário foram fechadas, em sua maioria, limitando as respostas dos respondentes às categorias de respostas oferecidas. As únicas questões abertas foram colocadas aos respondentes como opção de inclusão de outras variáveis de riscos de rupturas ou estratégias de resiliência não pesquisadas, e também para obtenção das respostas à 5ª questão de pesquisa.

O questionário formulado valeu-se da utilização de escalas de índices (escala de Likert), onde os respondentes não apenas responderam se concordam ou não com as afirmações, mas também informaram qual seu grau de concordância ou discordância. Foi atribuído um número a cada resposta, que refletiu a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. A somatória das pontuações obtidas para cada afirmação foi dada pela pontuação total da atitude de cada respondente. Chisnall (1973) colocou que as escalas de Likert são bastantes populares porque além de serem confiáveis, são mais simples de se construir e permitem obter informações sobre o nível dos sentimentos dos respondentes, o que dá mais liberdade a eles, que não precisam se restringir ao simples concordo ou discordo.

Uma vantagem da escala de Likert é que ela fornece direções sobre a atitude do respondente em relação a cada afirmação, sendo ela positiva ou negativa. Uma desvantagem associada a essa escala ocorre quando há um problema de interpretação (CHURCHILL, 1998). Além dessa, as seguintes vantagens e desvantagens podem ser apontadas para a escala de Likert:

Vantagens:

- Um amplo número de afirmações é gerado e a análise de um item é realizada (recomendado);
- A Proposta da análise do item é assegurar que os itens finais evoquem ampla resposta e distingüam atitudes positivas e negativas;
- Facilidade de utilização do método;
- Itens pobres devido falta de clareza ou que produzam padrões de respostas variados são eliminados da lista de constatações final.

Desvantagens:

- Dificuldade de interpretar a somatória de uma pontuação simples;
- Muitos padrões de resposta a várias afirmações podem produzir a mesma pontuação final.

A mensuração da relevância da população *target*, ou seja, das empresas produtoras de papel e celulose associadas da BRACELPA, poderia ser avaliada de diversas formas em relação ao universo total das empresas produtoras de papel e celulose no Brasil. Poderiam ser utilizadas diversas variáveis para essa mensuração, como seguem nos exemplos abaixo (ano base de 2005):

- Produção anual de papel e/ou celulose expressa em toneladas;
- Capacidade produtiva de papel e/ou celulose expressa em toneladas/ano;
- Número de funcionários próprios e terceirizados;
- Faturamento bruto anual;

- Etc.

Avaliando-se o perfil exportador do setor, porte das empresas associadas à BRACELPA, quantidade de empresas de capital aberto associadas à BRACELPA e que divulgam informações financeiras ao mercado e disponibilidade de informações das empresas na BRACELPA, optou-se por utilizar o parâmetro de faturamento anual bruto (ano base 2005) para se mensurar a relevância da população *target*. O perído utilizado foi de 2005, pois no momento de realização desse trabalho, as empresas ainda não haviam publicado os resultados do exercício de 2006.

Estima-se, com isso, que a população *target* representou 90% do faturamento total do setor de papel e celulose no Brasil (BRACELPA, 2006). Esse número é uma estimativa, pois nem todas as empresas divulgam os seus resultados financeiros ao mercado. Dessa forma, a representatividade da população *target* mostrou-se extremamente relevante e significativa para o setor.

7 RESULTADOS DA PESQUISA EMPÍRICA

7.1 Resultados da Pesquisa

Os resultados da pesquisa empírica estão apresentados nas Tabelas 3 e 4 do Anexo. Das 36 empresas associadas da BRACELPA consultadas, 16 responderam os questionários devidamente, representando 44,4% do total da população *target*.

A representatividade da amostra, em termos do parâmetro de faturamento bruto anual utilizado (ano base 2005), aponta que dentro da população *target*, a amostra represente um número entre 85% e 90% do faturamento bruto anual do setor (ano base 2005), que é da ordem de 23 bilhões de reais (fonte: VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2007). Trata-se de uma estimativa, pois das 16 empresas respondentes, 11 empresas publicam suas informações financeiras ao mercado, enquanto 5 empresas não divulgam. Das empresas que publicam os resultados financeiros, o valor de faturamento bruto consolidado é de cerca de R$ 19,2 bilhões de reais (fonte: BRACELPA, 2006). Para as 5 empresas que não publicam balanço, o faturamento estimado é de 800 milhões de reais (fonte: BRACELPA, 2006), totalizando cerca de 20 vinte bilhões de reais de faturamento bruto da empresas respondentes.

A amostragem, dentro do parâmetro de relevância utilizado, é bastante representativa. Alem disso, se forem consideradas as grandes empresas do setor que atuam no Brasil, participaram da pesquisa as seguintes: Aracruz, Cenibra, International Paper do Brasil, Klabin, Norske do Brasil, Rigesa, Ripasa, Stora Enso do Brasil, Suzano Bahia Sul, Votorantim Celulose e Papel e Veracel (*joint venture* entre Aracruz e Stora Enso). Com isso, pode-se considerar que a maior parte das grandes empresas do setor no Brasil está contemplada na amostra da pesquisa, reforçando ainda mais sua representatividade qualitativa. Esse dado reforça a tese de que a ampliação da amostra, dentre outras empresas do setor, não contribuiria

significativamente para aumentar a qualidade dos resultados e conclusões que serão apresentados nos capítulos seguintes.

Por fim, para efeito da relevância estatística, o tamanho reduzido da amostra pode impor algumas limitações nas generalizações das conclusões e também nas aplicações das técnicas de análise de variância e de regressão linear (simples e múltipla). Pelo Teorema do Limite Central (BUSSAB, 2005, p. 272) são recomendados, pelo menos, 30 indivíduos na amostra para representar a distribuição amostral como normal. Dado o tamanho da amostra de 16, será considerada uma distribuição amostral t de Student.

7.2 Tratamento de Dados

Por se tratar de uma pesquisa empírica qualitativa, por essência, a escala de Likert impõe algumas limitações para o tratamento dos dados. Dessa forma, foi utilizado o recurso de se estabelecer pontuações às escalas usadas para riscos de ruptura e estratégias de resiliência.

Para as variáveis de riscos de rupturas, o objetivo foi avaliar a percepção dos riscos de rupturas das empresas. Dessa forma, quanto maior a percepção de risco, maior foi a pontuação atribuída. As pontuações atribuídas para riscos de rupturas estão na tabela 7 abaixo:

Tabela 7: Pontuações atribuídas para a escala de riscos de rupturas

Escala	Pontuação
Alto risco	5
Risco Moderadamente Alto	4
Risco Médio	3
Risco Moderadamente Baixo	2
Baixo Risco	1

Da mesma forma, para as variáveis de estratégias de resiliência, o objetivo foi avaliar o grau de utilização das estratégias de resiliência das empresas. Com isso, quanto maior o grau de utilização, maior foi a pontuação atribuída. As pontuações atribuídas estão na tabela 8 abaixo:

Tabela 8: Pontuações atribuídas para a escala de estratégias de resiliência

Escala	Pontuação
Muito Utilizado	5
Utilizado Frequentemente	4
Utilizado às Vezes	3
Utilizado Raramente	2
Não Utilizado	1

Analisando as respostas das empresas apresentados nas Tabelas 3 e 4 do Anexo, é possível verificar uma alta variabilidade nas respostas às questões do questionário de pesquisa. Uma preocupação natural que se estabelece em pesquisas dessa natureza, é verificar alguns tipos padronizados de respostas:

- Tendência à centralização (viés das respostas para a pontuação média, no caso, 3);
- Tendência à minimização (viés das respostas para a pontuação mínima, no caso 1); e
- Tendência à maximização (viés das respostas para a pontuação máxima, no caso, 5).

Para verificar possíveis tendências nas respostas das empresas consultadas, foram calculadas as variâncias totais das pontuações das empresas, que estão expressas na tabela 9 abaixo:

Tabela 9 – Variâncias das respostas das empresas

Empresa	Variância
Aracruz	2,98
BahiaPulp	0,72
Bignardi	1,52
Cenibra	2,23
Iguacu	1,44
IP	1,48
Klabin	1,22
Nobrecel	1,65
Norske	1,92
Rigesa	1,02
Ripasa	1,76
Scweitzer	1,87
Suzano	1,00
Stora	2,32
VCP	1,52
Veracel	3,05

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas variâncias calculadas, é possível verificar que nenhuma empresa apresentou variância próxima de zero, caracterizando a escolha pela mesma pontuação no questionário inteiro. A menor variância obtida foi da empresa Bahia Pulp. Analisando suas respostas, verifica-se que as médias das categorias de riscos e de resiliência ficaram entre 2,43 e 3,92. Dessa forma, pode-se afirmar que, em média as respostas da Bahia Pulp situaram-se numa faixa de 2 a 4 pontos, entretanto não caracterizando uma tendência à centralização ou tendência à maximização.

Por outro lado, as empresas Veracel e Aracruz apresentaram variâncias altas, sendo respectivamente 3,05 e 2,98. Isso poderia caracterizar tendências simultâneas à minimização e maximização. A empresa Veracel, por exemplo, apresentou pontuação média de 1,17 para as categorias de riscos e 3,91 para as categorias de resiliência, o que poderia evidenciar uma tendência à minimização nos riscos de rupturas e à maximização nas estratégias de resiliência. Entretanto, avaliando características importantes da empresa, como produto final único, privilegiada posição geográfica e logística, empresas societárias de grande porte, grande escala produtiva e terminal portuário privado, pode-se interpretar que condições e características específicas dessa empresa lhe configuram relativamente baixa percepção de riscos de ruptura e alta utilização de estratégias de resiliência. A

mesma situação vale para a empresa Aracruz, que apresentou comportamento similar nas respostas.

Dessa forma, optou-se pela não exclusão dos dados da Veracel e Aracruz da pesquisa empírica, pois representam características específicas que contribuem de forma valiosa para uma análise sistêmica do setor de papel e celulose no Brasil. Entretanto, na aplicação das técnicas de regressão linear (simples e múltipla) para determinadas variáveis, optou-se pela exclusão de alguns dados de algumas empresas, com base nas análises dos resíduos apresentadas. No entanto, suas motivações serão melhor explicitadas no capítulo seguinte.

As pontuações obtidas para as variáveis de riscos de rupturas e estratégias de resiliência, foram também agrupadas para as análises de variância dentro desses grupos. Os grupos e critérios utilizados foram os seguintes:

- Empresas de papel e de celulose: foram agrupadas conforme a maior quantidade produzida de produto final (papel ou celulose) no ano de 2005;
- Empresas de grande porte ou pequeno/médio porte: foram agrupadas de acordo com faturamento bruto de 2005, maior ou igual a R$ 700 milhões (grande porte) ou menor que R$ 700 milhões (pequeno/médio porte);
- Empresas multinacionais ou nacionais: foram agrupadas de acordo com a localização da matriz da empresa.

7.3 Dificuldades e Limitações de Análise

Alguns questionários apresentaram questões não respondidas que através de contato telefônico e por mensagem eletrônica foram solucionadas, com o preenchimento correto e completo dos questionários. Da mesma forma, algumas questões foram apresentadas com duas respostas. O tratamento foi idêntico e também foi possível obter os dados de forma satisfatória.

Vale ressaltar que a metodologia utilizada (*survey*) confere algumas limitações intrínsecas à pesquisa. Primeiramente, porque esse tipo de recurso de pesquisa limita a confiabilidade nas respostas dos questionários, uma vez que a interpretação dos enunciados das questões pode não ser a correta e a identidade dos respondentes também pode não ser a desejada.

Por último, o número de variáveis de pesquisa utilizado apesar de elevado (46 variáveis de riscos de rupturas e 34 de estratégias de resiliência), restringe as análises e conclusões do estudo às variáveis estudadas. Eventualmente, diversas variáveis não utilizadas nesse estudo possam ter importância destacada no setor.

8 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados encontrados para os riscos de rupturas, na percepção das empresas consultadas, tiveram uma pontuação média de 2,36 e desvio padrão de 0,45. Dentro da escala de Likert utilizada para os riscos de rupturas, cuja pontuação atribuída variava de 1 a 5, a percepção das empresas, na média, ficou entre “moderamente baixa” e “média”.

Para as estratégias de resiliência, a pontuação média atribuída pelas empresas foi de 3,37 e desvio padrão de 0,88. Com isso, as estratégias de resiliência utilizadas pelas empresas consultadas ficou na média entre “utilizado às vezes” e “utilizado frequentemente”.

Nas seções que seguem, são apresentados e discutidos em detalhe os resultados obtidos para os riscos de rupturas e estratégias de resiliência apontadas pelas empresas consultadas.

8.1 Riscos de Rupturas

As variáveis de riscos de rupturas que apresentaram maiores pontuações, estão listadas na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10 – Maiores riscos de rupturas na percepção das empresas pesquisadas

Variável	Média	A	MA	A/MA
Crise no abastecimento de gás natural e/ou aumento dos preços de gás natural	3,50		56%	69%
Sobrevalorização da moeda brasileira	3,31	25%		31%
Energia elétrica	3,19	31%		38%
Queda acentuada nos preços internacionais das commodities	3,06	13%		25%
Crise mundial no abastecimento de petróleo e/ou aumento nos preços mundiais do petróleo	3,00		25%	31%
Dependência de fornecedor exclusivo	2,88		31%	31%

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: A – Risco alto
MA – Risco moderadamente alto
A/MA – Risco alto ou moderadamente alto

A variável de risco de ruptura que apresentou maior pontuação foi relacionada ao abastecimento de gás natural associada à crise no abastecimento e/ou aumento de preços desse importante insumo energético. Sua pontuação média foi de 3,50 com 56% das empresas classificando-a como de risco moderamente alto e 69% das empresas classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Essa percepção das empresas justifica-se pela recente crise que se estabeleceu no abastecimento de gás natural com origem na Bolívia, após a nacionalização dos hidrocarbonetos realizada pelo Presidente boliviano Evo Morales em maio de 2006 e pela atual dependência brasileira do gás natural boliviano (FOLHA DE SÃO PAULO, 01/05/2006).

A variável risco de ruptura que apresentou a segunda maior pontuação foi relacionada ao risco de sobrevalorização da moeda brasileira. Sua pontuação média foi de 3,31 com 25% das empresas classificando-a como de alto risco e 31% classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Essa percepção das empresas também justifica-se pelo perfil fortemente exportador das grandes empresas produtoras de celulose e papel e pela atual sobrevalorização da moeda

brasileira. Com a sobrevalorização da moeda brasileira, o produto final (celulose ou papel) fica menos competitivo no mercado internacional, pois torna-se mais caro em dólar americano, moeda mais utilizada na comercialização desses produtos nos mercados internacionais. Para exemplificar o impacto dessa variável na rentabilidade das empresas, a empresa Klabin anunciou recentemente um programa de redução dos custos fixos da ordem de R$ 100 milhões, com o objetivo de ajustar seus custos ao atual cenário econômico e cambial, além de se preparar para aumentar a competitividade de suas operações no futuro (KLABIN, 2006).

A variável de risco de ruptura que apresentou a terceira maior pontuação foi relacionada ao risco de ruptura no abastecimento de energia elétrica. Sua pontuação média foi de 3,19 com 31% das empresas classificando-a como de alto risco e 38% classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Essa percepção de risco também justifica-se pela recente crise energética que o país atravessou e pelos iminentes riscos de novos apagões e racionamento de energia elétrica, potencializados caso o país atinja sucessivos crescimentos econômicos acima da média dos últimos 2 anos.

A variável de risco de ruptura relacionada à queda acentuada nos preços internacionais das commodities obteve pontuação média de 3,06 com 13% das empresas classificando-a como de alto risco e 25% classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Essa percepção justifica-se pelo perfil dos produtos do setor de papel e celulose ter um comportamento no mercado internacional típico de *commodity*, com preços variáveis e cíclicos ao longo do tempo e fortemente influenciados pelos estoques reguladores e pelo cenário econômico mundial.

A variável de risco de ruptura relacionada à crise mundial no abastecimento de petróleo e/ou aumento nos preços mundiais do petróleo obteve pontuação média de 3,00 com 25% das empresas classificando-a como de risco moderamente alto e 31% classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Como já exposto acima nas variáveis relacionadas ao abastecimento de gás natural e energia elétrica, a percepção de risco associada à crise no abastecimento de petróleo também justifica-se pelo cenário geopolítico atual caracterizado pelos

conflitos políticos e bélicos no Golfo Pérsico, alta cotação do petróleo bruto e enfraquecimento político da OPEP.

Por fim, a variável de risco de ruptura relacionada à dependência de fornecedor exclusivo atingiu pontuação média de 2,88 com 31% das empresas classificando-a como de risco moderamente alto e 31% classificando-a como de risco alto ou moderamente alto. Essa percepção de risco justifica-se pelo fato de algumas matérias-primas e insumos importantes terem restrita oferta de fornecedores globais, como no caso de soda cáustica, sulfato de sódio e cloro. Esse fator, associado às dificuldades logísticas como distância do fornecedor, custos de transporte e custos portuários reforçam a percepção de risco para as empresas do setor.

