

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS.
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO
CAMPUS SOLEDADE
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

EDEVALDO PARIS

CENÁRIOS PROSPECTIVOS PARA O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
SILVICULTURA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

SOLEDADE

2015

EDEVALDO PARIS

**CENÁRIOS PROSPECTIVOS PARA O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
SILVICULTURA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Estagio supervisionado para o curso de administração, da universidade de passo fundo, campus soledade, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em administração.

Orientador: Prof Henrique Dias Blois.

SOLEDADE

2015

EDEVALDO PARIS

**CENÁRIOS PROSPECTIVOS PARA O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
SILVICULTURA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Estágio Supervisionado aprovado em __ de
____ de 2015, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Administração da Universidade de Passo
Fundo, Campus Soledade, pela Banca
Examinadora Formada pelos Professores:

Prof Henrique Dias Blois.
UPF – Orientador

Prof.
UPF

Prof.
UPF

SOLEDADE

2015

RESUMO

PARIS, Edevaldo. **Cenários Prospectivos para o aproveitamento de Resíduos da Silvicultura para Geração de Energia Elétrica**. Soledade, 2015. 49 fls. Estágio Supervisionado (Curso de Administração). UPF, 2015.

Esse estudo constitui-se na construção de cenários futuros para o setor de geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas e renováveis na região do vale do Taquari e alto da serra do Botucarai, centro norte do estado do Rio Grande do Sul, e busca a aplicação de resíduos e subprodutos provenientes da silvicultura presente de forma intensiva e tendencial nas atividades econômicas da região. Para tanto, foi utilizado o método descrito por Grumbach (2012), metodologia que prospecta cenários a partir da participação de peritos, que colaboraram analisando e propondo eventos que impactam como pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças e suas inter-relações. Também, foi evidenciado o grau de influência e dependência entre os eventos, o que gerou a matriz de impactos cruzados. Na etapa final da pesquisa, foram construídos e analisados possíveis cenários futuros para os próximos cinco anos, que demonstrou que a região de estudo possui eventos potenciais e que poderão servir como alternativas para o setor nos próximos cinco anos.

Palavras-chave: Energia elétrica. Fontes alternativas. Silvicultura. Resíduos. Cenários.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 01 - Os 20 eventos preliminares:	31
Quadro 02 - Os eventos definitivos	32
Figura 01: Mapa 1: subdivisão do território rio-grandense de acordo com cada região.	19
Figura. 02 – Plano motricidade e dependência.....	33
Tabela 01: Capacidade instalada de geração térmica no mundo – 10 maiores em 2012 (GW)	11
Tabela 02 – Impactos cruzados – orientações aos peritos	32
Tabela 03 - Dez cenários de maior probabilidade de ocorrência	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA	7
1.2	OBJETIVOS.....	8
1.2.1	Objetivo Geral	8
1.2.2	Objetivos específicos	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO E SUA CARACTERIZAÇÃO	9
2.2	A SILVICULTURA COMO FONTE DE BIOMASSA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA	13
2.3	PERSPECTIVAS FUTURAS DO SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	17
2.4	CENÁRIOS COMO FORMA DE AVALIAR O FUTURO.....	20
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
3.1	METODOLOGIA	27
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	27
3.3	UNIDADE DE ANÁLISE, POPULAÇÃO E AMOSTRA.	28
3.4	PLANO DE COLETA DE DADOS	29
4	APRESENTAÇÃO DO MODELO E RESULTADOS OBTIDOS	30
4.1	MOTRICIDADE E DEPENDÊNCIA.....	33
4.2	GERAÇÃO DOS CENÁRIOS.....	34
4.3	INTERPRETAÇÃO DOS CENÁRIOS	36
4.3.1	O cenário mais provável	36
4.3.2	O cenário de tendência	41
4.3.3	O cenário ideal	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXOS	47

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, o setor elétrico em um contexto mundial, se configura pelo alto consumo, pela demanda latente no setor, pela preocupação com questões relativas ao meio ambiente, e principalmente pela busca de novas formas sustentáveis de produção de energia que possam vir a suprir a crescente demanda sem onerar mais recursos naturais.

Diante disso, Buarque (2003) afirma que o futuro tem sido uma preocupação permanente dos seres humanos com o seu destino, mesmo quando predominava a convicção de que esse era um desejo da natureza, ou, ainda, quando o ciclo da vida parecia apresentar uma grande regularidade. Atualmente, com a descoberta do risco e com a menor sujeição da humanidade aos desejos da natureza, a expectativa em relação ao futuro assume um papel importante como referência para as decisões e escolhas, tanto individuais quanto coletivas.

Segundo Augusto (2009), a geração e a utilização de energia elétrica como fator de influência no desenvolvimento das comunidades mundiais tiveram seu início no século XIX quando cientistas em parceria com investidores construíram as primeiras redes elétricas na Inglaterra, França e Itália. De acordo com Goeking (2010), no Brasil o setor elétrico começou a se desenvolver como uma inovação tecnológica que trazia uma grande possibilidade de desenvolvimento e crescimento.

Hermann (2005) salienta que, a economia se comporta cada vez mais de maneira fortemente agressiva sobre os fatores influenciadores de desenvolvimento, trazendo forte pressão para o sistema energético demandando mais disponibilidade de energia elétrica, isso porque a energia caracteriza um recurso considerado básico na produção de um bem ou serviço. Dessa forma, o estudo de cenários e a aplicação da análise futurística da evolução do setor em um determinado intervalo de tempo, torna-se uma alternativa valiosa não apenas para o setor de geração de energia, mas para a economia seja ela local ou nacional. Moretti (2002) retrata que, no Brasil, as primeiras empresas a utilizarem tal prática foram a Eletrobrás,

em 1987, e a Petrobrás, em 1989, em razão de operarem com projetos de longo período de maturação, o que exigia visão de longo prazo.

A realidade vivenciada hoje é altamente volátil, justamente por se estar diante da iminência de uma revolução tecnológica, onde o grande fluxo de informações a nível global gera maior alcance ao conhecimento de novas tecnologias, o que traz impactos diretos a todos os setores, sejam eles industriais, de produção, comércio ou de serviços. Dessa forma, em uma análise mais local, será possível identificar que nos municípios do vale do Taquari e alto da serra do Botucaraí, localizado na região dos vales, centro norte do estado do Rio Grande do Sul, existe uma demanda maior de energia elétrica do que a capacidade de produção das companhias da região, sendo que os recursos naturais para ampliação da capacidade de produção já se encontram bastante comprometidos, direcionando a possibilidade de produção a fontes alternativas de geração que terão a sua viabilidade de utilização avaliadas de acordo com as características do macro e microambiente que influenciam no setor, como agricultura, clima e atividades econômicas, por exemplo, possibilitando assim o estudo de cenários prospectivos buscando-se um conhecimento do comportamento futuro do setor, e a possibilidade de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento de resíduos da silvicultura do eucalipto.