Dos seis principais riscos de rupturas encontrados, na percepção das empresas, nota-se que 50% deles estão relacionados ao risco de ruptura no fornecimento de insumos energéticos (gás natural, energia elétrica e petróleo, nessa ordem). Isso evidencia uma preocupação das empresas de papel e celulose em relação a um possível desabastecimento de energia, seja ela já convertida, na forma de energia elétrica, ou mesmo na forma de insumos como gás natural e petróleo. Essa preocupação das empresas acentua-se em decorrência dos recentes investimentos em ampliação de capacidade produtiva anunciados para os próximos anos por grandes empresas do setor: Suzano Bahia Sul está investindo R$ 2,59 bilhões na unidade de Mucuri/BA, International Paper investirá cerca de US$ 1,5 bilhão numa nova fábrica em Três Lagoas/MS, VCP investirá cerca de US$ 1,3 bilhão numa nova unidade no Rio Grande do Sul e Klabin que está investindo cerca de R$ 2,2 bilhão na ampliação da fábrica de Monte Alegre no Paraná (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2006). A mesma fonte aponta uma projeção de crescimento médio de 6,1% para o setor de papel e celulose entre 2002 e 2013, muito superior à média histórica recente do país. O uso e investimentos em fontes de energia alternativa e aplicação da biomassa como recurso energético serão melhor discutidos na seção 8.3 Estratégias de Resiliência.

Ainda sobre os principais riscos de rupturas encontrados, 33% deles estão relacionados a questões de conjuntura econômica, na percepção das empresas, que expressam preocupações sobre possível sobrevalorização da moeda brasileira ou queda nos preços internacionais das *commodities*. Essa preocupação também justifica-se pelo perfil exportador do setor, especialmente das grandes empresas e pelo histórico recente de valorização da moeda brasileira sobre a moeda norte-americana. No ano de 2005, o setor exportou US$ 3,4 bilhões em valor FOB dos produtos e importou US$ 2,5 bilhões em valor FOB de insumos, equipamentos e serviços, o que representa um saldo na balança comercial do setor de US$ 0,9 bilhão FOB (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2006).

Por fim, 17% dos principais riscos de rupturas encontrados estão relacionados, na percepção das empresas, à dependência de fornecedor exclusivo, como já foi discutido acima.

Os menores riscos de rupturas na percepção das empresas pesquisadas estão listados na tabela 11 abaixo:

Tabela 11 – Menores riscos de ruptura na percepção das empresas pesquisadas

Variável	Média	B	MB	B/MB
Terrorismo e/ou instabilidade política nos países dos principais clientes e fornecedores internacionais	1,38	75%		94%
Serviços de armazenagem	1,69	56%		75%
Falta de aceitação e legitimidade das operações florestais e/ou industriais pela sociedade/ comunidade local	1,75	44%		88%
Biomassa	1,75	56%		81%
Informalidade no setor	1,81	44%		81%
Paradas não previstas de fábricas e/ou falhas mecânicas	1,88		44%	81%
Ataques e vandalismo contra instalações florestais e/ou industriais	1,94	44%		75%
Colapso na infra-estrutura de informação (sistemas de informações)	1,94	38%		75%

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: B – Risco baixo
MB – Risco moderadamente baixo
B/MB – Risco baixo ou moderadamente baixo

O risco que obteve a média mais baixa na percepção das empresas pesquisadas foi o relacionado ao terrorismo e/ou instabilidade política nos países dos principais clientes e fornecedores internacionais, com pontuação média de 1,38. Das empresas consultadas, 75% apontaram esse risco como baixo e 94% como baixo ou moderadamente baixo. Em seguida está o risco de ruptura relacionado aos serviços de armazenagem, com pontuação média de 1,69. Das empresas consultadas, 56% apontaram esse risco como baixo e 75% como baixo ou moderadamente baixo.

O terceiro risco de menor pontuação na percepção das empresas consultadas foi o de falta de aceitação e legitimidade das operações florestais e/ou industriais pela sociedade ou comunidade local. A pontuação média foi 1,75, sendo que 44% das empresas consideraram esse risco como baixo e 88% como baixo ou moderadamente baixo. Considerando as crescentes críticas de organizações ambientais e de movimentos de sem-terras ao plantio de eucalipto e pinus,

principais matérias-primas usadas na produção de celulose, era esperada uma percepção de risco maior por parte das empresas para essa variável. Isso se explica, examinando-se a parte florestal do setor, pelas características de monocultura no plantio de pinus e eucalipto, uso de grandes propriedades de terras, estresse do solo e relativamente baixo emprego de mão-de-obra direta. Examinando-se a parte industrial do setor, a expectativa de uma pontuação maior também justifica-se pela taxa de emissão de resíduos líquidos e gasosos do setor e extensivo uso de água para o processamento industrial.

Sobre a variável explorada no parágrafo anterior, pode-se apresentar o exemplo recente do conflito diplomático entre Uruguai e Argentina causado pela instalação da fábrica de pasta celulósica da empresa finlandesa Botnia na cidade uruguaia de Fray Bentos, vizinha da província de Entre Rios na Argentina. O conflito se estabeleceu pelas críticas que a população, ambientalistas e governo argentinos fazem sobre o aumento da poluição no Rio Uruguai e prejuízos à indústria de turismo do lado argentino que a instalação da fábrica poderá ocasionar.

Os riscos com menores pontuações na percepção das empresas pesquisadas estão divididos da seguinte forma:

- 50% relacionados a questões geopolíticas e de controle;
- 25% relacionados a questões de processos de negócios;
- 12,5% relacionados a questões de abastecimento;
- 12,5% relacionados a questões logísticas.

Uma discussão mais detalhada sobre os resultados encontrados por categorias de riscos será abordada na seção seguinte.

Algumas variáveis tiveram uma pontuação baixa na percepção das empresas, contrariando a expectativa inicial. Um exemplo é a percepção das empresas sobre o risco de falta de madeira para processo, cuja pontuação média foi de 2,00 com desvio padrão de 1,21. Com a projeção de aumento de produção das empresas do setor e crescimento projetado de 6,1% para o setor de papel e celulose entre 2002 e 2013 (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2006),

é natural estimar-se uma maior disputa das empresas por terras para plantio de madeira, aumento da demanda do insumo e conseqüente aumento do custo médio de aquisição. Uma possível explicação para a pontuação das empresas é a análise restrita ao cenário de curto prazo, onde esses fatores apresentados ainda não são relevantes para a maior parte das empresas consultadas. Vale lembrar que as empresas foram orientadas a responder os questionários com base na percepção atual dos riscos apresentados.

Os riscos logísticos, de um modo geral também apresentaram uma pontuação abaixo da esperada pelas empresas consultadas. Em especial os riscos associados a serviços de transporte rodoviário (média 2,69 e desvio padrão de 1,40), serviços de transporte ferroviário (média de 2,25 e desvio padrão de 1,34), serviços de armazenagem (média de 1,69 e desvio padrão de 0,87) e serviços portuários (média de 2,63 e desvio padrão de 1,26) tiveram uma pontuação relativamente baixa. Essa percepção das empresas destoa do atual cenário de infra-estrutura logística do país e os entraves que representam ao seu crescimento. Uma possível explicação também pode ser interpretada pela análise de curto prazo solicitada às empresas no momento do preenchimento do questionário.

Outras variáveis que apresentaram pontuação baixa, contrariando a expectativa inicial, foram relacionadas a ataques e vandalismos contra instalações florestais e/ou industriais (média de 1,94 e desvio padrão de 1,06) e invasões de terras em propriedades de cultivo florestal ou de uso industrial (média de 2,50 e desvio padrão de 1,15). Um fato recente que reforça a expectativa de risco maior para essas variáveis, ocorreu com a empresa Aracruz Celulose que teve seu horto florestal totalmente destruído, em Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, em 08/03/2006. A ação foi realizada por mulheres do movimento Via Campesina, ligado ao MST (Movimento dos Sem-Terra). Além desse fato ocorrido, a empresa também teve o seu porto privado em Barra do Riacho, Espírito Santo, invadido por cerca de 200 índios Tupiniquim e Guarani em 12/12/2006. Os índios reivindicavam a demarcação de terras indígenas na região, com a desapropriação de 11 mil hectares de terras da companhia (FOLHA DE SÃO PAULO, 13/12/2006). A experiência vivida pela Aracruz nesses dois episódios pode ter sido interpretada

como isolada para as demais empresas do setor, justificando dessa maneira a baixa percepção de riscos apontada pelas empresas para essas variáveis.

De um modo geral, apenas seis variáveis de riscos de rupturas tiveram pontuação destacada pelas empresas consultadas, na classificação dos riscos como “altos” e “moderadamente altos”. Esse número, quando interpretado isoladamente, pode ser considerado baixo. Entretanto sua análise deve ser melhor interpretada quando estudada em conjunto com as pontuações apresentadas para as variáveis de estratégias de resiliência, que serão exploradas nas seções seguintes.

8.2 Categorias de Riscos

As seis categorias de riscos avaliadas nesse estudo estão representadas abaixo, como as respectivas médias de pontuações e desvios padrões, encontrados através das respostas das empresas:

Tabela 12 – Pontuação média das categorias de risco e desvio padrão

Categorias de Risco	Média	Desvio Padrão
Demanda	2,48	0,74
Abastecimento	2,44	0,82
Geopolíticos e controle	2,41	0,67
Ambientais	2,31	1,09
Logísticos	2,28	0,86
Processos	2,21	0,87

Fonte: Dados da pesquisa

Com os dados apresentados na Tabela 12, nota-se que as médias das pontuações para as seis categorias de riscos ficaram muito próximas, variando na média, entre uma percepção de risco “moderadamente baixa” e “média”, dentro da escala de Likert utilizada, com valores na faixa de 2,00 a 3,00. Nenhuma delas teve pontuação destacada como a categoria cuja percepção de risco é a maior do setor, o mesmo valendo para a categoria cuja percepção de risco é a menor do setor.

Também na Tabela 12, verifica-se que os desvios padrões estão muito próximos, com exceção da categoria de riscos ambientais, cujo desvio padrão foi de 1,09. Examinando-se as respostas das empresas, fica evidenciada uma variação maior de respostas para essa categoria, justificando o valor do desvio padrão um pouco mais alto. Como exemplo, a empresa Nobrecel teve média de pontuação de 5,00 para essa categoria (pontuação máxima) enquanto a empresa Veracel teve média de 1,00 (pontuação mínima). Dado o tamanho relativamente reduzido da amostra, percepções variadas das empresas podem gerar dados de natureza como a descrita acima, apesar do valor médio da categoria ter ficado situado numa posição mais centralizada na escala, assim como as demais categorias de riscos.

A relativa baixa pontuação média atribuída à categoria de riscos logísticos contrariou a expectativa inicial. Como já apontado na seção anterior, os problemas relacionados à infra-estrutura logística do país, como a péssima qualidade das rodovias, a limitação de investimentos nos portos e escassez de terminais multimodais, por exemplo, poderiam determinar uma percepção de risco maior pelas empresas consultadas. Uma possível explicação para a baixa pontuação média da categoria é a análise de curto prazo das empresas e enfoque na situação atual, conforme orientação solicitada aos respondentes para o preenchimento do questionário. Outro fator que poderia explicar a pontuação média obtida na categoria é a condição logística privilegiada de algumas empresas como Aracruz, Veracel e VCP, para o escoamento de seus produtos a terminais portuários próprios.

Por outro lado, a pontuação média obtida na categoria de processos, como a mais baixa dentre as categorias pesquisadas, não contrariou a expectativa inicial. As empresas brasileiras de papel e celulose têm evoluído substancialmente na profissionalização de sua gestão, com o uso de técnicas e modelos de governança que permitem um grau de competitividade reconhecido no cenário internacional (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2006). Além desse motivo, a reconhecida competitividade em custos das empresas brasileiras de papel e celulose, especialmente devido aos baixos custos de manejo florestal no

país, conferem uma vantagem competitiva dessas empresas nos mercados internacionais.

O gráfico 1 abaixo compara os custos de produção dos maiores fabricantes de papel cartão virgem, com valores do custo de produção em US$ por tonelada de papel, excluídos os custos logísticos de distribuição. Pode-se verificar que as empresas brasileiras Klabin e Suzano Bahia Sul estão entre as empresas de menores custos, com valores respectivamente de US$ 405/t e US$ 430/t. Esses dados reforçam os argumentos apresentados no parágrafo anterior.

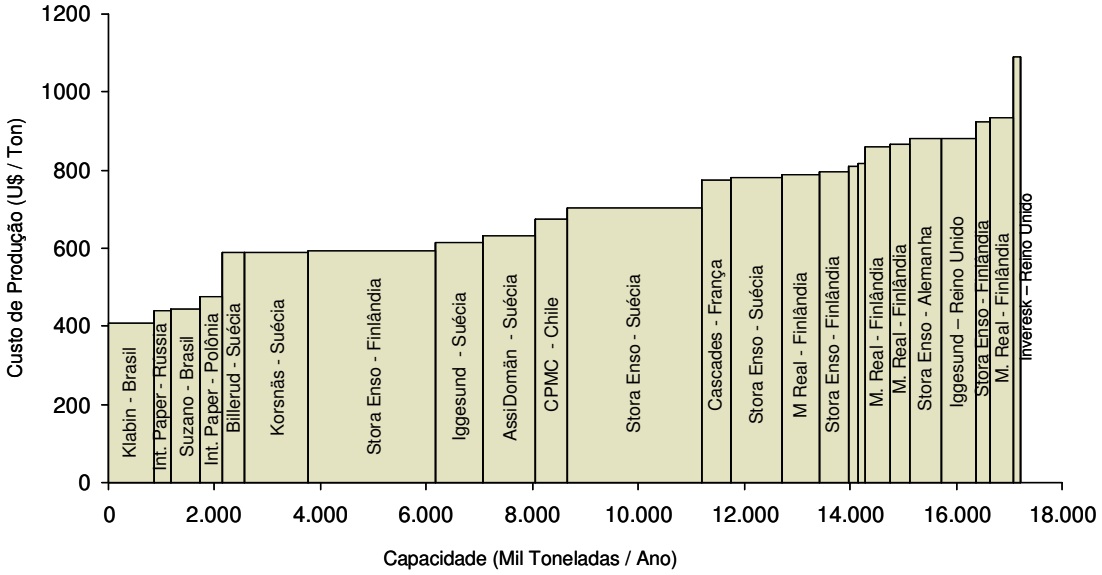


Gráfico 1 - Custos de Produção de Papel Cartão Virgem (Mill ex-works)
Fonte: RISI

Quando os custos logísticos são associados aos custos totais de produção, caracterizando os custos totais de atendimento dos clientes no mercado europeu, as empresas brasileiras ainda apresentam custos bastante competitivos, apesar da posição geográfica distante desse importante mercado. O gráfico 2 abaixo aponta as empresas Klabin e Suzano Bahia Sul, respectivamente, com o terceiro e quarto menor custo total de atendimento dos clientes de papel cartão virgem no mercado europeu. Entretanto, a diferença entre os principais competitidores não é tão significativa quanto à diferença apresentada para os custos de produção (gráfico 1). Esse dado reforça o argumento de que, apesar dos

custos logísticos das empresas brasileiras serem competitivos, um cenário de infra-estrutura logística deficitária e com conseqüente elevação desses custos, poderia conferir uma redução substancial da competitividade global das empresas brasileiras.

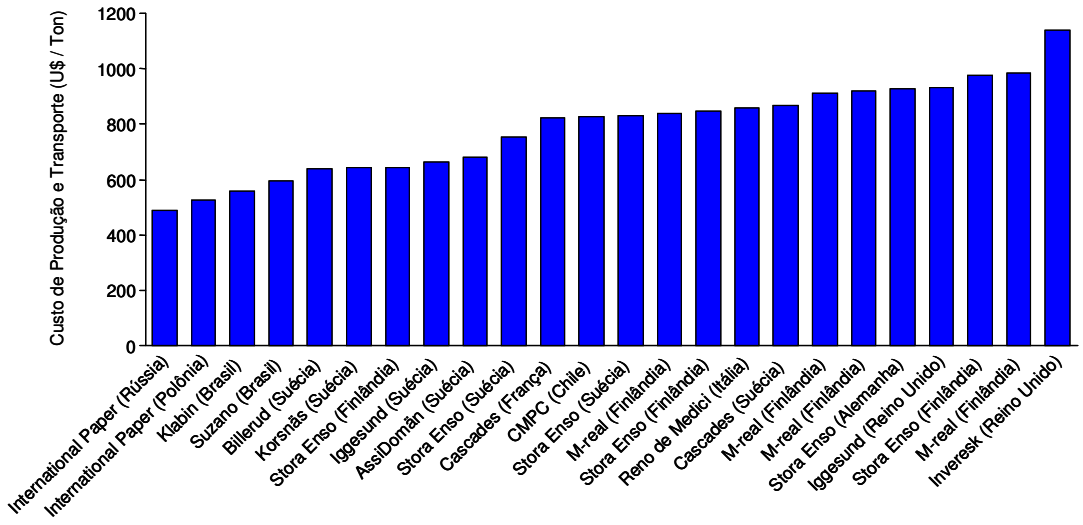


Gráfico 2 - Comparação de Custos de Produção e Transporte de Papel Cartão Virgem
Fonte: RISI

A categoria dos riscos geopolíticos e de controle, como todas as demais categorias de riscos, também apresentou pontuação média relativamente baixa. Esse resultado da pesquisa também contrariou a expectativa inicial, uma vez que fatores relacionados à tributação do investimento produtivo, a desvalorização do dólar, os altos juros aplicados no Brasil e as invasões intimidatórias no campo representam obstáculos importantes ao crescimento e competitividade do setor (VALOR ECONÔMICO – ANÁLISE SETORIAL, 2006).

Por fim, da mesma forma, a categoria de riscos ambientais também apresentou pontuação média relativamente baixa. Fatores importantes como o aquecimento global e pressão crescente dos mercados por certificações ambientais, poderiam gerar uma expectativa inicial de maior percepção de risco por parte das empresas do setor. Entretanto, “os investimentos realizados pelo setor nos últimos anos permitiram o desenvolvimento tecnológico de processos e produtos de maior valor agregado, a melhoria ambiental e a racionalização

industrial das empresas brasileiras. Isto possibilitou às empresas atingir os padrões internacionais de qualidade de produtos, de produtividade e de proteção ao meio ambiente, tanto na atividade florestal quanto industrial, cada vez mais restritos e exigentes, e a criar produtos diferenciados, que exigem empenho em desenvolver e absorver tecnologia e esforços de capacitação tecnológica", cita Horário Lafer Piva, presidente da Bracelpa e membro do Conselho de Administração da Klabin (BRACELPA, 2006). Outro fator que pode justificar a baixa percepção de risco apontada pelas empresas está relacionada aos investimentos realizados pelas empresas do setor em certificações como o FSC (*Forest Stewardship Council*) e CEFLOR (Certificado Florestal), que atestam a atuação responsável das empresas no manejo florestal e em práticas de reflorestamento. O resultado da pesquisa aponta que 50% das empresas consultadas utiliza treinamentos relacionados a questões ambientais.

Como já citado na seção anterior, a análise isolada das pontuações atribuídas às percepções de riscos e categorias de riscos não trazem elementos suficientes para conclusões específicas sobre os resultados da pesquisa. A análise deve ser melhor interpretada quando estudada em conjunto com as pontuações apresentadas para as variáveis de estratégias de resiliência, que serão exploradas nas seções seguintes.

8.3 Estratégias de Resiliência

As estratégias de resiliência que apresentaram maiores pontuações, estão listadas na Tabela 13 abaixo.

Tabela 13 - Pontuação média das principais estratégias de resiliência

Variável	Média	M	UF	M/UF
Utilização de equipe de segurança patrimonial permanente	4,63	75%		94%
Mantém equipes orientadas à geração de resultados	4,63	69%		94%
Desenvolvimento de equipes internas dedicadas exclusivamente às questões ambientais	4,56	69%		94%
Realiza treinamento e capacitação contínua dos colaboradores	4,44		50%	94%
Estimula as relações interpessoais e trabalho em equip	4,38	50%		88%
Mantém programas de segurança de dados e informações, back-up de informações e plano de continuidade de negócios	4,38	50%		88%
Implementação de projetos de desenvolvimento e inclusão social para as comunidades locais, onde a empresa mantém operações industriais e/ou florestais	4,31		44%	88%
Desenvolvimento de fornecedores, prestadores de serviços e/ou insumos alternativos.	4,06	50%		81%
Utiliza canal de atendimento key-account para os principais clientes	4,06	44%		69%
Treinamento e capacitação de equipes dedicadas à obtenção/manutenção de certificações ambientais (por ex. CERFLOR, FSC, etc.)	4,00		50%	75%
Relacionamento estreito com entidades governamentais ligadas às questões sociais e ambientais	4,00	50%		69%
Pratica o poder de decisão para todos os níveis organizacionais	3,88		50%	75%
Desenvolvimento de projetos sustentáveis (do ponto de vista social e ambiental)	3,88		44%	75%
Mantém contratos de longo-prazo para o fornecimento de derivados de petróleo	3,81		44%	69%
Mantém estoques estratégicos para atendimento dos principais clientes	3,75	31%		56%
Relacionamento estreito com ONG's e entidades não governamentais ligadas às questões sociais e ambientais	3,69		44%	69%
Utiliza práticas de planejamento colaborativo com os principais clientes	3,56	31%		56%
Contratos de prestadores de serviços baseados em performance e níveis de serviços acordados	3,50		38%	56%
Desenvolvimento de prestadores de serviços alternativos	3,44	25%		50%
Estabelece contratos de fornecimento com os principais clientes	3,31	25%		44%
Contratos de fornecedores e/ou prestadores de serviços baseados em performance e níveis de serviços acordados	3,25		44%	44%
Desenvolvimento de modais de transportes e/ou serviços logísticos alternativos	3,13		31%	31%
Desenvolve combustíveis alternativos aos derivados de petróleo	3,06	25%		38%

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: M – Muito utilizada

UF – Utilizada frequentemente

M/UF – Muito utilizada ou utilizada frequentemente

Diferentemente das variáveis de riscos de rupturas, vinte e três variáveis de estratégias de resiliência atingiram pontuação média acima de 3,00 para as empresas consultadas.

A estratégia de resiliência mais utilizada pelas empresas consultadas, está relacionada à segurança dos ativos produtivos e florestais, através da utilização de equipes de segurança permanentes e dedicadas. Sua pontuação média foi de 4,63 com 75% das empresas classificando-a como muito utilizada e 94% classificando-a como utilizada frequentemente. A alta pontuação justifica-se pelos amplos ativos produtivos e florestais das empresas do setor e também pelos recentes ataques e vandalismos realizados contra uma empresa do setor, como o episódio ocorrido com a empresa Aracruz Celulose, citado na seção 8.1.

A segunda estratégia de resiliência mais utilizada pelas empresas consultadas, está relacionada ao foco das equipes e colaboradores direcionados à geração de resultados. Sua pontuação média foi de 4,63 com 69% das empresas classificando-a como muito utilizada e 94% classificando-a como utilizada frequentemente. A geração de resultados, seja na forma de geração de caixa – EBITDA (*Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) ou valor adicionado ou agregado - EVA (*Economic value added*), que atualmente são as duas principais formas de mensuração de resultado operacional e econômico das empresas atualmente, pode ser interpretada como uma forma inteligente das empresas se prepararem para situações de riscos inesperadas e também como forma de mitigação de riscos.

A variável de estratégia de resiliência “Utilização de equipe de segurança patrimonial permanente” pode ter alguma relação com as variáveis de percepção de risco de ruptura “Ataques e vandalismo contra instalações florestais e/ou industriais” – pontuação média das empresas de 1,94, “Invasões de terras em propriedades de cultivo florestal ou de uso industrial” - pontuação média de 2,50, e “Falta de aceitação e legitimidade das operações florestais e/ou industriais pela sociedade/ comunidade local” – pontuação média de 1,75. Pelos pontos atribuídos a cada variável, poder-se-ia explicar as baixas percepções de riscos nas três variáveis de risco de ruptura listadas acima, devido, entre outras ações, à forte

utilização de segurança aos ativos florestais e industriais. Nas seções adiante serão analisadas as correlações entre as variáveis de riscos de rupturas e estratégias de resiliência e também análises de modelagem de regressões lineares múltiplas e simples que possam explicar estatisticamente essas relações.

A terceira estratégia de resiliência mais utilizada pelas empresas consultadas, está relacionada ao desenvolvimento de equipes internas dedicadas exclusivamente às questões ambientais. Sua pontuação média foi de 4,56 com 69% das empresas classificando-a como muito utilizada e 94% classificando-a como utilizada frequentemente. Depois, destacam-se as estratégias de treinamento e capacitação contínua dos colaboradores, de relacionamento interpessoal e trabalho em equipe e de programas de segurança de dados e informações, *back-up* de informações e plano de continuidade de negócios, respectivamente com pontuação média de 4,44 e 4,38 para as duas últimas.

Das vinte e três estratégias de resiliência (tabela 13) com maior pontuação na opinião das empresas consultadas, nota-se que 26% delas estão relacionadas a questões geopolíticas e de controle, 22% estão relacionadas ao tema de processos de negócios, 17% relacionadas à questões da demanda de produtos e mercado, 13% a temas ambientais, também 13% a temas logísticos e 9% a questões de abastecimento de insumos e serviços.

Segundo Sheffi (2005) uma empresa pode desenvolver resiliência de três maneiras: aumentando a redundância, construindo flexibilidade e mudando a cultura organizacional. Agrupando as vinte e três principais estratégias de resiliência da tabela 13, de acordo com a classificação de Sheffi (2005), nota-se que 52% delas referem-se à mudança de cultura, 26% referem-se à construção de flexibilidade e 22% referem-se ao aumento de redundância. Se considerarmos que a utilização de redundância na cadeia de suprimentos tem utilidade limitada e as outras duas maneiras são essenciais (SHEFFI, 2005; RICE; CANIATO, 2003), o estudo evidencia que as empresas de papel e celulose consultadas estão aplicando esforços adequados no sentido de desenvolver resiliência nessas organizações.

O estudo apontou um número alto de estratégias de resiliência (vinte e três) com pontuação entre 3 e 5 (que na escala de Likert utilizada significa de “utilizada às vezes” a “muito utilizada”), com média geral das variáveis de resiliência ficando em 3,37 e desvio padrão de 0,88. Já nas variáveis de riscos de ruptura, apenas cinco delas ficaram na faixa de pontuação de 3 a 5 (que na escala Likert utilizada significa de “risco médio” a “alto risco”), com média geral das variáveis de risco de 2,36 e desvio padrão de 0,45. Esses dados geraram duas hipóteses (H0 e H1) importantes e complementares à terceira questão de pesquisa proposta para esse trabalho, para os estudos quantitativos que serão apresentados e discutidos nas seções seguintes:

- H0: o grau de utilização das estratégias de resiliência resultou em baixas percepções de riscos de ruptura nas empresas consultadas;
- H1: as estratégias de resiliência não estão relacionadas às percepções de riscos de rupturas correspondentes, para as empresas consultadas.

Por outro lado, as estratégias de resiliência com menores pontuações estão listadas na tabela 14 abaixo:

Tabela 14 – Variáveis de estratégias de resiliência com menores pontuações

Variável	Média	N	UR	N/UR
Aquisição de prestadores de serviços logísticos e/ou de transportes	1,88	63%		63%
Auxílio financeiro a prestadores de serviços	1,94	38%		75%
Auxílio financeiro a fornecedores de insumos	2,00	44%		69%

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: N – Não utilizada
UR – Utilizada raramente
N/UR – Não utilizada ou utilizada raramente

A variável de estratégia de resiliência com menor pontuação está relacionada à aquisição de prestadores de serviços logísticos e/ou de transportes, com pontuação média de 1,88, sendo que 63% das empresas não utilizam essa estratégia de resiliência. Em seguida, as variáveis de estratégia de resiliência com menores pontuações estão relacionadas respectivamente ao auxílio financeiro a prestadores de serviços (média de 1,94, sendo que 38% não a utilizam e 75% a

utilizam raramente) e ao auxílio financeiro a fornecedores de insumos (média de 2,00, sendo que 44% não a utilizam e 69% a utilizam raramente).

As três variáveis de estratégias de resiliência (tabela 14) de menor pontuação média podem ser classificadas como estratégias de aumento de redundância na cadeia de suprimentos (SHEFFI, 2005). A baixa pontuação ligada à esta maneira de desenvolver resiliência está coerente com os dados obtidos para as variáveis de maior pontuação, uma vez que as empresas consultadas demonstraram maior tendência a desenvolverem resiliência através da construção de flexibilidade e mudança da cultura organizacional (SHEFFI, 2005).

8.4 Categorias de Resiliência

As seis categorias de resiliência avaliadas nesse estudo estão representadas abaixo, como as respectivas médias de pontuações e desvios padrões, encontrados através das respostas das empresas:

Tabela 15 – Pontuação média das categorias de estratégia de resiliência e desvio padrão

Categorias de Resiliência	Média	Desvio Padrão
Processos	4,03	0,79
Geopolíticos e controle	3,92	0,54
Demanda	3,70	0,27
Ambientais	3,66	1,06
Abastecimento	2,73	0,69
Logísticos	2,62	0,66

Fonte: Dados da pesquisa

Com os dados apresentados na Tabela 15, nota-se que as médias das pontuações para as seis categorias de resiliência tiveram resultados distintos, variando na média, entre estratégias de resiliência “utilizadas raramente” e “muito utilizadas”, dentro da escala de Likert utilizada, com valores na faixa de 2,00 a 5,00.

A estratégia de resiliência em processos de negócio teve média de 4,03 e desvio padrão de 0,79, ficando caracterizada como “utilizada frequentemente” na escala de Likert. Esse resultado reforça a idéia das empresas do setor construírem resiliência através da mudança da cultura organizacional (SHEFFI, 2005), uma vez que das seis variáveis consultadas sobre essa categoria, quatro eram relacionadas à mudança da cultura organizacional.

As estratégias de resiliência em geopolítica e controle, atendimento da demanda e ambientais tiveram pontuações próximas, com médias no intervalo de “utilizadas às vezes” e “utilizadas frequentemente”. As resiliências ambientais tiveram o maior desvio padrão (1,06), enquanto as resiliências de demanda tiveram o menor desvio padrão (0,27).

Por fim, as estratégias de resiliência em abastecimento e logística tiveram as menores pontuações médias, com valores respectivamente de 2,73 e 2,62. Isso significa estratégias “utilizadas raramente” e “utilizadas às vezes”, na escala Likert utilizada. Os desvios padrões também foram próximos, respectivamente 0,69 e 0,66.

É interessante notar que a estratégia de resiliência em processos, que teve a pontuação média mais alta (4,03), contrastou com as percepções de riscos em processos correspondentes, que tiveram a pontuação média mais baixa (2,21). Esses dados, qualitativamente, poderiam reforçam a evidência de validade da hipótese H1 formulada na seção 8.3. No entanto, não podemos generalizar essa validação para as demais categorias de riscos, pois as mesmas apresentaram pontuações médias muito próximas (tabela 12), enquanto que as estratégias de resiliência apresentaram maiores variações (tabela 15).

Como já mencionado anteriormente, as relações entre as variáveis de estratégias de resiliência e riscos de rupturas será objetivo de análise dos estudos quantitativos nas seções seguintes.

8.5 Análise de Variância Entre Grupos

As análises de variância (BUSSAB et al., 2005; ANDERSON et al., 2005) apresentadas a seguir buscam estudar o comportamento das empresas da amostra quando agrupadas da seguinte forma:

- Empresas de papel e de celulose
- Empresas de grande porte e médio/pequeno porte
- Empresas multinacionais e nacionais

8.5.1 Empresas de Papel e de Celulose

A tabela 16 abaixo apresenta os resultados da modelagem de análise de variância para os grupos das empresas de papel e das empresas de celulose:

Tabela 16 – Dados da análise de variância para os grupos de papel e celulose

Variável	F	Fcritico	P-valor	Lucro Modelo
ABAST	3,55	4,60	0,08	20,23%
LOG	0,74	4,60	0,40	5,05%
AMB	0,78	4,60	0,39	5,31%
GEO	0,01	4,60	0,94	0,04%
DEM	1,49	4,60	0,24	9,60%
PRO	0,88	4,60	0,36	5,93%
RABAST	0,00	4,60	0,97	0,01%
RLOG	4,08	4,60	0,06	22,55%
RAMB	2,52	4,60	0,13	15,25%
RGEO	2,28	4,60	0,15	14,01%
RDEM	4,27	4,60	0,06	23,39%
RPRO	0,00	4,60	0,98	0,00%

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: F valor obtido para o teste F da ANOVA
Fcritico valor que define a região crítica para uma distribuição F
P-valor área sob a curva para a distribuição F

A análise de variância, com significância de 95%, foi utilizada para testar as seguintes hipóteses:

- H0: as médias para os grupos de papel e de celulose são iguais
- H1: as médias para os grupos de papel e de celulose são diferentes

Os resultados obtidos para as doze categorias de riscos e de estratégias de resiliência, na tabela 16, evidenciam a não rejeição da hipótese nula (H0), pois em todos os casos, os valores de F foram menores que Fcrítico, com valor-p menor que 5% (BUSSAB, 2005, p. 423). Os dados também indicam que a proporção da variação explicada pelo modelo (coluna Lucro Modelo na Tabela 16) é baixa para todas as variáveis. Dessa forma, há evidências estatísticas de que as médias são iguais para os grupos de papel e de celulose.

Entretanto, no caso das categorias de resiliência logística (RLOG na tabela 16) e resiliência em demanda (RDEM na tabela 16), os valores-p ficaram muito próximos de 5%, assim como os valores de F ficaram muito próximos da região crítica definida por Fcrítico. Esses resultados poderiam apontar evidências de que, caso a amostra utilizada fosse maior, a hipótese nula poderia ser rejeitada. Para tanto, foi realizado o Teste de Bartlett ou Teste de Homocedasticidade (BUSSAB, 2005, p. 429), para validar uma das suposições básicas para a aplicação da técnica de Análise de Variância, de que a variância deve ser a mesma em todos os níveis para os grupos.

Os resultados obtidos na aplicação do Teste de Bartlett para as variáveis RLOG e RDEM rejeitam a hipótese de que as variâncias sejam iguais para os grupos, não validando essa importante suposição básica.

Dessa forma, a aplicação da técnica de Análise de Variância para os grupos de papel e de celulose mostra evidências estatísticas de que os resultados da pesquisa não apresentam diferenças significativas para esses dois grupos. Pode-se afirmar portanto que, com base na estatística, os resultados para os dois grupos são iguais.

8.5.2 Empresas de Grande Porte e de Pequeno/Médio Porte

A tabela 17 abaixo apresenta os resultados da técnica de análise de variância para os grupos das empresas de grande porte e de pequeno/médio porte:

Tabela 17 – Dados da análise de variância para os grupos de grande porte e pequeno/médio porte

Variável	F	Fcritico	P-valor	Lucro Modelo
ABAST	0,18	4,60	0,68	1,29%
LOG	2,09	4,60	0,17	12,96%
AMB	3,38	4,60	0,09	19,47%
GEO	0,14	4,60	0,72	0,97%
DEM	0,04	4,60	0,85	0,26%
PRO	0,52	4,60	0,48	3,59%
RABAST	0,19	4,60	0,67	1,36%
RLOG	1,65	4,60	0,22	10,56%
RAMB	19,26	4,60	0,001	57,91%
RGEO	13,49	4,60	0,003	49,08%
RDEM	1,12	4,60	0,31	7,39%
RPRO	0,03	4,60	0,86	0,23%

Fonte: Dados da pesquisa

A análise de variância, com significância de 95%, foi utilizada para testar as seguintes hipóteses:

- H0: as médias para os grupos de empresas de grande porte e pequeno/médio porte são iguais.
- H1: as médias para os grupos de empresas de grande porte e pequeno/médio porte são diferentes.