1.1 IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA

Segundo dados obtidos nas empresas do setor de geração e distribuição de energia da região em estudo, a economia regional é essencialmente agrícola, com uma matriz econômica voltada para a agropecuária, agricultura de grãos e silvicultura.

A silvicultura, composta principalmente por florestas de eucalipto e plantações de erva-mate, ao passo em que aumenta na região, gera em todos os seus segmentos de produção uma grande quantidade de resíduos que constituem uma fonte energética em potencial e uma oportunidade de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento desse material.

A viabilização da utilização de resíduos provenientes de atividades agrícolas significa um aproveitamento de uma fonte de energia descartada no ambiente de produção que não é aproveitada, o que poderá contribuir tanto para aspectos de responsabilidade ambiental, quanto para aspectos econômico-financeiros.

Quando o ambiente é altamente marcado pela complexidade em que se compõe e rodeado de incertezas, uma das técnicas possíveis e mais indicadas para a formulação de

planos estratégicos é o uso de cenários. As características descritas do ambiente em estudo nos permitem a aplicação de técnicas de avaliação de cenários, afim de que possamos determinar possíveis rumos para o setor de geração de energia a partir de fontes alternativas para o futuro. De acordo com Godet (2000), cenário é um conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento imaginado e criado dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura. Com esses conceitos descritos, surge um questionamento crítico que visa analisar através de cenários prospectivos, **quais são os eventos impactantes em um projeto de cunho ambiental que tem como objetivo o aproveitamento de resíduos da silvicultura para a geração de energia elétrica?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar através de cenários prospectivos, quais são os eventos que impactam na viabilidade de um projeto ambiental que visa o aproveitamento dos resíduos da silvicultura para a geração de energia elétrica na região.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as demandas do setor energético e silvícola na região.
- Indicar as vantagens e desvantagens ambientais da geração a partir de resíduos silvícolas em relação às demais fontes;
- Analisar através de cenários prospectivos a possibilidade de geração de energia elétrica através de fontes renováveis alternativas;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO E SUA CARACTERIZAÇÃO

O setor energético brasileiro constitui uma das bases da economia do País, o que exige um gerenciamento estratégico de seu funcionamento. Segundo o Plano Nacional de Energia 2030(2008), “o Brasil pode se posicionar de modo a aproveitar as oportunidades ou se defender das ameaças criadas pelo ambiente externo.” “ Um bom posicionamento depende de o País estar preparado de forma adequada para qualquer que seja o contexto mundial, o que significa tanto potencializar as vantagens comparativas do país (as forças) como enfrentar uma série de problemas internos com graus de dificuldade diferentes (as fraquezas).”

No cenário econômico, o Brasil se configura como uma economia emergente, que ao passo que se desenvolve demanda mais recursos, principalmente os de base de produção, como no caso a energia elétrica que é utilizada basicamente em tudo o que se produz. Ainda Segundo o Plano Nacional de Energia 2030(2008, p. 235):

Com relação à energia elétrica, o alto crescimento foi puxado pelo aumento da taxa de atendimento dos diversos setores da economia, por conta da expansão da capacidade instalada e da rede de distribuição, além do aumento da participação de indústrias eletro-intensivas. Por outro lado, em 2001 o país enfrentou séria crise no fornecimento de energia elétrica. O programa de racionamento implantado para fazer face a este problema caracterizou-se por um conjunto de medidas definidas pelo Governo Federal com a finalidade de administrar um período que se antevia extremamente crítico no que diz respeito ao suprimento de energia elétrica nas Regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste.

Desse modo, o poder público buscou um posicionamento para embasar a geração de energia de acordo com as potencialidades do País. Segundo REIS (2011), o Brasil nos últimos anos focou em investimentos na construção de grandes centrais de geração de energia elétrica,

buscando aumentar a oferta impulsionando a geração a partir da fonte hidrelétrica, tendo a fonte hídrica como a de maior representatividade em termos de produção e rentabilidade de investimentos.

As grandes dimensões territoriais brasileiras e o crescimento econômico razoável dificultam ainda mais o atendimento as demandas de energia elétrica, tendo em vista a necessidade de uma grande extensão de linhas de transmissão e distribuição e um consumo crescente. De acordo com dados obtidos no Atlas de Energia Elétrica do Brasil da ANEEL (2008 p. 9):

É um desafio levar energia elétrica a mais de 61 milhões de consumidores, espalhados num território de dimensão continental. O Brasil superou, no ano de 2007, a marca de 100 mil megawatts (MW) em potência instalada (75% de fonte hídrica e 25% de fonte térmica). E muito ainda pode ser feito para expandir o parque hidroelétrico, já que menos de 30% foi aproveitado.

O segmento de geração de energia elétrica nacional é um dos mais variados do mundo, porém, apresenta alguns aspectos desfavoráveis, segundo Reis e Cunha (2006) a geração de energia elétrica do País é focada em uma única fonte primária, que apesar de oferecer vantagens econômicas, e ser aparentemente renovável proporciona fortes impactos ao meio ambiente, às comunidades próximas aos locais de construção das centrais de geração, em alguns casos ao patrimônio histórico cultural e as belezas naturais ao longo dos percursos alagados. Os autores dispõem sobre as variadas fontes de geração de energia disponíveis no País, cada uma com suas peculiaridades e suas distinções do ponto de vista econômico, ambiental e sustentável, podendo ser classificadas em renováveis e não renováveis. Segundo os autores, o Brasil poderia ser um país modelo na geração de energia de fonte limpa, se fossem, de fato, aproveitadas todas as fontes possíveis de geração, distribuindo a matriz energética que se encontra basicamente alocada na fonte hídrica por entre as diversas possibilidades viáveis de geração de energia elétrica tendo em vista a tecnologia e a disposição de recursos suficientes para isso.

Segundo Costa e Prates (2005, pag. 7), “Energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica.” As fontes renováveis são utilizadas para a geração de energia não apenas na forma elétrica, mas também para obtenção de calor, para movimentar motores de veículos, e pode ser disposta de diferentes formas, constituindo assim uma importante variável de

relevante observância no que diz respeito à inserção no quadro de políticas energéticas dos Países, tendo em vista o fato de que as fontes renováveis de obtenção de energia caracterizam uma tendência mundial necessária à manutenção do equilíbrio ambiental do planeta. Outro ponto em destaque é o considerável crescimento da utilização dessa fonte em escala global nos últimos anos. Entretanto, a sua contribuição à geração de energia ainda é modesta, principalmente em decorrência de fatores econômicos ligados as nações consideradas as grandes potências econômicas mundiais, que consomem volumosas quantidades de energia e as obtêm de fontes não renováveis, em sua grande maioria petróleo e seus derivados.

Segundo dados do Balanço Energético Brasileiro para 2015, a tabela 1 faz referencia a capacidade instalada de geração térmica no mundo:

Tabela 01: Capacidade instalada de geração térmica no mundo – 10 maiores em 2012 (GW)

	2008	2009	2010	2011	2012	$\Delta\%$ (2012/2011)	Part. % (2012)
Mundo	3.107,4	3.230,0	3.373,8	3.488,6	3.605,7	3,4	100
China	601,3	652,1	706,6	766,0	819,0	6,9	22,7
Estados Unidos	770,2	774,3	782,2	786,2	781,2	-0,6	21,7
Japão	179,3	181,7	182,4	185,3	188,9	1,9	5,2
Índia	121,9	132,4	147,2	171,1	184,3	7,7	5,1
Rússia	152,7	153,8	156,7	159,4	161,3	1,2	4,5
Alemanha	75,4	76,1	78,0	81,1	80,9	-0,3	2,2
Itália	71,0	71,1	72,5	73,3	73,2	-0,1	2,0
Irã	45,2	48,4	52,9	56,5	67,0	18,7	1,9
Reino Unido	65,2	65,8	70,8	67,0	66,3	-1,0	1,8
Coreia do Sul	55,8	56,3	60,2	58,1	65,3	12,4	1,8
Brasil (29º)	17,1	16,8	20,4	20,8	21,4	3,0	0,6
Outros	952,3	1.001,2	1.044,0	1.063,8	1.096,9	3,1	30,4

Fonte: U.S. Energy Information Administration (EIA);

Nota: Capacidade Instalada de Geração Térmica utilizando carvão, derivados de petróleo e gás natural Para o Brasil, Balanço Energético Nacional 2015;

Na tabela 1, fica evidenciada a grande utilização das fontes consideradas altamente poluentes e principais causadoras do aquecimento global pelas maiores potências econômicas e populacionais mundiais como a China que deteve 22,7 % da produção mundial de energia elétrica no ano de 2012 a partir de fontes como carvão, derivados de petróleo e gás natural,

sendo seguida pelos Estados Unidos com 21,7%; Japão com 5,2%; Índia com 5,1%; Rússia com 4,5%; Alemanha com 2,2%; Itália com 2%; Irã com 1,9%; Reino Unido com 1,8% e Coreia do Sul com 1,8%. O Brasil ocupa a 29ª posição no ranking com 0,6% de participação com produção oriunda dessas fontes.

Com relação ao percentual de variação entre os anos de 2011 e 2012, os países que mais aumentaram as suas capacidades de geração a partir dessas fontes em giga watts (GW) foram: China 6,9%; Índia 7,7%; Irã 18,7% e Coreia do Sul com 12,4%. O Brasil em termos de variação, somente entre os anos de 2011 e 2012, aumentou em 3 GW a sua capacidade instalada de geração a partir dessas fontes, demonstrando já uma dificuldade de se atender as demandas apenas com a produção das hidroelétricas.

No cenário Brasileiro, retrata-se a forte participação das fontes renováveis na matriz energética do País, principalmente da fonte hídrica e da biomassa, o que eleva o Brasil em termos de produção de energia proveniente de fontes renováveis, em relação à maioria dos países. Além de o Brasil ter essa predominância no setor renovável, o governo brasileiro busca em conferências internacionais, como no RIO+20, a ampliação da exploração dessa fonte de obtenção de recursos energéticos, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de novas tecnologias que ampliem e viabilize esse potencial campo de exploração por mais nações, principalmente as grandes economias mundiais, que respondem pela maioria dos gases geradores do efeito estufa (GEE) emitidos a partir da geração de energia elétrica em usinas térmicas que queimam combustíveis oriundos de recursos fósseis que são considerados finitos.

De acordo com dados obtidos no Portal da CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2015), Biomassa “é a massa total de organismos vivos numa área. Esta massa constitui uma importante reserva de energia, pois é formada essencialmente por hidratos de carbono” (CEE 2015). A biomassa pode ser vista como todo o recurso proveniente de matéria orgânica, e que detém grande potencial por oferecer a opção de ser utilizada de forma direta em caldeiras como fonte de energia térmica que pode ser convertida em energia elétrica. Segundo dados do portal, no Brasil, a imensidão das regiões tropicais e chuvosas oferece excelentes condições para a produção e o uso energético da biomassa em larga escala, com grande potencial no setor de geração de energia elétrica. A produção de madeira, em forma de lenha, carvão vegetal ou toras, gera grande quantidade de resíduos que podem igualmente ser aproveitados na geração de energia elétrica.

2.2 A SILVICULTURA COMO FONTE DE BIOMASSA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

As necessidades e demandas no setor energético surgem a cada dia com índices mais elevados, obrigando a economia nacional a buscar mais recursos para suprir essas novas demandas, e dentre esses recursos destaca-se a biomassa. Segundo Reis (2011 p. 56) “o termo biomassa engloba um grande numero de vegetais presentes na natureza formados por fotossíntese, e os resíduos formados por sua utilização.” O principal tipo de biomassa utilizada para obtenção de energia é a oriunda das florestas nativas e plantadas, como lenha, carvão, briquetes, cavacos e resíduos sólidos da madeira. Do ponto de vista energético, a biomassa extraídas da madeira e vegetais plantados é uma das fontes ideais, tendo em vista o fato de que as plantas absorvem a energia do sol. Conforme o autor, a energia solar armazenada nas plantas é reciclado naturalmente por processos físicos e químicos de conversão, que envolvem o sol, a atmosfera e outras matérias, até essa energia ser retirada da terra em forma de calor de baixa temperatura.