Os resultados obtidos para dez das doze categorias de riscos e de estratégias de resiliência analisadas (riscos de abastecimento, logísticos, ambientais, geo-políticos, demanda e processos, e resiliêcia em abastecimento, logística, demanda e processos), na tabela 17, evidenciam a não rejeição da hipótese nula (Ho), pois para essas dez categorias, os valores de F foram menores que Fcrítico, com valores-p menores que 5% (BUSSAB, 2005, p. 423). Os dados também indicam que a proporção da variação explicada pelo modelo (coluna Lucro

Modelo na Tabela 17) é baixa para essas dez categorias. Dessa forma, há evidências estatísticas de que, para essas dez categorias, as médias são iguais para os grupos de empresas de grande porte e de pequeno/médio porte.

Para as categorias de resiliência ambiental (RAMB na tabela 17) e resiliência geopolítica e de controle (RGEO na tabela 17), os valores-p ficaram menores que 5%, assim como os valores de F ficaram maiores que os de Fcrítico. Esses resultados podem representar evidências estatísticas de que a hipótese nula pode ser rejeitada. Para tanto, foi realizado o Teste de Bartlett ou Teste de Homocedasticidade (BUSSAB, 2005, p. 429), para validar a suposição de que a variância deve ser a mesma em todos os níveis para os grupos.

Os resultados obtidos na aplicação do Teste de Bartlett para as variáveis RAMB e RGEO estão representados na tabela 18 abaixo:

Tabela 18 – Dados do Teste de Bartlett para as categorias de resiliência ambiental e geopolítica, para os grupos de empresas de grande porte e pequeno/médio porte.

Variável	M/C	$\chi 2$
RAMB	4,24	3,84
RGEO	0,41	3,84

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos resultados do Teste de Bartlett representados na tabela 18, a categoria de resiliência ambiental (RAMB) apresentou a estatística *M/C*, que segue uma distribuição qui-quadrado aproximada, maior que a estatística χ^2, que representa o valor da distribuição qui-quadrado para significância de 95% e 1 grau de liberdade. Dessa forma, como o resultado rejeita a hipótese nula (mesma variância para os grupos), pode-se afirmar que, para a categoria de resiliência ambiental, há evidências estatísticas de que as pontuações médias das empresas de grande porte sejam iguais às pontuações médias das empresas de pequeno/médio porte. No entanto, para a categoria de resiliência geopolítica e de controle (RGEO), apresentou a estatística *M/C* menor que a estatística χ^2. Dessa forma, como o resultado não rejeita a hipótese nula (mesma variância para os grupos), pode-se afirmar que, para a categoria de resiliência geopolítica e de

controle, há evidências estatísticas de que as pontuações médias das empresas de grande porte sejam diferentes das empresas de pequeno/médio porte.

Para as empresas de grande porte, a pontuação média da categoria de resiliência geopolítica e de controle foi de 4,09 com variância de 0,15. Já para as empresas de pequeno/médio porte, a pontuação média foi de 2,70 com variância de 0,83. Esses resultados apontam que as empresas de grande porte pesquisadas utilizam mais frequentemente as estratégias de resiliência geopolíticas e de controle, do que as empresas de pequeno/médio porte.

Em suma, a aplicação da técnica de Análise de Variância para os grupos de empresas de grande porte e de pequeno/médio porte, mostra evidências estatísticas de que os resultados da pesquisa não apresentam diferenças significativas para esses dois grupos, exceto para a categoria de resiliência geopolítica e de controle.

8.5.3 Empresas Multinacionais e Nacionais

A tabela 19 abaixo apresenta os resultados da técnica de análise de variância para os grupos das empresas multinacionais e nacionais:

Tabela 19 – Dados da análise de variância para os grupos de empresas multinacionais e nacionais.

Variável	F	Fcritico	P-valor	Lucro Modelo
ABAST	0,05	4,60	0,83	0,34%
LOG	0,96	4,60	0,34	6,41%
AMB	0,48	4,60	0,50	3,33%
GEO	1,16	4,60	0,30	7,64%
DEM	5,39	4,60	0,04	27,81%
PRO	0,41	4,60	0,53	2,85%
RABAST	0,88	4,60	0,36	5,93%
RLOG	0,17	4,60	0,69	1,20%
RAMB	0,22	4,60	0,64	1,57%
RGEO	0,08	4,60	0,78	0,58%
RDEM	1,37	4,60	0,26	8,93%
RPRO	0,36	4,60	0,56	2,48%

Fonte: Dados da pesquisa

A análise de variância, com significância de 95%, foi utilizada para testar as seguintes hipóteses:

- H0: as médias para os grupos de empresas multinacionais e nacionais são iguais.
- H1: as médias para os grupos de empresas multinacionais e nacionais são diferentes.

Os resultados obtidos para onze das doze categorias de riscos e de resiliência analisadas (riscos de abastecimento, logísticos, ambientais, geo-políticos e processos, e resiliêcia em abastecimento, logística, ambiental, geo-política, demanda e processos), na tabela 19, evidenciam a não rejeição da hipótese nula (H0), pois para essas onze categorias, os valores de F foram menores que Fcrítico, com valores-p menores que 5% (BUSSAB, 2005, p. 423). Os dados também indicam que a proporção da variação explicada pelo modelo (coluna Lucro Modelo na Tabela 19) é baixa para essas onze categorias. Dessa forma, há evidências estatísticas de que, para essas onze categorias, as médias são iguais para os grupos de empresas multinacionais e nacionais.

Para a categoria de percepção de risco de demanda (DEM na tabela 19), o valor-p foi menor que 5%, assim como o valor de F foi maior que o de Fcrítico. Esse resultado pode representar evidências estatísticas de que a hipótese nula pode ser rejeitada. Para tanto, foi realizado o Teste de Bartlett ou Teste de Homocedasticidade (BUSSAB, 2005, p. 429), para validar a suposição de que a variância deve ser a mesma em todos os níveis para os grupos.

Os resultados obtidos na aplicação do Teste de Bartlett para a variável DEM estão representados na tabela 20 abaixo:

Tabela 20 – Dados do Teste de Bartlett para a categoria de percepção de risco de demanda, para os grupos de empresas multinacionais e nacionais.

Variável	M/C	$\chi 2$
DEM	0,54	3,84

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos resultados do Teste de Bartlett representados na tabela 20, a categoria de riscos de demanda (DEM) apresentou a estatística *M/C*, que segue uma distribuição qui-quadrado aproximada, menor que a estatística χ^2, que representa o valor da distribuição qui-quadrado para significância de 95% e 1 grau de liberdade. Dessa forma, como o resultado não rejeita a hipótese nula (mesma variância para os grupos), pode-se afirmar que, para a categoria de riscos de demanda, há evidências estatísticas de que as pontuações médias das empresas multinacionais sejam diferentes das empresas nacionais.

Para as empresas multinacionais, a pontuação média da categoria de riscos de demanda foi de 2,90 com variância de 0,28. Já para as empresas nacionais, a pontuação média foi de 2,15 com variância de 0,52. Esses resultados apontam que as empresas multinacionais pesquisadas têm uma percepção de que os riscos de demanda são um pouco maiores, do que as empresas nacionais.

Resumindo, a aplicação da técnica de Análise de Variância para os grupos de empresas multinacionais e nacionais, mostra evidências estatísticas de que os resultados da pesquisa não apresentam diferenças significativas para esses dois grupos, exceto para a categoria de riscos de demanda.

8.6 Análise das Relações Entre as Categorias de Riscos e de Resiliência

As análises das possíveis relações entre as categorias de riscos e de resiliência serão realizadas através do uso da modelagem de regressão linear simples e múltipla, que serão apresentadas nas seções seguintes. A aplicação dessa técnica tem como objetivo avaliar as possíveis relações lineares:

- Das variáveis de categorias de riscos entre si;
- Das variáveis de categorias de resiliência entre si;
- E das variáveis de categorias de riscos com as variáveis de categorias de resiliência.

A aplicação da técnica estatística de regressão linear ficará restrita às categorias de riscos e de resiliência, totalizando 12 variáveis de análise. Se a técnica fosse aplicada para todas as variáveis de riscos de rupturas (total de 46 variáveis) e de estratégias de resiliência (total de 34 variáveis) ter-se-ia um número extremamente elevado de combinações de análise e de difícil tratamento estatístico, ou seja, um total de 3160 combinações, como demonstrado na equação abaixo:

$$\left(\frac{80}{2}\right) = \frac{80 * 79 * 78!}{78! * 2!} = 3160$$

Além disso, seria muito difícil controlar as demais variáveis quando se estivesse estudando as possíveis relações entre duas variáveis específicas. Da mesma forma, o estudo não perderá relevância em termos qualitativos, pois continuará a estudar relações lineares entre as variáveis, porém de forma consolidada. Por outro lado, ao valer-se das categorias de riscos e de resiliência, o número de combinações de análise ficará restrito a 66, conforme demonstrado na equação abaixo:

$$\left(\frac{12}{2}\right) = \frac{12 * 11 * 10!}{10! * 2!} = 66$$

Na tabela 21 abaixo são apresentados os coeficientes de correlações entre 66 combinações possíveis de análise:

Tabela 21 – Resultados dos cálculos dos coeficientes de correlações entre as categorias de percepções de riscos de ruptura e de estratégias de resiliência.

	ABAST	LOG	AMB	GEO	DEM	PRO	RABAST	RLOG	RAMB	RGEO	RDEM	RPRO
ABAST	1											
LOG	0,50	1										
AMB	0,64	0,61	1									
GEO	0,61	0,49	0,45	1								
DEM	0,56	0,49	0,34	0,72	1							
PRO	0,66	0,36	0,72	0,61	0,52	1						
RABAST	0,10	-0,23	0,24	0,10	-0,17	0,22	1					
RLOG	-0,34	-0,22	-0,06	0,19	0,04	-0,11	0,48	1				
RAMB	-0,31	-0,34	-0,52	-0,01	-0,16	-0,19	0,28	0,48	1			
RGEO	-0,36	-0,14	-0,41	-0,08	-0,02	-0,30	0,05	0,63	0,78	1		
RDEM	-0,57	-0,58	-0,75	-0,37	-0,45	-0,73	0,03	0,39	0,34	0,38	1	
RPRO	-0,14	-0,20	-0,22	-0,29	-0,12	-0,05	0,05	-0,10	0,25	0,32	0,03	1

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da tabela 21 apontam somente 5 correlações fortes entre as 66 combinações de análise possíveis. Foram consideradas correlações fortes àquelas cujo coeficiente de correlação foi maior que 0,70 (no caso de correlação positiva) ou menor de -0,70 (no caso de correlação negativa). Portanto, há indícios estatísticos de que possa haver relações de linearidade entre as seguintes variáveis:

- Categoria de riscos em processos (PRO) e categoria de riscos ambientais (AMB), com coeficiente de correlação igual a 0,72.
- Categoria de riscos em demanda (DEM) e categoria de riscos geopolíticos e de controle (GEO), com coeficiente de correlação igual a 0,72.
- Categoria de resiliência em demanda (RDEM) e categoria de riscos ambientais (AMB), com coeficiente de correlação igual a -0,75.
- Categoria de resiliência em demanda (RDEM) e categoria de riscos em processos (PRO), com coeficiente de correlação igual a -0,73.
- Categoria de resiliência geopolítica e de controle (RGEO) e categoria de resiliência ambiental (RAMB), com coeficiente de correlação igual a 0,78.

Os resultados da tabela 21 também apontam evidências estatísticas de que, dados os baixos valores dos coeficientes de correlação para as categorias resiliência, a consolidação dessas seis categorias em uma única categoria (variável agregada resiliência) não é recomendada para as análises das regressões lineares. Por outro lado, os valores dos coeficientes de correlação para as categorias de riscos foram, em geral, maiores do que quando comparados ao outro grupo de categorias. Dessa forma, a consolidação dessas seis categorias de riscos em uma única categoria (variável agregada riscos) é recomendada para as análises das regressões lineares.

8.6.1 Análise da Relação Entre a Variável Agregada Resiliência e as Categorias de Riscos

Apesar das evidências estatísticas apresentadas na seção anterior, de que pelos valores obtidos dos coeficientes de correlação, não seria recomendado somar as variáveis de categorias de resiliência, a regressão linear múltipla que será apresentada a seguir, busca identificar possíveis relações entre a variável agregada resiliência e as categorias de riscos. O emprego dessa técnica, apesar das evidências estatísticas citadas acima, tem como objetivo confirmar os resultados obtidos no cálculo do coeficiente de correlação.

A regressão múltipla busca avaliar se é possível explicar a variável resposta (resiliência) através de outras variáveis independentes (categorias de percepção de risco), conforme definido em Anderson et al. (2005, p. 441):

$$y = \beta o + \beta 1 * x1 + \beta 2 * x2 + \beta 3 * x3 + \beta 4 * x4 + \beta 5 * x5 + \beta 6 * x6 + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 22 – Variáveis e parâmetros da regressão linear múltipla.

Variável resiliência	y
Parâmetros	$\beta o, \beta 1, \beta 2, \beta 3, \beta 4, \beta 5, \beta 6$
Categoria de risco de abastecimento	$x1$
Categoria de risco logístico	$x2$
Categoria de risco ambiental	$x3$
Categoria de risco geopolítico e de controle	$x4$
Categoria de risco de demanda	$x5$
Categoria de risco de processos	$x6$
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Para efeito de se utilizar recursos mnemônicos, as variáveis e da tabela 22 serão substituídas pelas variáveis da tabela 23 abaixo:

Tabela 23 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear múltipla.

Variável resiliência	RES
Parâmetros	$\beta o, \beta 1, \beta 2, \beta 3, \beta 4, \beta 5, \beta 6$
Categoria de risco de abastecimento	ABAST
Categoria de risco logístico	LOG
Categoria de risco ambiental	AMB
Categoria de risco geopolítico e de controle	GEO
Categoria de risco de demanda	DEM
Categoria de risco de processos	PRO
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Dessa forma, teremos a seguinte equação para a regressão linear múltipla:

$$RES = \beta o + \beta 1 * ABAST + \beta 2 * LOG + \beta 3 * AMB + \beta 4 * GEO + \beta 5 * DEM + \beta 6 * PRO + \varepsilon$$

A regressão linear múltipla testará as seguintes hipóteses:

- H0 (hipótese nula): $\beta 1 = \beta 2 = \beta 3 = \beta 4 = \beta 5 = \beta 6 = 0$
- H1 (hipótese alternativa): Pelo menos um dos parâmetros acima é diferente de zero.

A utilização da regressão linear múltipla também seguirá as seguintes premissas:

- Significância de 95%.
- Os erros distribuem-se ao redor da média, com média zero: $E(\varepsilon i / x) = 0$
- Os erros têm a mesma variabilidade (homocedasticidade): $Var(\varepsilon i / x) = \sigma^2$

Os resultados obtidos na regressão linear múltipla, conforme esperado, apontam evidências estatísticas da não rejeição da hipótese nula, ou seja, $\beta 1 = \beta 2 = \beta 3 = \beta 4 = \beta 5 = \beta 6 = 0$. Isso porque a modelagem resultou num valor-p alto de 0,58 (área abaixo da curva p/ F = 0,83 comparada a 0,05). Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 35,59%, valor considerado baixo para uma regressão linear.

Com isso, os resultados da regressão linear múltipla apontam evidências estatísticas de que a variável agregada “Resiliência” não pode ser estimada em função das variáveis “de risco de abastecimento, logística, ambiental, geopolítica e controle, demanda e processos”, através de uma relação linear.

O resultado da regressão linear múltipla, entretanto, não pode fornecer evidências estatísticas de que algumas categorias de resiliência podem ser estimadas em função de algumas categorias de percepção de riscos. Essas evidências foram sugeridas pelos resultados dos coeficientes de correlação apresentados na tabela 21 e serão analisadas através das regressões lineares simples das seções seguintes.

Por outro lado, o resultado da regressão linear múltipla aponta algumas evidências sobre as hipóteses H0 e H1 formuladas na seção 8.3, reapresentadas aqui:

- H0: o grau de utilização das estratégias de resiliência resultou em baixas percepções de riscos de ruptura nas empresas consultadas;
- H1: as estratégias de resiliência não estão relacionadas às percepções de riscos de rupturas correspondentes, para as empresas consultadas.

Para a hipótese H0, o resultado da regressão linear múltipla aponta evidências estatísticas de que ela pode ser rejeitada, ou seja, se analisarmos a resiliência como uma variável consolidada, a mesma não pode ser explicada pelas variáveis de percepção de risco, através de uma relação linear. Porém, outros tipos de relações ou modelos poderiam talvez explicar essa possível relação. Entretanto, os resultados dos coeficientes de correlação fornecem evidências estatísticas importantes de que, possivelmente, poucas categorias de estratégia de resiliência podem ser relacionadas com categorias de percepção de risco, pois foram encontradas somente 5 correlações fortes entre as 66 combinações de análise possíveis. Dessas 5 correlações, apenas 2 são de categorias de resiliência com categorias de riscos, porém não correspondentes.

Por outro lado, o resultado da regressão linear múltipla associado ao resultado dos coeficientes de correlação, fornece evidências estatísticas fortes de que a hipótese 1 não pode ser rejeitada, pois não foram encontradas relações entre as categorias de resiliência consolidadas e as categorias de riscos. Porém, as análises das regressões lineares simples podem encontrar relações possíveis entre categorias específicas não correspondentes, como sugerem os resultados da tabela 21.

8.6.2 Análise das Relações Entre as Categorias de Riscos e Resiliência Correspondentes

A técnica de regressão linear utilizada nesse estudo foi aplicada para as 5 correlações fortes encontradas na tabela 21, dentre as 66 combinações de análise possíveis para as 12 categorias estudadas.

Em todas as análises que seguem, a regressão linear simples seguirá a equação:

$$y = \beta o + \beta 1 * x + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 24 – Variáveis e parâmetros da regressão linear simples.

Variável resposta	y
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Variável independente	x
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

A regressão linear simples testará as seguintes hipóteses:

- H0 (hipótese nula): $\beta 1 = 0$
- H1 (hipótese alternativa): $\beta 1 \neq 0$

A utilização da regressão linear simples também seguirá as seguintes premissas:

- Significância de 95%.
- Os erros distribuem-se ao redor da média, com média zero: $E(\varepsilon i / x) = 0$

- Os erros têm a mesma variabilidade (homocedasticidade): $Var(\varepsilon i / x) = \sigma^2$

Os resultados das regressões lineares simples serão apresentados e discutidos nas seções seguintes.

8.6.2.1 Resiliência em Demanda e Risco Ambiental

A regressão linear simples busca avaliar se é possível explicar a variável resposta "resiliência em demanda" através da variável "categoria de risco ambiental", conforme definido em Anderson et al (2005, p. 441):

$$RDEM = \beta o + \beta 1 * AMB + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 25 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear simples.

Variável resiliência em demanda	RDEM
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Categoria de risco ambiental	AMB
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Os resultados obtidos na regressão linear simples apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 12,26 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,004 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 50,53%, valor considerado um pouco baixo para uma regressão linear.

O valor baixo para o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) pode ser em parte explicado pela análise dos resíduos que são apresentados na tabela 26 abaixo:

Tabela 26 Valores de resíduos e resíduos padrão para a regressão linear simples entre RDEM e AMB.

Observação	*Previsto(a) RDEM*	*Resíduos*	*Resíduos padrão*
1	3,85	-0,60	-0,95
2	3,18	0,57	0,91
3	4,14	-0,89	-1,41
4	4,05	0,95	1,51
5	3,47	0,03	0,05
6	3,95	0,30	0,48
7	2,12	-0,12	-0,19
8	4,05	0,45	0,72
9	3,76	-1,01	-1,59
10	2,60	-0,10	-0,16
11	3,47	0,78	1,24
12	4,14	-0,64	-1,02
13	3,56	-0,31	-0,50
14	4,43	0,57	0,90

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos resíduos para as observações 3, 4, 9 e 10 são, em valores absolutos, bastante superiores do que os resíduos das demais observações. Dessa forma, a regressão linear simples foi refeita para a variável resposta “resiliência em demanda” e para a variável “categoria de risco ambiental” excluindo os dados das empresas equivalentes a essas observações.

Os resultados obtidos na regressão linear simples recalculada sem as observações 3, 4, 9 e 10, também apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 23,74 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,001 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Como esperado, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) aumentou para 74,80%, valor considerado aceitável para uma regressão linear. Os resíduos dessa vez mostraram-se distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Dessa forma, pode-se afirmar, baseado em evidências estatísticas, de que a variável resiliência em demanda pode ser estimada em termos da variável risco ambiental, através da seguinte relação linear:

$$RDEM = 5{,}13 - 0{,}62 * AMB$$

Onde:

$$\beta 0 = 5{,}13$$
$$\beta 1 = -0{,}62$$

Essa relação entre a categoria de resiliência em demanda e de risco ambiental, apesar de pouco intuitiva, pode ser interpretada qualitativamente, de forma que, quanto maior a percepção de risco ambiental de uma empresa de papel e celulose, menor será sua resiliência em demanda. Ou seja, os resultados estatísticos apontam evidências de que, na percepção das empresas pesquisadas, os riscos ambientais podem influenciar a demanda, pois essas variáveis são relacionadas negativa e linearmente (ANDERSON et al., 2005, p. 108).

Avaliando as exigências crescentes dos mercados, especialmente europeu, por certificações como o FSC (*Forest Stewardship Council*) e CEFLOR (Certificado Florestal), que atestam a atuação sócio-ambiental responsável das empresas, podem-se prever dificuldades de atuação nesses mercados, casos as empresas de papel e celulose não adotem estratégias de resiliência relacionadas a riscos ambientais.

A relação entre as variáveis de resiliência em demanda e de riscos ambientais também foi avaliada conjuntamente com a variável de riscos em processos, através da seguinte regressão linear múltipla:

$$RDEM = \beta o + \beta 1 * AMB + \beta 2 * PRO + \varepsilon$$

No entanto, não foram encontradas evidências estatísticas de relação linear entre essas variáveis, quando analisadas conjuntamente numa regressão linear múltipla.

8.6.2.2 Resiliência em Demanda e Risco em Processos

Da mesma forma que foi aplicada nos tópicos anteriores, a regressão linear simples busca avaliar se é possível explicar a variável resposta "resiliência em demanda" através da variável "categoria de risco em processos", conforme definido em Anderson et al. (2005, p. 441):

$$RDEM = \beta o + \beta 1 * PRO + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 27 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear simples.

Variável resiliência em demanda	RDEM
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Categoria de risco em processos	PRO
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Os resultados obtidos na regressão linear simples apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 11,43 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,005 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 48,78%, valor considerado um pouco baixo para uma regressão linear.

O valor baixo para o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) pode ser em parte explicado pela análise dos resíduos que são apresentados na tabela 28 abaixo:

Tabela 28 Valores de resíduos e resíduos padrão para a regressão linear simples entre RDEM e PRO.

Observação	*Previsto(a) RDEM*	*Resíduos*	*Resíduos padrão*
1	3,85	-0,60	-0,93
2	3,28	0,47	0,73
3	3,45	-0,20	-0,30
4	4,17	0,83	1,29
5	3,93	-0,43	-0,67
6	3,36	0,89	1,38
7	3,20	-1,20	-1,87
8	4,50	0,00	0,00
9	3,53	-0,78	-1,21
10	2,23	0,27	0,42
11	3,77	0,48	0,75
12	4,09	-0,59	-0,92
13	2,88	0,37	0,58
14	4,50	0,50	0,78

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos resíduos para as observações 4, 6, 7 e 9 são, em valores absolutos, bastante superiores do que os resíduos das demais observações. Dessa forma, a regressão linear simples foi refeita para as variáveis em questão, excluindo os dados das empresas equivalentes a essas observações.

Os resultados obtidos na regressão linear simples recalculada com as observações acima excluídas, também apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 14,48 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,005 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Como esperado, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) aumentou para 64,41%, valor considerado um pouco baixo para uma regressão linear, porém melhor que o anteriormente apresentado, com todas as observações na amostra. Os resíduos dessa vez mostraram-se distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Por outro lado, a relação da variável resiliência em demanda com a de riscos ambientais é mais forte (porcentual de explicação do modelo de 74,80%) que a relação com a de riscos em processos (porcentual de explicação do modelo de 64,41%).

Entretanto, pode-se afirmar, baseado em evidências estatísticas, de que a variável resiliência em demanda também pode ser estimada em termos da variável de risco em processos, através da seguinte relação linear:

$$RDEM = 5{,}03 - 0{,}60 * PRO$$

A relação entre a categoria de resiliência em demanda e de risco em processos, apesar de também ser pouco intuitiva, pode ser interpretada qualitativamente, de forma que, quanto maior a percepção de risco em processos de uma empresa de papel e celulose, menor será sua resiliência em demanda. Ou seja, os resultados estatísticos apontam evidências de que, na percepção das empresas pesquisadas, os riscos em processos de negócio podem influenciar a demanda, pois essas variáveis são relacionadas negativa e linearmente (ANDERSON et al., 2005, p. 108).

Em outras palavras, na percepção das empresas consultadas, riscos associados à falta de competitividade em custos, flexibilidade, qualidade em produtos e serviços, confiabilidade e agilidade (SLACK et al., 2001, p. 36), além de baixa qualificação da mão-de-obra, emprego de tecnologia inadequada e falta de confiabilidade na infra-estrutura de tecnologia da informação, são fatores que podem afetar a demanda a ser atendida por essas empresas.

8.6.2.3 Risco Ambiental e Risco em Processos

Da mesma forma que foi aplicada nos tópicos anteriores, a regressão linear simples busca avaliar se é possível explicar a variável resposta “categoria de de risco ambiental” através da variável “categoria de risco em processos”, conforme definido em Anderson et al. (2005, p. 441):

$$AMB = \beta o + \beta 1 * PRO + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 29 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear simples.

Categoria de risco ambiental	AMB
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Categoria de risco em processos	PRO
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Os resultados obtidos na regressão linear simples apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 11,01 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,006 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 47,86%, valor considerado baixo para uma regressão linear.

O valor baixo para o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) pode ser em parte explicado pela análise dos resíduos que são apresentados na tabela 30 abaixo:

Tabela30 Valores de resíduos e resíduos padrão para a regressão linear simples entre AMB e PRO.

Observação	*Previsto(a) AMB*	*Resíduos*	*Resíduos padrão*
1	2,12	-0,12	-0,15
2	2,81	0,36	0,45
3	2,61	-1,11	-1,40
4	1,72	-0,06	-0,07
5	2,02	0,65	0,81
6	2,71	-0,88	-1,10
7	2,91	2,09	2,63
8	1,33	0,34	0,42
9	2,51	-0,35	-0,43
10	4,09	0,08	0,10
11	2,22	0,45	0,56
12	1,82	-0,32	-0,41
13	3,30	-0,80	-1,00
14	1,33	-0,33	-0,42

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos resíduos para as observações 3, 6, 7 e 13 são, em valores absolutos, bastante superiores do que os resíduos das demais observações.

Dessa forma, a regressão linear simples foi refeita para as variáveis em questão, excluindo os dados das empresas equivalentes a essas observações.

Os resultados obtidos na regressão linear simples recalculada com as observações acima excluídas, também apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 45,57 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,0001 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Como esperado, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) aumentou para 85,07%, valor considerado satisfatório para uma regressão linear, bem melhor que o anteriormente apresentado, com todas as observações na amostra. Os resíduos dessa vez mostraram-se distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Pode-se afirmar, baseado em evidências estatísticas, de que a variável categoria de risco ambiental pode ser estimada em termos da variável categoria de risco em processos, através da seguinte relação linear:

$$AMB = 0{,}32 + 0{,}93 * PRO$$

A relação entre a categoria de risco ambiental e de risco em processos, apesar de também ser pouco intuitiva, pode ser interpretada qualitativamente, de forma que, quanto maior a percepção de riscos em processos de uma empresa de papel e celulose, maior será também sua percepção de riscos ambientais. Ou seja, os resultados estatísticos apontam evidências de que, na percepção das empresas pesquisadas, os riscos em processos de negócio podem influenciar os riscos ambientais, pois essas variáveis são relacionadas positiva e linearmente (ANDERSON et al., 2005, p. 108).

Em outras palavras, processos de negócio pouco estruturados, tecnologia de processo inadequada, mão-de-obra pouco qualificada, são fatores que aumentam os riscos ambientais, na percepção das empresas consultadas.

8.6.2.4 Risco em Demanda e Risco Geopolítico e de Controle

A regressão linear simples busca avaliar se é possível explicar a variável resposta “categoria de percepção de risco ambiental” através da variável “categoria de percepção de risco em processos”, conforme segue:

$$DEM = \beta o + \beta 1 * GEO + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 31 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear simples.

Categoria de risco em demanda	DEM
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Categoria de risco em processos	GEO
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Os resultados obtidos na regressão linear simples apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 10,36 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,007 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 46,34%, valor considerado baixo para uma regressão linear.

O valor baixo para o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) pode ser em parte explicado pela análise dos resíduos que são apresentados na tabela 32 abaixo:

Tabela 32: Valores de resíduos e resíduos padrão para a regressão linear simples entre DEM e GEO.

Observação	*Previsto(a) DEM*	*Resíduos*	*Resíduos padrão*
1	2,55	-0,55	-1,15
2	3,61	-0,28	-0,58
3	2,44	0,06	0,12
4	2,97	-0,14	-0,29
5	2,44	-0,28	-0,58
6	2,55	-0,05	-0,10
7	2,34	-0,01	-0,01
8	2,07	0,43	0,89
9	2,87	0,13	0,27
10	3,29	0,04	0,09
11	2,34	-0,01	-0,01
12	2,55	1,28	2,67
13	2,50	0,17	0,35
14	1,97	-0,80	-1,67

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos resíduos para as observações 12 e 14 são, em valores absolutos, bastante superiores do que os resíduos das demais observações. Dessa forma, a regressão linear simples foi refeita para as variáveis em questão, excluindo os dados das empresas equivalentes a essas observações.

Os resultados obtidos na regressão linear simples recalculada com as observações acima excluídas, também apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 22,74 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,0008 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Como esperado, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) aumentou para 69,45%, valor considerado um pouco baixo para uma regressão linear, porém bem melhor que o anteriormente apresentado, com todas as observações na amostra. Os resíduos dessa vez mostraram-se distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Pode-se afirmar, baseado em evidências estatísticas, de que a variável categoria de risco em demanda pode ser estimada em termos da variável categoria de risco geopolítico e de controle, através da seguinte relação linear:

$$DEM = 1{,}21 + 0{,}56 * GEO$$

A relação entre a categoria de risco em demanda e de risco geopolítico e de controle, apesar de também ser pouco intuitiva, pode ser interpretada qualitativamente, de forma que, quanto maior a percepção de risco geopolítico e de controle de uma empresa de papel e celulose, maior será também sua percepção de risco em demanda. Ou seja, os resultados estatísticos apontam evidências de que, na percepção das empresas pesquisadas, os riscos geopolíticos e de controle podem influenciar os riscos em demanda, pois essas variáveis são relacionadas positiva e linearmente (ANDERSON et al., 2005, p. 108).

Em resumo, riscos associados a questões geopolíticas, macro-econômicas, de informalidade no setor de papel e celulose e de estratégia de recursos energéticos, são fatores que aumentam os riscos em demanda, na percepção das empresas consultadas.

8.6.2.5 Resiliência Geopolítica e de Controle e Resiliência Ambiental

A regressão linear simples busca avaliar se é possível explicar a variável resposta “resiliência geopolítica e de controle” através da variável “resiliência ambiental”, conforme segue:

$$RGEO = \beta o + \beta 1 * RAMB + \varepsilon$$

Onde:

Tabela 33 – Variáveis mnemônicas e parâmetros da regressão linear simples.

Variável resiliência geopolítica e de controle	RGEO
Parâmetros	$\beta o, \beta 1$
Categoria de resiliência ambiental	RAMB
Variável aleatória definida como o termo erro	ε

Os resultados obtidos na regressão linear simples apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 17,19 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,001 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que $\beta 1 \neq 0$. Além disso, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) foi de 58,89%, valor considerado baixo para uma regressão linear.

O valor baixo para o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) pode ser em parte explicado pela análise dos resíduos que são apresentados na tabela 34 abaixo:

Tabela 34: Valores de resíduos e resíduos padrão para a regressão linear simples entre RGEO e RAMB.

Observação	*Previsto(a) RGEO*	*Resíduos*	*Resíduos padrão*
1	4,00	-0,67	-1,42
2	3,83	0,00	0,00
3	3,50	-0,83	-1,76
4	4,17	0,00	-0,01
5	3,83	0,00	0,00
6	4,34	0,16	0,34
7	2,82	0,35	0,74
8	4,00	0,00	0,00
9	4,17	-0,34	-0,72
10	4,00	-0,17	-0,36
11	2,48	0,02	0,04
12	4,00	1,00	2,12
13	4,51	-0,18	-0,37
14	4,17	0,66	1,40

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores dos resíduos para as observações 1, 3, 12 e 14 são, em valores absolutos, bastante superiores do que os resíduos das demais observações. Dessa forma, a regressão linear simples foi refeita para as variáveis em questão, excluindo os dados das empresas equivalentes a essas observações.

Os resultados obtidos na regressão linear simples recalculada com as observações acima excluídas, também apontam evidências estatísticas de rejeição da hipótese nula, pois no Teste F o valor de F = 95,50 foi maior que F de significância para 0,05. No Teste t, o valor-p = 0,00001 foi menor que 0,05, rejeitando também a hipótese nula, ou seja, há evidências estatísticas de que

$\beta 1 \neq 0$. Como esperado, o lucro do modelo (ou percentagem de explicação do modelo) aumentou para 92,27%, valor considerado bastante significativo para uma regressão linear, e bem melhor que o anteriormente apresentado, com todas as observações na amostra. Os resíduos dessa vez mostraram-se distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Pode-se afirmar, baseado em evidências estatísticas, de que a variável resiliência geopolítica pode ser estimada em termos da variável resiliência ambiental, através da seguinte relação linear:

$$RGEO = 1{,}79 + 0{,}58 * RAMB$$

A relação entre a categoria de resiliência geopolítica e de controle e de resiliência ambiental, apesar de também ser pouco intuitiva, pode ser interpretada qualitativamente, de forma que, quanto maior a resiliência ambiental de uma empresa de papel e celulose, maior será também sua resiliência geopolítica e de controle. Ou seja, os resultados estatísticos apontam evidências de que, na percepção das empresas pesquisadas, a resiliência ambiental podem influenciar a resiliência geopolítica e de controle, pois essas variáveis são relacionadas positiva e linearmente (ANDERSON et al., 2005, p. 108).

Resumindo, a resiliência relacionada a questões ambientais, como por exemplo, certificações do tipo FSC (*Forest Stewardship Council*) e CEFLOR (Certificado Florestal), que atestam a atuação sócio-ambiental responsável das empresas, associadas à minimização de riscos ambientais e de uso racional de recursos hídricos, são fatores que aumentam a resiliência geopolítica e de controle, na percepção das empresas consultadas.