Seguindo o disposto no Atlas de Energia Elétrica no Brasil (2008), a biomassa possui todos os aspectos necessários para ser considerada uma forma indireta de obtenção de energia solar. Essa energia é responsável pela fotossíntese, base dos processos biológicos que são responsáveis pela vida das plantas, a qual produz energia química que se converte em outras formas de energia ou em produtos energéticos como, por exemplo, o carvão vegetal, etanol, gases combustíveis e óleos vegetais combustíveis, entre outros. A fotossíntese permite, também, a liberação de oxigênio e a captura de dióxido de carbono (CO₂, principal agente causador do efeito estufa). Portanto, contribui para a contenção do aquecimento global. Para Carchesy e Koch (1979), a biomassa florestal pode ser considerada uma forma de energia solar armazenada, uma vez que, as árvores utilizam a luz do sol no processo de fotossíntese, para transformar os elementos químicos dióxido de carbono (CO₂) e a água (H₂O) em produtos de alto teor energético, como os carboidratos e oxigênio. Dessa maneira, toda a madeira proveniente de florestas plantadas que for destinada a queima para fins energéticos, pode ser considerada de ciclo sustentável, uma vez que o percentual dióxido de carbono (CO₂), produzido durante a queima da madeira, é menor do que aquele percentual sequestrado da atmosfera pelas plantas durante o seu período de cultivo.

Seguindo o conceito de Pulito e Junior (2009), A biomassa florestal destinada a utilização como fonte energética, na maioria dos casos tem origem diretamente na floresta em exploração, onde são considerados todos os materiais orgânicos que sobram no ambiente após

a colheita, como sobras de madeira, com ou sem casca, os galhos grossos e finos, as folhas, os tocos, as raízes, a serapilheira e a casca.

O Brasil em termos de florestas, sejam elas nativas ou plantadas, possui um grande potencial econômico não explorado e, além disso, possui a grande vantagem de ser um País de clima tropical e dimensões continentais, características amplamente favoráveis ao desenvolvimento do setor silvícola. Em seu artigo sobre o ambiente florestal, Campanhola (2003, p. 1) destaca que:

O Brasil possui um dos maiores remanescentes de florestas nativas no mundo (cerca de 5,1 milhões de quilômetros quadrados), várias representações de zonas climáticas e inúmeros biomas, dentre eles a Amazônia brasileira. Em função disso, detém 20% das espécies do mundo. Há estimativas de que a biodiversidade brasileira, se explorada adequadamente e em sua totalidade, poderia gerar dois trilhões de dólares por ano, cerca de quatro vezes o nosso Produto Interno Bruto - PIB de 2003. Além disso, nossas áreas exploradas com atividades agropecuárias e florestais ainda estão longe de atingirem seu potencial máximo produtivo. Mesmo assim, as estatísticas econômicas mostram que o agronegócio florestal brasileiro já representa 5% de nosso PIB, 17% das exportações do agronegócio e 8% do total das exportações brasileiras, gerando 1,6 milhão de empregos diretos e 5,6 milhões de indiretos. Isto diz respeito à borracha natural, madeira, celulose, papel e móveis e seria muito mais impactante se fossem incluídas as atividades ligadas aos demais produtos não madeireiros, erva-mate, cogumelo, plantas medicinais, entre outros, e os serviços ambientais.

A biomassa utilizada em processo de geração de energia elétrica nacional na atualidade é proveniente na sua grande maioria dos resíduos da cana-de-açúcar. No entanto, pode ser obtida a partir de qualquer matéria de origem orgânica e podendo ser explorada em larga escala a partir de resíduos provenientes de atividades do agronegócio, assim como acontece de forma tendencial e intensiva no setor sucroalcooleiro. O setor silvícola é uma das atividades do agronegócio brasileiro que oferece uma grande quantidade de biomassa que pode ser utilizada como fonte energética nos diferentes processos de obtenção de energia elétrica, tanto com o uso direto da lenha quanto através do aproveitamento dos resíduos provenientes das atividades do setor.

Gomes e Sampaio (2004) explicam que todo o processo De industrialização da madeira ou de transformação da matéria prima florestal em produtos fabricados, ou na grande maioria semi fabricados gera um determinado percentual de resíduos seja ele maior ou menor, de acordo com a finalidade em que a matéria prima esta sendo transformada. Conforme exemplo exposto, no setor madeireiro, por exemplo, estima-se que o volume aproveitado de

uma tora de madeira seja de 40 a 60 %, sendo o restante transformado em resíduos que se acumulam e são descartados como lixo em decorrência de falta de destinação. Malheiro (2011), ainda acrescenta que, na indústria de beneficiamento de madeira bruta, são geradas uma enorme quantidade e diversidade de subprodutos ou resíduos do processo de transformação, como casca, serragem, aparas, costaneiras e uma variedade de produtos rejeitados. Ou ainda pode ter origem em produtos lenhosos adversos, que vão desde a construção civil e atividades agrofloretais ao setor de prestação de serviços.

A biomassa, presente no grupo das chamadas fontes renováveis constitui uma das grandes fontes possíveis para a geração de energia limpa dentro do cenário agrícola nacional, principalmente no setor florestal, tendo em vista as grandes áreas cobertas pelas florestas plantadas nas regiões sul e sudeste do País, o que caracteriza o setor silvícola como grande potencial na área. De acordo com Santos (2013 p. 1), em seu artigo sobre as fontes de energias renováveis:

A biomassa energética florestal pode ter diversas finalidades na sociedade. Seu emprego como energético pode-se dar na forma de sólido, líquido ou gasoso, com os seguintes processos de transformação em energia útil:

- a) Queima direta – consiste no uso do calor gerado pela combustão integral da lenha (combustível sólido) em uma câmara de combustão onde ocorre a secagem, carbonização, gaseificação e queima do gás.
- b) Carbonização – consiste na transformação do combustível sólido (madeira) em outro combustível sólido (carvão vegetal), a partir de uma combustão controlada (pirólise), transformando a madeira em um combustível com maior poder calorífico.
- c) Gaseificação – transformação do combustível sólido em gás, para aproveitamento em processos específicos em que os combustíveis sólidos não possam ser utilizados.
- d) Hidrólise – transformação da celulose em açúcar, que, por ação de fermentação subsequente, é transformado em combustível líquido (metanol)

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2015), O Brasil, por possuir condições naturais e geográficas favoráveis à produção de biomassa, pode assumir posição de destaque no cenário mundial na produção e no uso como recurso energético. Por sua situação geográfica, o país recebe intensa radiação solar ao longo do ano - o que é a fonte de energia fundamental para a produção de biomassa, quer seja para produção de alimentos ou para fins agroindustriais não alimentícios, como no caso da celulose. Outro aspecto a se destacar é o fato de possuímos grande quantidade de terra agricultável, com boas características de solo e condições climáticas favoráveis. No entanto, é necessária a conjunção de esforços no sentido

de que esta produção ou o seu incremento seja feito de maneira sustentável, tanto do ponto de vista ambiental quanto social.

Segundo Brito (2009, p. 6) “de duas a três bilhões de pessoas no mundo têm a madeira como sua principal ou única fonte de energia domiciliar.” De acordo com o autor, o Brasil ocupa a terceira posição no ranking perdendo apenas para Índia e China. Seguindo essa premissa do setor, torna-se visível o grande potencial de ampliação da utilização da madeira como fonte de geração de energia no País, “no Brasil, a madeira é a quarta fonte energética, depois do petróleo, cana de açúcar e hídrica. E há um potencial incrível para aumentar sua utilização, como fonte natural renovável.”

Seguindo o disposto por Grauer e Kawano (2001), o uso da madeira na geração de energia apresenta algumas vantagens, como o baixo custo de aquisição, a não emissão de dióxido de enxofre, uma menor agressividade das cinzas ao meio ambiente se forem comparadas às provenientes de combustíveis fósseis, a menor corrosão de equipamentos utilizados no processo de produção (caldeiras e fornos), o menor risco ambiental por se tratar de recurso renovável, as emissões não contribuem para o efeito estufa e a possibilidade de aproveitamento dos resíduos do processo de fabricação (serragem, cavacos e pedaços de madeira). E como desvantagens é possível ser citado o menor poder calorífico e as dificuldades no estoque e armazenamento da madeira utilizada nas caldeiras.

De acordo com dados do Atlas de Energia Elétrica no Brasil (2008), essa fonte energética encontra como um dos principais desafios, a desmistificação do fato de que a biomassa é vista por alguns órgãos ambientais como uma fonte energética proveniente de desflorestamentos de áreas de florestas nativas, o que caracterizaria a biomassa como uma fonte não renovável, principalmente pelo País possuir uma grande produção de carvão vegetal que no passado era proveniente de derrubadas de matas nativas, ocasionando danos ao meio ambiente como a desertificação, por exemplo. Esse fator é concentrado na sua grande maioria nas regiões norte e nordeste do país. De frente a esses órgãos ambientais, o SEBRAE-BRASIL (2014), argumenta que, as florestas energéticas são plantadas com o objetivo de evitar a pressão do desmatamento sobre as florestas naturais, pois essas florestas contribuem, além de servirem como “sumidouros” para uma grande quantidade de dióxido de carbono (CO₂), também servem ao fornecimento de biomassa florestal, lenha e carvão de origem vegetal de fonte renovável. E, além disso, o reflorestamento para uso energético diminui a pressão sobre as florestas nativas e desempenha importante papel na utilização de terras degradadas.

Segundo informações do estudo da *Statistical Review of World Energy*, publicado em junho de 2008 pela BP Global (Beyond Petroleum, nova denominação da British Petroleum), “a quantidade estimada de biomassa existente na Terra é da ordem de 1,8 milhão de toneladas” essa quantidade seria suficiente para geração de mais da metade da energia elétrica consumida no ano de 2007, por exemplo.

2.3 PERSPECTIVAS FUTURAS DO SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O setor elétrico deve apresentar em um futuro breve o estreitamento das capacidades de atendimento as demandas, por conta do crescimento econômico do País. Gordini e Guerreiro (2007) enfatizam que, a eficiência energética em um cenário de crescimento econômico sustentado deve apresentar um grande aumento da demanda de energia. Nessas condições, a estratégia de expansão da oferta de energia deve considerar iniciativas que promovam o uso mais eficiente das fontes, principalmente levando-se em conta aquelas de grande potencial praticamente inexplorado. O Brasil possui grande disponibilidade de fontes alternativas para a obtenção de energia que devem ser enquadradas em pesquisas de possibilidade de uso para obtenção de energia.

Os fatores climáticos ganharam peso relevante nas últimas décadas quando se fala em emissão de gases poluentes para a obtenção de energia elétrica. Nesse quesito, hoje o País possui uma posição confortável, já que a matriz energética está consolidada predominantemente sobre uma fonte considerada renovável. No entanto, esse conforto deve diminuir nos próximos anos, apresentando impactos já para a próxima década, dado o fato de que ao passo em que a economia cresce o aumento no consumo de energia elétrica pressiona o uso de fontes não renováveis para o suprimento das demandas. Gordini e Guerreiro (2007) salientam que, em um horizonte de médio e longo prazo, alguns fatores como o ritmo de crescimento e desenvolvimento da economia e a estrutura de aumento do consumo de energia exercerão influência direta no volume das emissões de gás carbônico (CO₂), e que mesmo levando-se em conta o aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética brasileira, o nível de emissões deverá se ampliar significativamente nos próximos 25 anos.

De acordo com Udaeta (1997), no final do próximo século, muito provavelmente as populações dos países em desenvolvimento utilizarão duas ou três vezes mais energia do que utilizam nos dias atuais, e que essa quantidade adicional no consumo de energia dependerá em muito do esforço que for feito para conservá-la, porém, mesmo assim essa economia não seria

suficiente, pois, segundo cálculos feitos nos EUA, no Orak Ridge National Laboratory, a proporção de redução de emissões de toneladas de dióxido de carbono em bilhões de toneladas necessárias é de 6 para 1, ou seja, somente para que se conservasse as taxas de CO₂ na atmosfera aos níveis atuais, o que ainda assim não evitaria a elevação das temperaturas atmosféricas do planeta, seria necessário que a cada 6 bilhões de toneladas de CO₂ produzidas, se deixasse de produzir 5 bilhões. Essa grande quantidade de gás carbônico é decorrente principalmente do consumo de combustíveis fósseis, inclusive os combustíveis utilizados em grande quantidade em termelétricas para a geração de energia elétrica em Países que consideram economicamente mais viável a utilização desses combustíveis. Vale ressaltar que essa redução precisaria ser feita em um ambiente de crescimento econômico, tornando-a visivelmente impossível de ser alcançada somente através de medidas de reeducação e conscientização para a economia de energia.

De frente a essas questões, são numerosas as possibilidades de proposições de cenários que possam ser implementados de forma estratégica para que seja possível não só a elevação dos níveis de segurança energética no que diz respeito à geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, mas também a possibilidade de se alcançar reduções consideráveis das contribuições do setor elétrico para com o aumento das emissões de gases poluentes.