8.7 Relevância do Tema "Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos" para as Empresas de Papel e Celulose

As empresas consultadas foram também questionadas sobre o grau de importância do tema "Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos" nas empresas. Para 38% dos respondentes, o assunto é considerado "muito importante" e para 75% dos respondentes, é considerado "muito importante" ou importante. Dentro da escala de Likert utilizada, que atribuía opções de respostas cuja pontuação variava entre 1 a 5, a média das empresas foi de 4,00 e desvio padrão de 1,03.

Sobre a freqüência com que o tema "Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos" é discutido nas empresas, a pontuação média foi de 3,25 com desvio padrão de 1,24. Na escala de Likert utilizada, isso significa que, na média, as empresas discutem o tema com freqüência entre semanal e mensal. Para 38% das empresas, o tema é discutido mensalmente. Entretanto, de acordo com o desvio padrão obtido, a periodicidade de discussão do tema é bastante variável entre as empresas consultadas.

Com relação à responsabilidade nas organizações sobre o "Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos", é realizada, em grande maioria (50% das empresas consultadas) conjuntamente pelos Diretores e Gerentes das empresas consultadas, não havendo um único responsável pela gestão desse processo. Para 51% das empresas, o responsável é um executivo específico, variando entre o Diretor Industrial (1 ocorrência), Gerente de Supply Chain (1 ocorrência), Gerente de Suprimentos (2 ocorrências) e Gerente Administrativo e Financeiro (1 ocorrência). Das empresas consultadas, 19% não identificaram o responsável organizacional por essa gestão.

Com base nesses resultados, pode-se verificar que o tema é relevante para as empresas de papel e celulose consultadas e pode ser considerado como "importante" dentro da escala de Likert utilizada. A freqüência com que as

empresas discutem o tema é bastante variável e, em geral, a responsabilidade pela gestão desse processo é realizada conjuntamente por Diretores e Gerentes.

9 CONCLUSÕES

Através da pesquisa realizada com as empresas do setor de papel e celulose no Brasil, foi possível atingir os objetivos do trabalho e responder as perguntas de pesquisa propostas na seção 5. Apesar do relativamente pequeno número de empresas consultadas (dezesseis respondentes dentre trinta e seis convidadas), o estudo mostrou-se significativo devido à relevância das empresas pesquisadas em relação ao setor, pois representam de 85% a 90% do faturamento do setor. Entretanto, as conclusões apresentadas nesse trabalho limitam-se à amostra das empresas consultadas e às variáveis de pesquisa utilizadas.

A seguir, na tabela 35, é apresentado um resumo dos principais resultados encontrados na pesquisa:

Tabela 35: Resumo dos resultados obtidos na pesquisa

Número de variáveis de riscos com rico médio/alto na percepção das empresas	6
Número de variáveis de resiliência com utilização média/alta pelas empresas	23
Relações entre categorias de riscos e de resiliência correspondentes	Não encontradas
Relações entre categorias de riscos e de resiliência não correspondentes: • Linear e negativa • Linear e positiva	• Resiliência em demanda e risco ambiental • Resiliência em demanda e risco em processos • Risco ambiental e risco em processos • Risco em demanda e risco em geopolítico e de controle • Resiliência geopolítica e de controle e resiliência ambiental
Importância do tema na percepção das empresas	Importante
Freqüência com que o tema é discutido nas empresas	Entre semanal e mensal
Responsável organizacional pela gestão do processo	Na maioria, conjuntamente por Diretores e Gerentes.

Fonte: Dados da pesquisa

Na percepção das empresas consultadas, o principal risco de ruptura na cadeia de suprimentos está relacionado ao abastecimento de gás natural. Esse risco foi classificado pelas empresas, na média, entre médio e moderamente alto. Essa percepção das empresas justifica-se pelo temor recente de crise de desabastecimento de gás natural com origem na Bolívia, após a nacionalização dos hidrocarbonetos realizada pelo Presidente boliviano em 2006.

Em seguida, os principais riscos de ruptura na percepção das empresas consultadas estão relacionados, respectivamente, aos seguintes fatores: sobrevalorização da moeda brasileira, abastecimento de energia elétrica, queda acentuada nos preços internacionais das *commodities*, crise mundial no abastecimento de petróleo e/ou aumento de seus preços internacionais e, por fim, dependência de fornecedor exclusivo.

Todos esses riscos, na percepção das empresas consultadas, foram classificados também, na média, entre médio e moderamente alto, com exceção do risco de dependência de fornecedor exclusivo, cuja classificação, na média, ficou entre moderadamente baixo e médio.

Com os dados obtidos na pesquisa, conclui-se que, na percepção das empresas consultadas, a falta de abastecimento de recursos energéticos (que totaliza 50% dos principais riscos de ruptura) representa o maior risco de ruptura na cadeia de papel e celulose. Em seguida, estão os riscos associados a questões de conjuntura econômica (que totalizam 33% dos principais riscos de ruptura) e, por fim, estão os riscos associados à dependência de fornecedor exclusivo (17% dos principais riscos de ruptura). Todos esses riscos, exceto a dependência de fornecedor exclusivo, foram classificados com o grau de “médio” a “moderadamente alto”.

Contrariando a perspectiva inicial, alguns riscos obtiveram pontuação abaixo da prevista, entre eles estão: falta de madeira para processo, riscos associados a transportes e logística (transporte rodoviário, ferroviário, serviços de armazenagem e serviços portuários), ataques e vandalismos contra instalações florestais e/ou industriais e invasões de terras em propriedades de cultivo florestal

ou de uso industrial. Uma possível explicação para a relativamente baixa classificação de grau de risco para esses itens, pode estar relacionada às condições logísticas e localizações geográficas privilegiadas por parte representativa da amostra, as quais poderiam conferir importantes fatores intrínsecos de resiliência e mitigação desses riscos a essas empresas. Outra possível explicação pode estar associada à perspectiva de curto prazo utilizada pelas empresas, na atribuição do grau risco às variáveis da pesquisa. Entretanto, uma explicação mais detalhada e científica da percepção desses riscos para as empresas de papel e celulose no Brasil, poderia ser objeto de trabalhos futuros e complementares à pesquisa exploratória aqui apresentada.

Avaliando os resultados da pesquisa em termos das seis categorias de riscos definidas nesse trabalho, conclui-se que nenhuma delas representou uma ameaça de risco destacada, na percepção das empresas consultadas. Todas as categorias de riscos tiveram, na média, classificação de grau de risco entre "moderadamente baixo" e "médio".

É possível também concluir que, a partir dos resultados obtidos para as categorias de riscos de ruptura pesquisadas, não há evidências estatísticas de variância significativa dos resultados e, consequentemente, das conclusões até aqui apresentadas, para as empresas da amostra, se essas forem agrupadas em empresas de papel ou de celulose, empresas de grande ou de médio/pequeno porte e empresas multinacionais ou nacionais. Uma exceção está na categoria de riscos em demanda, cuja pontuação média em empresas multinacionais foi maior do que em empresas nacionais. Dessa forma, é possível concluir que as empresas multinacionais consultadas têm uma percepção de risco em demanda maior do que as empresas nacionais consultadas.

Com relação às estratégias de resiliência mais utilizadas pelas empresas, 23 variáveis de pesquisa apresentaram pontuação média destacada, com classificação entre "utilizada às vezes" e "muito utilizada". Entre as principais, destacam-se: utilização de equipe de segurança patrimonial permanente, emprego de equipes orientadas à geração de resultados, desenvolvimento de equipes

internas dedicadas exclusivamente às questões ambientais e realização de treinamento e capacitação contínua dos colaboradores.

Das estratégias de resiliência pesquisadas, conclui-se que as relacionadas a questões geopolíticas e de controle são, em média, as mais utilizadas pelas empresas da amostra, com total de 26% das principais estratégias de resiliência. Em seguida estão, respectivamente, as relacionadas a processos de negócio, demanda de produtos e mercado, temas ambientais, temas logísticos e, por fim, questões de abastecimento de insumos e serviços.

Agrupando as vinte e três principais estratégias de resiliência encontradas na pesquisa, de acordo com a classificação de Sheffi (2005), nota-se que 52% delas estão relacionadas à mudança organizacional, 26% referem-se à construção de flexibilidade na cadeia de suprimentos e 22% relacionam-se ao aumento de redundância na cadeia de suprimentos. Através dessa distribuição das estratégias de resiliência mais utilizadas pelas empresas consultadas, conclui-se que elas estão aplicando esforços adequados em desenvolver resiliência, pois flexibilidade e mudança da cultura organizacional não têm utilização limitada (SHEFFI, 2005; RICE; CANIATO, 2003).

Avaliando as estratégias de resiliência em termos das seis categorias de resiliência definidas nesse trabalho, conclui-se que resiliência em processos é a categoria mais utilizada pelas empresas consultadas, com freqüência de utilização média entre “utilizada frequentemente” e “muito utilizada”. Em seguida, as categorias de resiliência mais utilizadas são, respectivamente, geopolítica e controle, demanda e ambiental, com freqüência de utilização entre “utilizada às vezes” e “utilizada frequentemente”.

É possível também concluir que, a partir dos resultados obtidos para as categorias de resiliência pesquisadas, não há evidências estatísticas de variância significativa dos resultados para as empresas da amostra, se essas forem agrupadas em empresas de papel ou de celulose, empresas de grande ou de médio/pequeno porte e empresas multinacionais ou nacionais. Uma exceção está na categoria de resiliência geopolítica e de controle, cuja pontuação média em

empresas de grande porte foi maior do que em empresas de médio/pequeno porte. Dessa forma, é possível concluir para a amostra, que as empresas de grande porte utilizam mais frequentemente estratégias de resiliência geopolíticas e de controle, do que as empresas de médio/pequeno porte.

Dos resultados obtidos na pesquisa, observou-se um número relativamente baixo de riscos de rupturas com pontuação alta (total de 6), em comparação ao número relativamente elevado de estratégias de resiliência com pontuação alta (total de 23). Em virtude disso, o presente trabalho propôs também verificar, como complemento da terceira questão de pesquisa, hipóteses sobre as possíveis relações entre as categorias de riscos e as categorias de resiliência, através da resposta das seguintes perguntas:

- H0: o grau de utilização das estratégias de resiliência resultou em baixas percepções de riscos de ruptura nas empresas consultadas; ou
- H1: as estratégias de resiliência não estão relacionadas às percepções de riscos de rupturas correspondentes, para as empresas consultadas.

Dos resultados apresentados para os cálculos de coeficientes de correlação entre as categorias de riscos e as categorias de resiliência, puderam-se verificar que não existem evidências de relação linear entre as categorias correspondentes de estratégias de resiliência e de riscos de ruptura (por exemplo, resiliência em abastecimento e risco de ruptura em abastecimento). Somente foram encontradas evidências de relação linear entre a categoria de resiliência em demanda e as categorias de riscos ambientais e de riscos em processos.

Dessa forma, para as categorias de resiliência e de riscos de rupturas correspondentes, é possível concluir que, para as empresas consultadas e para as variáveis de pesquisa utilizadas, não há evidências estatísticas de que o grau de utilização das estratégias de resiliência resultou em baixas percepções de riscos de ruptura, rejeitando-se, dessa forma, a hipótese H0. Por outro lado, os resultados dos coeficientes de correlação entre as variáveis pesquisadas, mostram evidências

estatísticas de não rejeição da hipóse H1, podendo-se concluir, portanto, de que o grau de utilização das estratégias de resiliência não está relacionado às percepções de riscos de rupturas correspondentes.

A conclusão exposta acima, sobre a relação entre a utilização das estratégias de resiliência e as percepções de riscos de rupturas, para as empresas consultadas, pode gerar suposições importantes para estudos futuros e complementares a esse trabalho. Primeiramente, de que as empresas consultadas empregam as principais estratégias de resiliência com freqüência de utilização muito maior do que a necessária, pois as percepções dos riscos correspondentes a essas resiliências são, em geral, consideradas baixas.

Em segundo lugar, pode ser gerada a suposição de que as principais estratégias de resiliência estão relacionadas a outras variáveis de riscos de ruptura, que não foram utilizadas nesse estudo, apesar do grande número de variáveis pesquisadas (46 variáveis de riscos de ruptura e 34 variáveis de estratégia de resiliência).

Em terceiro e último lugar, pode ser gerada a suposição de que os riscos de ruptura estão subestimados, na percepção das empresas consultadas. Isso porque, as estratégias de resiliência correspondentes são utilizadas em quantidade e com freqüência significativa.

O presente trabalho também não encontrou evidências estatísticas de que haja uma relação linear entre as categorias de resiliência consolidadas e representadas através de uma variável agregada “resiliência”, com as seis categorias de riscos. Dessa forma, pode-se concluir que, para as empresas consultadas e para as variáveis de pesquisa utilizadas, não é possível relacionar linearmente a estratégia de resiliência, de forma agregada, com as seis categorias de riscos de rupturas.

Porém, contra a intuição e expectativa inicial, foram encontradas evidências estatísticas de relação entre as categorias de resiliência em demanda e de riscos de ruptura ambientais e de processos, as quais foram confirmadas na

aplicação das técnicas de regressão linear simples e múltipla. A partir dos resultados, pode-se concluir que, para as empresas consultadas, há evidências estatísticas de que as percepções de riscos ambientais influenciam a resiliência em demanda, pois essas variáveis são relacionadas negativa e linearmente. Dessa forma, quanto menor a percepção de riscos ambientais, maior será a resiliência em demanda e vice-versa.

Da mesma forma, e com base nos resultados encontrados na regressão linear simples, pode-se concluir que, para as empresas consultadas, há evidências estatísticas de que as percepções de riscos em processos influenciam a resiliência em demanda, pois essas variáveis também são relacionadas negativa e linearmente. Com isso, para as empresas consultadas, quanto menor a percepção de riscos em processos, maior será a resiliência em demanda e vice-versa. No entanto, a relação entre resiliência em demanda e riscos ambientais mostrou-se mais forte (maior porcentagem de explicação do modelo).

Também contrariando a intuição e a expectativa inicial, foram encontradas evidências estatísticas de relação entre as seguintes variáveis não correspondentes: risco ambiental e risco em processos; risco em demanda e risco geopolítico e de controle; e resiliência geopolítica e de controle e resiliência ambiental. Essas evidências foram confirmadas através da aplicação da técnica de regressão linear simples. Com isso, pode-se concluir que, para as empresas consultadas e variáveis de pesquisa utilizadas, essas variáveis são positiva e linearmente relacionadas.

Por fim, através da pesquisa, é possível concluir que o tema de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos de papel e celulose no Brasil é importante na percepção das empresas consultadas. Do total de empresas da amostra, 38% apontaram o tema como “muito importante” e 75% como “muito importante ou importante”, na agenda dessas empresas. Entretanto, a periodicidade com que o tema é discutido nas empresas é bastante variável. A maior parte delas (38%), discute as questões de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos mensalmente. Por outro lado, a responsabilidade organizacional pelo gerenciamento da cadeia de suprimentos na empresas é, em

grande maioria (50% das empresas consultadas) realizada conjuntamente pelos seus Diretores e Gerentes, sem a existência de um responsável único pela gestão desse processo.

10 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISAS

10.1 Limitações da Pesquisa

Nessa seção são apresentadas as limitações desta pesquisa.

A primeira limitação diz respeito ao número de empresas amostradas, que totalizaram 16 dentre as 36 associadas da BRACELPA. Do ponto de vista estatístico, o número da amostra é restrito no sentido de se fazer inferências sobre a população, a partir dos dados e conclusões que foram obtidos da amostra. As conclusões apresentadas nesse trabalho devem ser restritas às empresas consultadas. Por outro lado, dentre as 16 empresas da amostra, estão várias das maiores empresas de papel e celulose com atividades no Brasil e no exterior. Além disso, em termos de faturamento, a amostra apresentou representatividade importante, compreendendo de 85% a 90% do faturamento do setor. Dessa forma, apesar da limitação da abrangência setorial e da impossibilidade de se generalizar as conclusões desse estudo, o mesmo contribui com informações relevantes e qualitativamente significantes para o setor de papel e celulose no Brasil.

A segunda limitação está relacionada ao número de variáveis de pesquisa utilizado. Apesar do elevado número (46 variáveis de riscos de rupturas e 34 de estratégias de resiliência), as conclusões sobre as percepções de riscos de rupturas das empresas e das estratégias de resiliência, são restritas às variáveis estudadas. Eventualmente, diversas variáveis não utilizadas nesse estudo possam ter importância destacada no setor. Além disso, as conclusões a cerca das relações entre estratégias de resiliência e riscos de ruptura correspondentes também podem ser influenciadas pelo escopo de variáveis utilizadas.

Em terceiro, esse trabalho apresentou uma limitação na aplicação de técnicas estatísticas para o estudo das relações entre as variáveis de estratégia de resiliência e de riscos de rupturas. Poderiam ser ainda testadas técnicas complementares de análise multivariada de dados, como por exemplo, análise

fatorial, que serviria para analisar a estrutura das inter-relações entre um grande número de variáveis (HAIR JR. et al., 2005) ou ainda a modelagem através de equações estruturais.

Por fim, essa pesquisa apresenta uma limitação relacionada à metodologia utilizada (*survey*). Esse tipo de recurso de pesquisa limita a confiabilidade nas respostas dos questionários, uma vez que a interpretação dos enunciados das questões pode não ser a correta e a identidade dos respondentes pode não ser a desejada.

10.2 Sugestões de Pesquisas

O tema de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos é extramente amplo, além de muito recente. Uma série de questões demanda ainda ser estudada e pesquisada em diversos setores industriais e de serviços.

A primeira sugestão de pesquisa sobre o tema é expandir o estudo exploratório de identificação de riscos de rupturas e estratégias de resiliência para outras cadeias de suprimentos, com aspectos similares de capital intensivo e grande escala, como por exemplo, mineração, siderurgia e fertilizantes.

Outra sugestão de pesquisa seria ampliar a amostra de empresas do setor de papel e celulose e incluir variáveis de riscos de rupturas e estratégias de resiliência adicionais àquelas utilizadas nesse estudo. Essa abordagem seria importante para atestar a ausência de relação entre variáveis de estratégias de resiliência e riscos de ruptura correspondentes, identificada nesse estudo. Além disso, a abordagem poderia considerar um horizonte de tempo de médio/longo prazos.

Como complemento das sugestões de pesquisa já apresentadas no capítulo de conclusão desse trabalho, seria importante atestar, para as empresas de papel e celulose no Brasil, a hipótese de que as estratégias de resiliência são

empregadas com grau de utilização muito maior do que o necessário, uma vez que as percepções de riscos de rupturas correspondentes são baixas para essas empresas.

Além disso, atestar a suposição de que as principais estratégias de resiliência estão relacionadas a outras variáveis de percepções de riscos de ruptura, que não foram utilizadas nesse estudo. Ou então, atestar a suposição de que os riscos de ruptura são subestimados, na percepção das empresas de papel e celulose, pois suas estratégias de resiliência correspondentes são utilizadas em quantidade e com freqüência significativa.

Em suma, o presente trabalho evidenciou que o estudo das relações entre riscos de ruptura e estratégias de resiliência representa um campo de pesquisa muito pouco explorado e com diversas oportunidades de trabalhos relevantes e significativos para as comunidades acadêmicas, empresariais e de associações setoriais.

11 REFERÊNCIAS

ALHOURANI, F. ; SAXENA, U. *Energy, Productivity, and Waste Management in Small and Medium Size Manufacturing Plants*. 17th Annual Conference of Production and Operations Management Society, Boston, MA, April 28 – May 1, 2006.

ANAND, G. ; WARD, P.T. Fit, *Flexibility and Performance in Manufacturing : Coping with Dynamic Environments*. Production and Operations Management, Vol. 13, No. 4, pp. 369-385, Winter 2004.

ANDERSON, D.R ; SWEENEY, D.J. ; WILLIAMS, T.A. ; *Estatística Aplicada à Administração e Economia*. Tradução Luiz Sergio de Castro Paiva. 2ª ed. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2005.

APAS, *Rupturas : Causas e Consequências*, Procter & Gamble, Publicação Eletrônica, 2003, www.apas.com.br.

BAIMAN, S. ; NETESSINE, S. ; KUNREUTHER, H. *Procurement in Supply Chains When The End-Product Exhibits the "Weakest Link" Property Unabridged*. The Warton School White Paper, February, 2004.

BAIRD, I.S. ; THOMAS, H. *Toward a Contingency Model of Strategic Risk Taking*. Academy of Management Review, v. 10, n. 2, p. 230-243, 1985.

BOYACI, T. ; GALLEGO, G. ; *Supply Chain Coordination in a Market with Customer Servive Competition*. Production and Operations Management, Vol. 13, No. 1, pp. 3-22, Spring 2004.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A.; *Estatística Básica*. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

BRACELPA, *Números do Setor*, Publicação Eletrônica, 2006, www.bracelpa.org.br

BRYMAN, A. *Research methods and organization studies*. London: Routledge, 1989.

CHISNALL, P. *Marketing Research: Analysis and Measurement*. McGraw-Hill: 1973.

CHOPRA, S.; SODHI, M.S. *Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown*. MIT Sloan Management Review, Fall 2004.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação*. Prentice Hall, São Paulo, 2003.

CHRISTOPHER, M. *Logistics and Supply Chain Management*. Pitman Publishing, London, 1992.

CHURCHILL, G. *Marketing research: methodological foundations*. 3rd edição. New York: The Dryden Press, 1998.

CSILLAG, J.M. *Análise de Valor*, Ed. Atlas, 4a Ed., 1995.

DENZIN, N.K. ; LINCOLN, Y.S. *The Handbook of Qualitative Research*. 2nd ed, Sage Publications, California, 2000.

EISENHARDT, K. M. *Building theories from case study research*. Academy of Management Review, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ERNST & YOUNG, *Riscos na Cadeia de Suprimentos*, 2004, www.ey.com.br.

FISHER, M.L. ; HAMMOND, J.H. ; OBERMEYER, W.R. ; RAMAN, A. *Making Supply Meet Demand in an Uncertain World*. Harvard Business Review, pp. 83-93, May-June 1994.

FISHER, M.L. ; HAMMOND, J.H. ; OBERMEYER, W.R. ; RAMAN, A. *What's the Right Supply Chain for your Product ?* Harvard Business Review, pp. 1-12, March-April 1997.

FOLHA DE SÃO PAULO, *Exército Ocupa Campos de Petróleo e Gás na Bolívia*, Caderno Mundo, 01/05/2006.

FOLHA DE SÃO PAULO, *Índios ocupam porto da Aracruz no Espírito Santo*, Caderno Brasil, 13/12/2006.

GAN, X. ; SURESH, P.S. ; YAN, H. *Coordination of Supply Chains with Risk-Averse Agents*. Production and Operations Management, v. 13, n. 2, p. 135-149, Spring 2004.

GERWIN, D. *An Agenda for Research on the Flexibility of Manufacturing Processes*. International Journal of Operations and Production Management, v.13, n.4, p. 38-49, 1987.

GERWIN, D. *Manufacturing Flexibility: A Strategic Perspective*. Management Science, v. 39, n. 4, April 1993.

GORTON, F.; BAMFORD, D. *Sustaining Global Supply Chains: Expecting the Unexpected*. 17th Annual Conference of Production and Operations Management Society, Boston, MA, April 28 – May 1, 2006.

GRANT, R. M. *The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation*. California Management Review, p. 114-135, Spring 1991.

HAIR JR., J.F. ; ANDERSON, R.E. ; TATHAM, R.L. ; BACK, W.C. *Análise multivariada de dados*. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HENDRICKS, K.B. ; SINGHAL, V.R. *An Empirical Analysis of the Effect of Supply Chain Disruptions on Long-Run Stock Price Performance and Equity Risk of the Firm*. Production and Operations Management, v. 14, n. 1, p. 35-52, Spring 2005.

HUSSEY, J.; HUSSEY, R. *Business Research: A Practical Guide for Undergraduate and Postgraduate Students*. Macmillan Press, London, 1997.

JOHNSON, M.E. *Learning from Toys: Lessons in Managing Supply Chain Risk from the Toy Industry*. California Management Review, v. 43. n. 3, Spring, 2001.

JÜTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. *Supply Chain Risk Management: Outlining and Agenda for Future Research*. International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 6, n. 4, 2003.

JÜTTNER, U. *Supply Chain Risk Management, Understanding the Business Requirements From a Practitioner Perspective*. The International Journal of Logistics Management, v. 16, n. 1, p. 120-141, 2005.

KLABIN, 2006. Relatório Trimestral Jul/Ago/Set – 2006. São Paulo: Klabin S.A.

KLEINDORFER, P.R.; SAAD, G.H. *Managing Disruption Risks in Supply Chains*. Production and Operations Management, v. 14, n. 1, p. 53-68, Spring 2005.

KNIGHT, F.H. *Risk, uncertainty and profit*. New York, Harper & Row, 1921.

LAMMING, R.; JOHNSEN, T.; ZHENG, J.; HARLAND, C. *An initial classification of supply networks*. International Journal of Production and Operations Management, v. 20, n.6, p. 675-691, 2000.

LAU, H.C.W. ; LEE, W.B. *On a Responsive Supply Chain Information System*. International Journal of Physical Distribution and Logistics, v. 30, n. 7/8, pp. 598-610, 2000.

LEE, H.L. ; PADMANABHAN, V. ; WHANG, S. *The Bullwheep Efect in Supply Chains*. Sloan Management Review, p. 93-102, 1997.

LEE, H.L. ; WOLFE, M. *Supply Chain Security Without Tears*. Supply Chain Management Review, p. 12-20, January/February, 2003.

MARBLE, R.P. ; THUN, J.H. *The Theory of Constraints and the Constraints of Theory : A Structural Equation Model for Supply Chain Disruptions*. 17th Annual Conference of Production and Operations Management Society, Boston, MA, April 28 – May 1, 2006.

MASON-JONES, R.; TOWILL, D.R. *Shrinking the supply chain uncertainty cycle*. Control, p. 17-22, 1998.

MCKINSEY, Quaterly, *Understanding Supply Chain Risk: A McKinsey Global Survey of Business Executives*, September, 2006.

MONTEVERDE, K. *Technical Dialog as an Incentive for Vertical Integration in the Semiconductor Industry*. Management Science, v. 41, n.10, p. 1624-1638, October 1995.

PAPADAKIS, Y. *Operations Risks and Supply Chain Design: An Event Study*. Wharton white paper, 2002.

PEDROSO, M.C.; BASTOS JR., A.F. *Recycling of Aseptic Carton Packages in Brazil: a Case Study of Sustainable Supply Chain*. IV Global Conference on Sustainable Product Development and Life Cycle Engineering, São Carlos, October, 2006.

RANDALL, R.T. ; MORGAN, R.M. ; MORTON, A.R. *Efficient versus Responsive Supply Chain Choice : An Empirical Examination of Influential Factors*. Journal of Product Innovation Management, v. 20, pp. 430-443, 2003.

RICE, J.B.; CANIATO, F. *Supply Chain Response to Terrorism Project: Interim Report of Progress and Learnings*. MIT Center for Transportation and Logistics, August 8, 2003.

RICE, J.B.; CANIATO, F. *Building a Security and Resilient Supply Network*. Supply Chain Management Review, p. 22-30, September/October, 2003.

RING, P.S. ; VEN, A.H. de ; *Development Processes as Cooperative Interorganizational Relationships*. Academy of Management Review, v. 19, p. 90-118, 1994.

RISI, Historical Data, http://www.risiinfo.com

SECEX, Secretaria de Comércio Exterior, *Indicadores e Estatísticas de Comércio Exterior – Exportação Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica Jan-Dez/2005*, 2006, www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex

SHEFFI, Y. *Supply Chain Management Under the Threat of International Terrorism*. The International Journal of Logistics Management, v.12, n.2, p. 1-11, 2001.

SHEFFI, Y. *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*, MIT Press, 2005.

SHIROUSU, N. *Toyota's New Scion Brand to Offer New Model of Auto Distribution*. Wall Street Jounal, March, 27th, 2002.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de suprimentos: projeto e gestão*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SLACK, N. *The Flexibility of Manufacturing Systems*. International Journal of Operations and Production Management, v.7, n.4, pp. 35-45, 1987.

SLACK, N. ; LEWIS, M. *Operations Strategy*, New York, Prentice Hall, 2001.

SODHI, M.S. *Managing Demand Risk in Tactical Supply Chain Planning for a Global Consumer Electronics Company*. Production and Operations Management, v. 14, n. 1, p. 69-79, Spring 2005.

SORENSON, O. *Interdependency and Adaptability: Organizational Learning and the Long-Term Effect of Integration*. Management Science, v. 49, n. 4, April 2003.

STILLSTRÖM, C.; JOHANSSON, B. *Mobile Manufacturing System Characteristics*. 17th Annual Conference of Production and Operations Management Society, Boston, MA, April 28 – May 1, 2006.

VALOR ECONÔMICO– ANÁLISE SETORIAL : CELULOSE E PAPEL, São Paulo, 2007.

VOSS, C.; TSIKRIKTIS, N.; FROHLICH, M. *Case Research in Operations Management*. International Journal of Operations and Production Management, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WADHWA, S. ; RAO, K.S. *A Unified Framework for Manufacturing and Supply Chain Flexibility.* Global Journal of Flexible Systems Management, v. 5, n.1, pp. 15-22, 2004.

WADHWA, S. ; RAO, K.S. ; CHAN, F.T.S. *Flexibility-enable Lead-time Reduction in Flexible Systems*. International Journal of Production Research, v. 43, n.15, pp. 3131-3162, August 2005.

WANG, E.T.G ; TAI, J.C.F ; HSIAO, L.W. *A Virtual Integration Theory of Improved Supply Chain Performance*. Journal of Management Information System, v.23, n.2, pp. 41-64, Fall 2006.

WILDING, R. *The Ghost in the Machine*. Cranfield School of Business White Paper, April, 2006.

YIN, R.K. *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage Publiction, 2nd. Ed., 1994.

ANEXOS

PARTE I

Tabela 1: Variáveis de riscos de rupturas utilizadas na pesquisa

Variável de risco de ruptura	Descrição
1	Madeira para processo
2	Energia elétrica
3	Combustíveis
4	Biomassa
5	Soda cáustica
6	Insumos químicos (em geral)
7	Fornecedor exclusivo
8	Serviços de transporte rodoviário
9	Serviços de transporte ferroviário
10	Serviços de transporte marítimo
11	Serviços de armazenagem
12	Serviços portuários
13	Licenças ambientais
14	Obtenção/manutenção de certificações (FSC)
15	Dificuldades em projetos ambientais
16	Desastres ambientais
17	Incêndio nas florestas
18	Abastecimento de água
19	Ataques e vandalismo
20	Invasões de terras
21	Aceitação/legitimidade local
22	Terrorismo e/ou instabilidade política
23	Mudanças na regulamentação
24	Crise no Brasil
25	Informalidade
26	Sobre-valorização do real
27	Flutuações cambiais
28	Crise na América Latina
29	Crise mundial
30	Abastecimento de petróleo
31	Abastecimento de gás natural
32	Aumento da demanda

33	Queda da demanda
34	Produtos substitutos
35	Preços das *commodities*
36	Contratos de vendas
37	Barreiras não-tarifárias
38	Competitividade em custos
39	Competitividade em flexibilidade
40	Competitividade em qualidade
41	Competitividade em confiabilidade
42	Competitividade em agilidade
43	Tecnologia de processo
44	Qualificação da mão-de-obra
45	Paradas de fábricas e/ou falhas mecânicas
46	Sistemas de informações

Tabela 2: Variáveis de estratégias de resiliência utilizadas na pesquisa

Variável de estratégia de resiliência	Descrição
1	Contratos de fornecedores baseados em performance
2	Contratos de fornecedores baseados em riscos compartilhados
3	Desenvolvimento de fornecedores, prestadores de serviços e/ou insumos alternativos
4	Aquisição de fornecedores e/ou prestadores de serviços
5	Auxílio financeiro aos fornecedores e/ou prestadores de serviços
6	Aumento dos níveis de estoques dos insumos
7	Maior utilização de reciclagem
8	Contratos de prestadores de serviços baseados em performance
9	Desenvolvimento de prestadores de serviços alternativos
10	Desenvolvimento de modais de transportes e/ou serviços logísticos alternativos
11	Aquisição de prestadores de serviços logísticos e/ou de transportes
12	Desenvolvimento de terminais portuários próprios e/ou com parceiros
13	Auxílio financeiro aos fornecedores e/ou prestadores de serviços
14	Utilização de capacidade ociosa dos recursos logísticos e/ou de transportes
15	Desenvolvimento de projetos sustentáveis
16	Obtenção de recursos financeiros com venda de créditos

	de carbono
17	Treinamento e capacitação de equipes ambientais
18	Desenvolvimento de equipes internas dedicadas às questões ambientais
19	Utilização de equipe de segurança patrimonial permanente
20	Relacionamento com ONG's e entidades não governamentais
21	Relacionamento com entidades governamentais
22	Implementação de projetos de inclusão social
23	Contratos de longo-prazo para o fornecimento de derivados de petróleo
24	Desenvolvimento de combustíveis alternativos
25	Contratos de fornecimento com os principais clientes
26	Planejamento colaborativo com os principais clientes
27	Canal "*key-account*" para os principais clientes
28	Estoques estratégicos para atendimento dos principais clientes
29	Treinamento e capacitação contínua dos colaboradores
30	Equipes orientadas à geração de resultados
31	Relações interpessoais e trabalho em equipe
32	Poder de decisão para todos os níveis organizacionais
33	Segurança de dados e informações
34	Capacidade ociosa de produção

PARTE II

QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS

Empresa:
Responsável pelo preenchimento:
Função:
Data:

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO

- As perguntas devem ser respondidas com ênfase na empresa do respondente. **O tempo estimado para responder o questionário é de 30 minutos**;
- Somente será aceito 1 questionário preenchido por Empresa;
- Na primeira parte do questionário, **Fontes e Categorias de Riscos de Ruptura**, o respondente deverá escolher **somente uma opção, dentre as 5 disponíveis (Alto Risco, Risco Moderadamente Alto, Risco Médio, Risco Moderadamente Baixo e Baixo Risco)**, para cada item apresentado de grau de risco de ruptura. O campo "**Outros",** no final de cada seção, pode ser utilizado para o respondente citar outros itens não mencionados no questionário. Nesse caso, atribuir para cada item incluído, uma nota de 1 a 5, de acordo com a seguinte escala:

  5 para Alto Risco; 4 para Risco Moderadamente Alto; 3 para Risco Médio;
  2 para Risco Moderadamente Baixo; e 1 para Baixo Risco.
- Entende-se por **Risco de Ruptura como qualquer risco associado à interrupção total ou parcial do fluxo de materiais e/ou informações na cadeia de suprimentos**;
- Na segunda parte do questionário, **Estratégia de Resiliência Empresarial**, o respondente deverá escolher **somente uma opção, dentre as 5 disponíveis (Muito Utilizado, Utilizado Frequentemente, Utilizado Às Vezes, Utilizado Raramente, Não Utilizado)**, para cada estratégia de resiliência apresentada. O campo "**Outros",** no final de cada seção, pode ser utilizado para o respondente citar outros itens não mencionados no questionário. Nesse caso, atribuir para cada item incluído, uma nota de 1 a 5, de acordo com a seguinte escala:

  5 para Muito Utilizado; 4 para Utilizado Frequentemente; 3 para Utilizado Às Vezes;
  2 para Utilizado Raramente; e 1 Não Utilizado.
- Entende-se por **Resiliência Empresarial a capacidade da organização retornar ao estágio original de performance operacional, após sofrer uma ruptura na cadeia de suprimentos**.
- Entende-se por **Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos o conjunto de técnicas empregadas na identificação das vulnerabilidades da cadeia de suprimentos e na minimização dos riscos associados a essas vulnerabilidades.**
- A data limite para devolução do questionário preenchido é **XX/XX/XXXX**.