A região dos vales no centro-norte do estado do Rio Grande do Sul apresenta amplo potencial para obtenção de ganhos com a possibilidade de geração de energia elétrica a partir dessas fontes, tendo-se em vista fatores como o clima, a topografia e as atividades agrícolas desempenhadas. De acordo com o mapa abaixo, o vale do taquari possui 38 municípios, sendo eles: Arvorezinha, Ilópolis, Dois Lajeados, Anta Gorda, Putinga, Vespasiano Correia, Doutor Ricardo, Pouso Novo, Relvado, Muçum, Progresso, Coqueiro Baixo, Nova Bréscia, Encantado, Travesseiro, Roca Sales, Canudos do Vale, Marques de Souza, Capitão, Imigrante, Arroio do Meio, Serio, Forquetinha, Colinas, Westfalia, Santa Clara do Sul, Lajeado, Teutônia, Poço das Antas, Mato Leitão, Estrela, Paverama, Cruzeiro do Sul, Fazenda Vila Nova, Bom Retiro do Sul, Tabai e Taquari. Já o alto da serra do Botucaraí é composto por 16 municípios, sendo eles: Alto Alegre, Barros Cassal, Campos Borges, Espumoso, Fontoura Xavier, Gramado Xavier, Ibirapuitã, Itapuca, Jacuizinho, Lagoão, Mormaço, Nicolau Vergueiro, Soledade, São José do Herval, Tio Hugo e Victor Graeff.

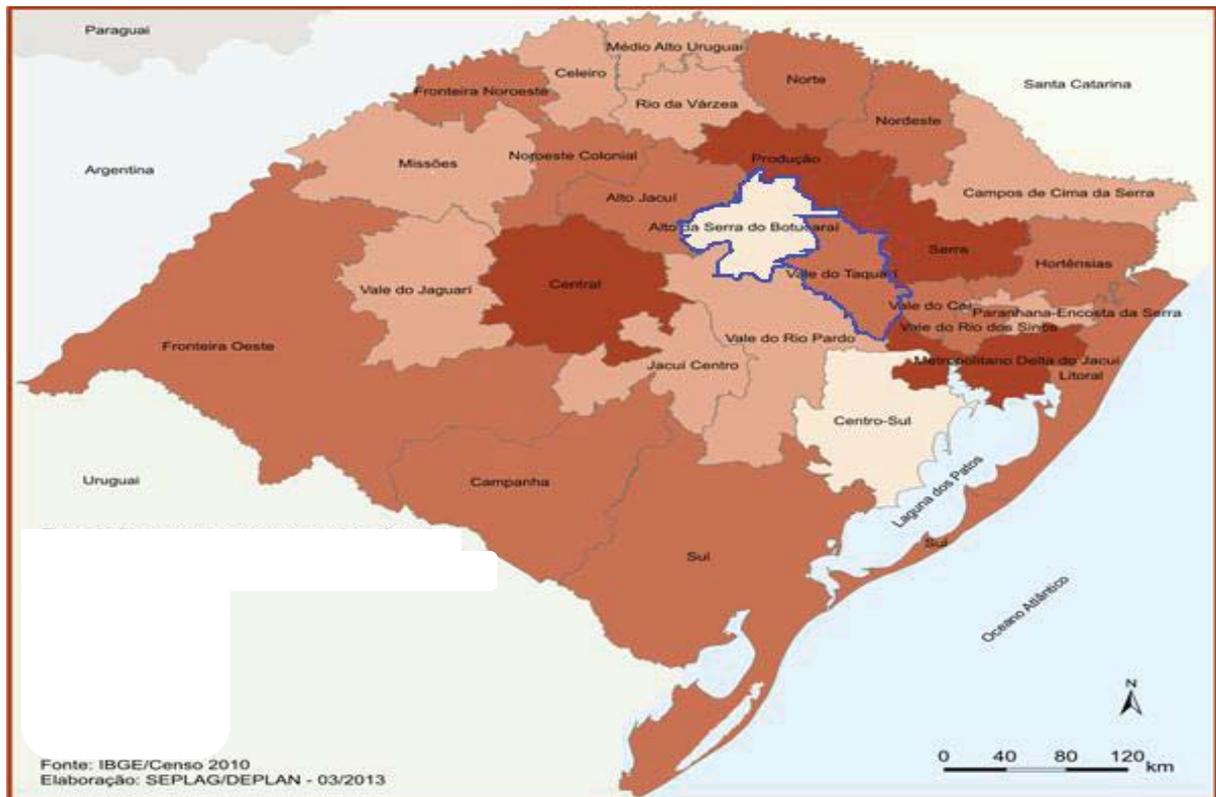


Figura 02: Mapa 1: subdivisão do território rio-grandense de acordo com cada região.
Fonte: IBGE/Censo 2010

Na região dos vales do Taquari e alto da serra do Botucaraí, no interior do estado do Rio Grande do Sul, pode existir uma forte probabilidade futura de investimentos em geração de energia a partir de projetos na área de aproveitamento de biomassas provenientes de atividades do agronegócio, principalmente da silvicultura do eucalipto, tendo em vista que essa atividade, segundo órgãos ligados ao setor agrícola, apresenta uma forte elevação em áreas reflorestadas nos municípios da região nos últimos anos, e aumento de participação como fonte de renda principalmente nas pequenas propriedades rurais. Diante da crescente demanda, e a forte dependência elétrica da região do sistema nacional de distribuição de energia, uma vez que a região dos vales ainda possui uma produção de energia enormemente menor que as demandas, e ainda, visando um maior aproveitamento de recursos e principalmente a possível ampliação da renda pra os agricultores familiares, surge a possibilidade futura de geração de energia verde proveniente do aproveitamento de resíduos das atividades agrícolas, basicamente da silvicultura, para queima em caldeiras termoelétricas na região.

2.4 CENÁRIOS COMO FORMA DE AVALIAR O FUTURO

Em decorrência das grandes evoluções em que a sociedade moderna vem sendo submetida, as incertezas só aumentam e a instabilidade se instaura com grande facilidade ao menor sinal de especulação mercadológica ou desequilíbrio em alguma variável influenciadora na economia.

Para Porter (1989), os cenários são um dispositivo poderoso para se levar em conta a incerteza no momento em que são feitas escolhas estratégicas. Eles permitem que uma empresa se afaste de previsões perigosas de um único ponto do futuro nos casos em que este não pode ser previsto. Já Schnaars e Topol (1987) afirmam que o termo cenário é a combinação de três características básicas: narrativas fluídas, múltiplas projeções e progressão de eventos.

Diante desta revolução de possibilidades, sejam elas com expectativas boas ou ruins, os gestores modernos sentem a necessidade de planejar de forma antecipada todos os passos possíveis para um determinado espaço de tempo futuro. Moritz (2004) chama a atenção para a evidência de que o ser humano é essencialmente limitado e não tem o dom de adivinhar o futuro. Entretanto, cabem aos especialistas fazerem uso de conhecimentos teóricos e práticos alinhados a uma sensibilidade de elaboração de projeções futuras, sendo necessário o completo estudo dos ambientes possíveis de serem encontrados nesse dado espaço de tempo de forma coerente com a realidade do caso estudado, surgindo assim, os cenários futuros como ferramenta de gestão nas organizações.

Planejar cenários pode ser visto como uma atividade ou um esforço de se descrever um futuro possível de forma convincente e consistente, baseando-se em fatos de relevância e com influência direta nos diferentes futuros projetados pelo gestor estrategista, e com elementos que façam a ligação entre o presente e cada uma das situações futuras projetadas. Coates (2000) sugere que cenários devem ser elaborados a partir da identificação e definição do universo de preocupação do estrategista, definição das variáveis consideradas importantes para modelar o futuro do tema em estudo, identificação dos temas para a construção dos cenários e, a partir daí então, a criação dos diferentes cenários possíveis.

As técnicas de projeções futuras tiveram origem no meio militar, segundo Marcial e Grumbach as técnicas projetivas, entre elas a análise de cenários começaram a fazer parte das ferramentas dos militares americanos ainda durante a segunda Guerra Mundial, onde eram empregadas tais técnicas como suporte à elaboração de estratégias de ataque e defesa.

De acordo com uma conceituada revista americana, a *Harvard Business Review*, a empresa Shell foi pioneira no desenvolvimento de cenários, utilizando a metodologia durante as décadas de 70 e 80, quando a empresa conseguiu, através da utilização da técnica de projeção de cenários, precaver-se do choque do petróleo de 1973 e, em seguida, para o de 1979, bem como para a quebra de preços ocorrida em 1980. A partir desse feito, o meio empresarial passou a visualizar a ferramenta de cenários por um ângulo diferente, e a estratégia de projeção de cenários passou a ser vista como de grande importância para os gestores das organizações. Pardo e Moya (2013), visando compreender acontecimentos futuros de questões ambientais, utilizaram a técnica para analisar o potencial de melhoria da eficiência energética e a redução de emissões de CO₂ no setor de combustíveis até 2030.

Muitos estudiosos conceituados do ramo administrativo aprofundaram seus conhecimentos sobre a temática, Ribeiro (2001) enfatiza que, quando se utiliza o planejamento por cenários, é dado um passo à frente das tradicionais metodologias de planejamento, já que as incertezas são integradas na construção do futuro, bem como viabiliza a captação da riqueza e a variedade de possibilidades, organizando-as em narrativas de fácil visualização e entendimento ao invés de armazenar somente grandes volumes de dados estatísticos sobre o assunto em discussão. Já Buarque (2003) afirma que embora não possam ser eliminadas as incertezas, nem definidas categoricamente as trajetórias futuras da realidade estudada, as metodologias de construção de cenários contribuem para delimitar as possíveis evoluções da realidade.

Desse modo, a ferramenta de cenários consolidou-se e segue sendo aprimorada na medida em que novas variáveis a nível global vão modelando a atmosfera empresarial e constituindo novas demandas de diferentes adequações, de acordo com o contexto da organização onde se pretende aplicar a ferramenta de cenários. Godet (2000) considera que, na aplicação prática, não existe apenas um único método para o desenvolvimento de cenários, e sim uma variedade ampla de métodos para a construção deles, sendo alguns mais simples e outros mais sofisticados ou mais trabalhosos, demandando mais aprofundamento do estrategista.

Para que o uso do estudo de cenários seja eficiente, a organização precisa ser capaz de produzir respostas plausíveis sobre temas considerados cruciais no futuro. Para a aplicação em análise de projetos, todos os avanços futuros nas organizações precisam ser transcritos de forma organizada e sistemática para o papel, constituindo assim um projeto. Sendo ele de qual área for, precisa ser submetido a análise de cenários diversos para que seja possível a sua interpretação por ângulos diferentes, afim de que múltiplos posicionamentos futuros sejam

levados em consideração. Caberá assim, a equipe tomadora de decisão, através do conhecimento ou posse de fatores intrínsecos ao determinado setor onde o projeto esta sendo proposto, decidirem por sobre qual eixo proposto pelos diferentes cenários apresentados o projeto deve ser implementado ou ainda se ele é viável à implementação ou não.

O planejamento por cenários, levando-se em conta as suas características e suas tipologias, direciona a uma busca permanente por algum sinal de mudança, isso demanda rigidez para que se possam revelar aqueles conceitos que muitas vezes não são aceitos, principalmente quando representam uma ameaça à própria existência empresarial. Esse processo permite mais do que apenas projetar cenários satisfatórios ou oportunidades, uma vez que pode ser utilizado para a produção de mudanças muitas vezes consideradas revolucionarias na empresa. Dessa forma, planejar cenários é uma maneira de se fazer um esboço constante das probabilidades do futuro, de forma a que a empresa possa buscar um melhor desempenho encontrado nessa espécie de rascunho do futuro.

Elaborar cenários trata-se de uma criação de planos estratégicos que vão influenciar diretamente nos rumos de uma organização. Pelo disposto por Marcial e Grumbach (2005), não existe um único método para a construção de cenários, e sim vários. Para construir cenários e elaborar estratégias e preciso utilizar ferramentas simples de assimilação. Nas técnicas de criatividade, o método brainstorming é uma técnica de trabalho em grupo onde a intenção maior é produzir o máximo de soluções possíveis para um problema previamente identificado, essa ferramenta é à base do programa *puma 4.0* utilizado neste estudo.

Para as técnicas de avaliação, o sistema conta com a ferramenta Delphi que, de acordo com Bethlem (2002) esse método é composto por uma das melhores técnicas qualitativas de previsão, o qual consiste em criar um questionário que é utilizado para a obtenção de respostas dos especialistas, as quais vão sendo utilizadas na obtenção de consensos e na formulação de novas perguntas, no final do questionário, o método disponibiliza uma média ponderada das respostas apresentadas nos questionários aplicados sobre a probabilidade do evento disposto no questionário. Considerando que o estudo aborda um grupo de pessoas ligadas ao setor de geração e distribuição de energia elétrica regional e que esse grupo, elencado diretamente pelo pesquisador, detém um cetro conhecimento mais elaborado do setor, o método Delphi se adaptou de forma coesa na metodologia de avaliação da pesquisa. Seguindo o disposto por Camargo (2005), o método Delphi busca extrair e maximizar todas aquelas vantagens que apresentam os métodos baseados em grupos de especialistas, e minimizar seus inconvenientes gerados.