PRIMEIRA PARTE: FONTES E CATEGORIAS DE RISCOS DE RUPTURA

Abastecimento: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura no abastecimento de insumos, energia e materiais críticos à sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura no abastecimento de (ou por):

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Madeira para processo	5	4	3	2	1
2. Energia elétrica	5	4	3	2	1
3. Combustíveis (óleo combustível, gás natural, etc.)	5	4	3	2	1
4. Biomassa (material orgânico a ser utilizado na geração de energia)	5	4	3	2	1
5. Soda cáustica	5	4	3	2	1
6. Insumos químicos (em geral)	5	4	3	2	1
7. Dependência de fornecedor exclusivo	5	4	3	2	1
8. Outros:	5	4	3	2	1

Logística e Transportes: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura no fornecimento de serviços logísticos e de transportes para a sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura no fornecimento de:

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Serviços de transporte rodoviário	5	4	3	2	1
2. Serviços de transporte ferroviário	5	4	3	2	1
3. Serviços de transporte marítimo	5	4	3	2	1
4. Serviços de armazenagem	5	4	3	2	1
5. Serviços portuários	5	4	3	2	1
6. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos Ambientais: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura relacionados a riscos ambientais para a sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura por:

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Não obtenção ou renovação de licenças ambientais para operações industriais.	5	4	3	2	1

2. Dificuldades na obtenção ou manutenção de certificações atualmente valorizadas pelos mercados consumidores (por ex. CERFLOR, FSC, etc.)	5	4	3	2	1
3. Dificuldades na implementação de projetos ambientais que representem menor taxa de emissão de gases ou resíduos poluentes	5	4	3	2	1
4. Desastres ambientais (inundações, bloqueios de acessos, chuvas intensas, etc.)	5	4	3	2	1
5. Incêndio nas florestas.	5	4	3	2	1
6. Falta de abastecimento de água para processo.	5	4	3	2	1
7. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos Geo-políticos e de Controle: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura relacionados a riscos geo-políticos e de controle para a sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura por:

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Ataques e vandalismo contra instalações florestais e/ou industriais	5	4	3	2	1
2. Invasões de terras em propriedades de cultivo florestal ou de uso industrial.	5	4	3	2	1
3. Falta de aceitação e legitimidade das operações florestais e/ou industriais pela sociedade/ comunidade local	5	4	3	2	1
4. Terrorismo e/ou instabilidade política nos países dos principais clientes e fornecedores internacionais	5	4	3	2	1
5. Mudanças na regulamentação do setor referentes às operações florestais e industriais.	5	4	3	2	1
6. Crise política e/ou econômica no Brasil.	5	4	3	2	1
7. Informalidade no setor	5	4	3	2	1
8. Sobre-valorização da moeda brasileira.	5	4	3	2	1

9. Flutuações nas taxas de câmbio nos países concorrentes ou nos países dos clientes	5	4	3	2	1
10. Crise política e/ou econômica na América Latina.	5	4	3	2	1
11. Crise política e/ou econômica mundial	5	4	3	2	1
12. Crise mundial no abastecimento de petróleo e/ou aumento dos preços mundiais do petróleo	5	4	3	2	1
13. Crise no abastecimento de gás natural e/ou aumento dos preços do gás natural	5	4	3	2	1
14. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos da Demanda: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura relacionados ao atendimento a clientes da sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura por:

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Aumento não previsto da demanda	5	4	3	2	1
2. Queda gradativa da demanda mundial por produtos florestais	5	4	3	2	1
3. Perda de mercado por entrada de produtos substitutos.	5	4	3	2	1
4. Queda acentuada nos preços internacionais das commodities	5	4	3	2	1
5. Perda de contratos de vendas para os concorrentes	5	4	3	2	1
6. Sobretaxas, tributações e barreiras não-tarifárias nos países dos clientes internacionais	5	4	3	2	1
7. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos de Processo: As afirmações referem-se ao grau de risco de ruptura relacionados aos processos da sua Empresa. Indique qual a sua percepção do grau de risco de ruptura por:

	Alto risco	Risco Moderadamente Alto	Risco Médio	Risco Moderadamente Baixo	Baixo Risco
1. Falta de competitividade em custos.	5	4	3	2	1
2. Falta de					

competitividade em flexibilidade.	5	4	3	2	1
3. Falta de competitividade na qualidade dos produtos e serviços.	5	4	3	2	1
4. Falta de competitividade em confiabilidade.	5	4	3	2	1
5. Falta de competitividade em agilidade.	5	4	3	2	1
6. Tecnologia de processo inadequada	5	4	3	2	1
7. Falta de mão-de-obra qualificada	5	4	3	2	1
8. Paradas não previstas de fábricas e/ou falhas mecânicas	5	4	3	2	1
9. Colapso na infra-estrutura de informação (sistemas de informações)	5	4	3	2	1
10. Outros:	5	4	3	2	1

SEGUNDA PARTE: ESTRATÉGIA DE RESILIÊNCIA EMPRESARIAL

Abastecimento: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir o risco de ruptura no Abastecimento de Insumos, Energia e Materiais Críticos. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Contratos de fornecedores e/ou prestadores de serviços baseados em performance e níveis de serviços acordados	5	4	3	2	1
2. Contratos de fornecedores e/ou prestadores de serviços baseados em riscos compartilhados	5	4	3	2	1
3. Desenvolvimento de fornecedores, prestadores de serviços e/ou insumos alternativos.	5	4	3	2	1
4. Aquisição de fornecedores e/ou prestadores de serviços	5	4	3	2	1
5. Auxílio financeiro aos fornecedores e/ou prestadores de serviços	5	4	3	2	1
6. Aumento dos níveis de estoques dos insumos	5	4	3	2	1
7. Maior utilização de					

reciclagem	5	4	3	2	1
8. Outros:	5	4	3	2	1

Logística e Transportes: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir o risco de ruptura na prestação de Serviços Logísticos e de Transportes. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Contratos de prestadores de serviços baseados em performance e níveis de serviços acordados	5	4	3	2	1
2. Desenvolvimento de prestadores de serviços alternativos	5	4	3	2	1
3. Desenvolvimento de modais de transportes e/ou serviços logísticos alternativos	5	4	3	2	1
4. Aquisição de prestadores de serviços logísticos e/ou de transportes	5	4	3	2	1
5. Desenvolvimento de terminais portuários próprios e/ou com parceiros	5	4	3	2	1
6. Auxílio financeiro aos fornecedores e/ou prestadores de serviços	5	4	3	2	1
7. utilização de capacidade ociosa dos recursos logísticos e/ou de transportes	5	4	3	2	1
8. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos Ambientais: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir os riscos de ruptura relacionados às questões ambientais. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Desenvolvimento de projetos sustentáveis (do ponto de vista social e ambiental)	5	4	3	2	1
2. Obtenção de recursos financeiros com venda de créditos de carbono, a partir de projetos que reduzem a emissão de poluentes	5	4	3	2	1
3. Treinamento e capacitação de equipes dedicadas à obtenção/manutenção de	5	4	3	2	1

certificações ambientais (por ex. CERFLOR, FSC, etc.)					
4. Desenvolvimento de equipes internas dedicadas exclusivamente às questões ambientais	5	4	3	2	1
5. Outros:	5	4	3	2	1

Riscos Geo-políticos e de Controle: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir os riscos relacionados às questões geo-políticas e de controle. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Utilização de equipe de segurança patrimonial permanente	5	4	3	2	1
2. Relacionamento estreito com ONG's e entidades não governamentais ligadas às questões sociais e ambientais	5	4	3	2	1
3. Relacionamento estreito com entidades governamentais ligadas às questões sociais e ambientais	5	4	3	2	1
4. Implementação de projetos de desenvolvimento e inclusão social para as comunidades locais, onde a empresa mantém operações industriais e/ou florestais	5	4	3	2	1
5. Mantém contratos de longo-prazo para o fornecimento de derivados de petróleo	5	4	3	2	1
6. Desenvolve combustíveis alternativos aos derivados de petróleo	5	4	3	2	1
7. Outros	5	4	3	2	1

Riscos da Demanda: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir os riscos relacionados ao atendimento a clientes. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Estabelece contratos de fornecimento com os principais clientes	5	4	3	2	1
2. Utiliza práticas de planejamento	5	4	3	2	1

colaborativo com os principais clientes					
3. Utiliza canal de atendimento "*key-account*" para os principais clientes	5	4	3	2	1
4. Mantém estoques estratégicos para atendimento dos principais clientes	5	4	3	2	1
5. Outros	5	4	3	2	1

Riscos de Processo: As afirmações referem-se às estratégias adotadas por sua empresa para reduzir os riscos de processo. Escolha uma alternativa por item:

	Muito Utilizado	Utilizado Frequentemente	Utilizado As Vezes	Utilizado Raramente	Não Utilizado
1. Realiza treinamento e capacitação contínua dos colaboradores	5	4	3	2	1
2. Mantém equipes orientadas à geração de resultados	5	4	3	2	1
3. Estimula as relações interpessoais e trabalho em equipe	5	4	3	2	1
4. Pratica o poder de decisão para todos os níveis organizacionais	5	4	3	2	1
5. Mantém programas de segurança de dados e informações, back-up de informações e plano de continuidade de negócios	5	4	3	2	1
6. Mantém capacidade de produção (máquinas, recursos, etc.) ociosa	5	4	3	2	1
7. Outros	5	4	3	2	1

Relevância do Tema: Para as perguntas abaixo, escolha somente uma alternativa:

	Muito Importante	Importante	Indiferente	Razoavelmente Importante	Pouco Importante
Qual o grau de importância dado ao tema "Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos" na sua Empresa?	5	4	3	2	1

	A cada semana ou mais frequentemente	Quinzenalmente	Mensalmente	Semestralmente	Anualmente
Com que freqüência o tema "Gerenciamento	5	4	3	2	1

de Riscos na Cadeia de Suprimentos" é discutido na sua Empresa?					
Outra:					

Na sua Empresa, de quem é a responsabilidade organizacional pelo Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos (Função, Cargo ou Diretoria – caso haja mais de um responsável, apontar os responsáveis)?

_____
_____

PARTE III

Tabela 3: Resultados da pesquisa empírica para as variáveis de riscos de rupturas

	Empresas															
Variável	**ARA**	**BHP**	**BIG**	**CEN**	**IGU**	**IP**	**KLA**	**NOB**	**NSK**	**RIG**	**RIP**	**SCW**	**SUZ**	**STO**	**VCP**	**VER**
1	1	1	1	2	2	2	4	3	2	3	5	1	2	1	1	1
2	1	2	3	3	3	2	5	3	4	5	5	5	3	5	1	1
3	2	3	3	2	4	2	1	3	1	3	5	5	3	4	3	1
4	1	2	1	1	2	1	3	1	2	3	5	1	2	1	1	1
5	2	3	1	3	2	3	3	2	1	2	5	2	2	2	1	1
6	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	5	3	2	2	2	1
7	2	3	4	3	4	3	1	4	3	2	4	4	3	2	3	1
8	2	3	1	2	2	4	2	5	1	3	5	5	2	3	2	1
9	2	5	1	1	3	1	3	2	1	5	1	1	3	3	2	2
10	1	3	1	1	4	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	1
11	1	3	1	1	3	2	2	3	1	3	1	1	1	2	1	1
12	1	4	1	1	4	2	4	3	3	3	4	3	3	4	1	1
13	1	3	1	1	3	2	2	5	2	4	5	5	2	2	5	1
14	1	5	1	1	3	2	1	5	1	2	3	2	3	1	2	1
15	1	3	1	2	3	2	3	5	1	3	4	4	2	1	2	1
16	1	3	2	2	2	1	2	5	2	1	5	3	2	2	2	1
17	1	3	1	3	3	2	2	5	2	2	3	1	3	2	3	1
18	1	2	3	1	2	2	2	5	2	1	5	1	3	1	1	1
19	2	4	1	3	2	2	1	1	1	2	4	1	3	1	2	1
20	3	5	1	3	3	2	2	1	1	4	3	1	3	2	3	3
21	2	4	1	2	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1	2	2
22	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1
23	1	4	2	3	3	2	3	2	3	4	4	2	2	1	2	2
24	1	4	1	2	1	1	2	2	1	3	5	2	2	2	2	1
25	1	2	4	1	1	2	3	1	1	2	3	1	2	2	2	1
26	1	5	3	5	3	5	3	3	2	3	3	5	3	4	3	2
27	1	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2
28	1	4	2	4	2	3	3	4	1	3	2	3	3	3	1	1
29	1	3	3	5	2	2	2	2	2	3	4	1	3	3	2	1
30	1	4	3	4	3	3	3	2	3	3	4	1	4	5	3	2
31	2	4	4	2	4	3	4	4	2	4	5	5	4	4	4	1
32	1	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	4	2	1
33	1	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	2	2	3	2	1
34	1	3	3	2	2	2	2	2	4	3	4	2	2	5	3	1
35	1	3	3	5	2	3	2	4	3	3	5	3	3	4	3	2
36	1	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	4	1
37	1	4	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	2	4	2	1
38	1	3	4	3	2	2	3	4	1	3	4	5	2	3	4	1
39	1	3	2	2	2	2	4	3	1	3	3	2	2	3	3	1
40	1	3	3	2	2	3	1	3	1	2	5	2	2	2	4	1
41	1	3	3	1	2	2	1	3	1	2	5	2	2	1	3	1
42	1	3	2	2	2	4	2	2	1	3	4	2	2	1	3	1
43	1	2	3	1	2	3	2	4	1	2	5	2	2	1	4	1
44	1	3	2	1	2	2	1	3	1	3	4	1	2	2	4	2
45	1	2	2	1	2	3	1	2	2	2	4	1	2	1	3	1
46	1	3	2	1	1	3	3	2	1	2	4	2	2	1	2	1

Legenda: 1 – Risco baixo

2 – Risco moderadamente baixo

3 – Risco médio

4 – Risco moderadamente alto

5 – Risco alto

Tabela 4: Resultados da pesquisa empírica para as variáveis de estratégias de resiliência

	Empresas															
Variável	**ARA**	**BHP**	**BIG**	**CEN**	**IGU**	**IP**	**KLA**	**NOB**	**NSK**	**RIG**	**RIP**	**SCW**	**SUZ**	**STO**	**VCP**	**VER**
1	5	2	3	3	4	5	2	2	5	2	4	2	4	3	2	5
2	2	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	3	2	1	1
3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	5	5	5
4	5	3	1	1	1	1	1	3	2	1	5	4	5	1	2	1
5	1	3	1	3	1	2	2	4	2	2	1	1	3	1	4	1
6	5	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	1	3	2
7	1	3	4	1	1	2	4	2	3	3	4	3	3	1	3	1
8	5	4	3	3	3	4	3	1	5	2	4	2	4	4	4	5
9	3	4	3	4	4	3	2	3	4	2	4	2	3	3	4	4
10	3	4	2	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	4	4
11	1	3	1	1	1	4	1	3	1	1	1	3	4	3	1	1
12	4	4	1	5	1	2	1	1	2	1	1	1	4	1	3	5
13	1	3	1	4	2	1	2	2	2	2	3	1	2	1	3	1
14	2	3	1	2	1	3	1	4	4	2	1	1	4	3	4	1
15	5	3	4	5	4	5	4	1	4	3	4	2	4	4	5	5
16	5	2	1	1	2	4	3	1	1	3	1	1	4	1	3	1
17	5	4	3	5	4	4	4	1	5	5	5	1	4	5	5	5
18	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	2	5	5	5	5
19	5	5	4	5	4	5	5	2	5	5	5	4	5	5	5	5
20	5	3	2	5	4	4	3	2	4	4	4	1	4	5	4	5
21	5	3	2	5	4	5	2	3	4	4	5	2	5	5	5	5
22	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	3	5	5	4	5
23	5	4	3	5	2	4	2	4	4	3	3	4	4	5	5	4
24	2	3	1	1	5	4	4	5	3	3	1	1	3	5	3	5
25	5	4	3	5	3	4	4	1	3	3	2	5	4	2	2	5
26	5	4	3	5	4	4	2	2	5	3	1	2	3	5	4	5
27	5	4	3	5	5	5	4	2	5	3	3	5	3	4	4	5
28	5	3	4	5	2	4	3	3	5	2	4	5	4	3	3	5
29	5	3	5	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5
30	5	3	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5
31	5	3	5	4	5	5	3	5	4	4	5	4	4	5	4	5
32	4	3	4	4	5	5	2	2	4	4	4	3	4	5	4	5
33	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	5
34	3	4	4	1	1	3	2	5	3	5	2	2	2	1	1	1

Legenda: 1 – Não utilizada

2 – Utilizada raramente

3 – Utilizada às vezes

4 – Utilizada frequentemente

5 – Muito utilizada