Aproveita a sinergia do debate em grupo e elimina as interações sociais indesejáveis existentes dentro de todo grupo. Buscando assim, a elaboração de uma espécie de acordo ou consenso o mais consistente e legítimo possível, de forma a que possa ser confiável.

De forma complementar ao sistema Delphi, o presente estudo conta com a ferramenta de impactos cruzados. Marcial e Grumbech (2005) discorrem sobre o método de impactos cruzados afirmando que tal ferramenta consiste em um composto de métodos que visa avaliar que impacto teria um determinado evento diante da possibilidade de ocorrência de um outro evento, considerando-se a interdependência entre esses eventos. Essa técnica acaba propiciando uma abordagem mais global e mais prospectiva do caso em estudo. Segundo Marcial e Grumbach, “a influência da ocorrência de um evento sobre a probabilidade de outros ocorrerem é o que se define como impactos”.

O método Grumbach, escolhido para a elaboração de cenários prospectivos no setor de geração de energia a partir de fonte alternativa na região dos vales do taquari e alto da serra do Botucaraí, baseia-se nos conceitos definidos sob a perspectiva de que existem vários futuros possíveis e de que o futuro não será, necessariamente, uma extrapolação do passado. Esse método foi idealizado por Grumbach, e é o método adotado na construção de cenários prospectivos desta pesquisa.

A escolha do método Grumbach deve-se aos avanços que o método apresenta. Raul Grumbach é um brasileiro que estudou o desenvolvimento de Cenários Prospectivos no exterior, e desenvolveu tal metodologia alinhando ideias de autores consagrados, como Igor Ansoff, Michael Porter e Michel Godet, às suas próprias conclusões e às de sua equipe de pesquisa. Inicialmente, a ideia era a elaboração de uma ferramenta para geração e análise de Cenários Prospectivos, no entanto, a ferramenta evoluiu substancialmente, passando a constituir uma sistemática de elaboração de planejamento estratégico com visão de futuro baseada em Cenários Prospectivos.

De maneira aplicada e esta pesquisa de estudos de cenários prospectivos, com relação à definição das estratégias, fica proposto pelo autor quatro fases distintas:

1. Definição do problema: o processo se inicia com o conhecimento geral ou a definição do problema pelo grupo de estudos de cenários. São definidos de forma clara os contornos e limites desse problema identificado, bem como seus elementos essenciais: a abrangência geográfica, qual será a profundidade e horizonte temporal; também são definidos os peritos que serão convidados a participar dos trabalhos. Nessa fase é de extrema importância se conhecer com detalhes o pensamento dos dirigentes da

organização, como, por exemplo, seus principais juízos de valores, ou a importância dada por eles a respeito do tema que será estudado e suas principais preocupações e expectativas. De acordo com Marcial e Grumbach (2005), peritos são pessoas (em sua maioria de fora da empresa) especializadas em determinadas áreas, porém detentoras de uma visão geral do sistema para o qual irão opinar.

2. Pesquisa: essa etapa se baseia no diagnóstico estratégico ou pesquisa do problema, quando será realizado o completo levantamento das variáveis externas e internas do sistema em pauta, a saber: pesquisa retrospectiva, construção de uma imagem do estado atual e entendimento das causas e origens da situação atual. Esta fase é finalizada com a elaboração de um documento contendo o diagnóstico de cada tema inicialmente proposto.

3. Processamento: essa é a fase onde são processados os dados. Consiste na construção ou identificação das várias alternativas de futuro. Para isso, o autor sugere três etapas: de compreensão, de concepção e de avaliação. Na etapa da compreensão está prevista a descrição da pesquisa realizada pelos analistas e a identificação dos elementos que possam conter os chamados fatos portadores de futuro (variáveis endógenas e exógenas ao objeto de estudo). Com base nos fatos portadores de futuro, identificam-se as rupturas de tendências, tendo como resultado a concepção de eventos futuros. Na etapa de concepção, Marcial e Grumbach (2005) sugerem que sejam utilizadas durante a depuração da lista de eventos gerados, que consiste na ideia de os peritos se posicionem no final do horizonte temporal estabelecido procurando deixar sua imaginação livre o suficiente para produzir eventos com real possibilidade de ocorrência e que tenham importância para a organização.

Na etapa seguinte à listagem de todos os principais fatos endógenos e exógenos, o autor sugere que seja feita a identificação das rupturas de tendências, não se devendo ficar preso às projeções do passado. Os eventos resultantes da imaginação dos especialistas devem ser criteriosamente discutidos. Os que tenham surgido após a fase de diagnóstico devem ser considerados, mesmo não estando amparados pelos fatos concretos já listados.

Marcial e Grumbach orientam que devem ser mantidos um máximo de 20 eventos preliminares. Porém, na seleção de eventos definitivos, salientam que devem ser

selecionados somente dez eventos, visto que o número de cenários gerados representará a combinação de 2^n , onde “n” simboliza o número de eventos listados, ou seja, dez eventos irão gerar 1024 cenários.

Na etapa da avaliação é apresentada e elaborada a interpretação das várias alternativas de futuro existentes, o que facilitará a tomada de decisão. O método Delphi é utilizado como uma ferramenta auxiliar ao processo de avaliação, com a finalidade de verificar a probabilidade de ocorrência de um evento, segundo a visão dos peritos. No método dos impactos cruzados os peritos opinarão de forma minuciosa e analítica a respeito da influência que a ocorrência dos eventos trará sobre a probabilidade dos demais ocorrerem. É indispensável que, antes da utilização do método de impactos cruzados, sejam definidos os eventos definitivos. Nesta etapa é sugestionada a utilização de técnicas de multicritérios, que têm como objetivo facilitar a tomada de decisão em situações que envolvam múltiplos atributos e/ou critérios.

Os critérios de escolha dos eventos definitivos para a geração de cenários têm como base os resultados da aplicação do método Delphi e as prioridades dos tomadores de decisão. O autor também sugere ser possível trabalhar com cinco cenários alternativos:

- o cenário mais provável: é aquele com maior probabilidade de ocorrência;
- o cenário exploratório ideal: é aquele que contempla todas as ocorrências positivas e não contempla as ocorrências negativas, do ponto de vista do decisor;
- o cenário exploratório otimista: é aquele que contempla uma série de acontecimentos considerados positivos, mas que não chega a ser tão bom quanto o ideal;
- o cenário exploratório tendente: é aquele que corresponde à projeção dos acontecimentos passados sobre o caminho a ser percorrido pela organização, observando-se que, caso os peritos não identifiquem nenhuma ruptura de tendência, confundir-se-á com o mais provável;
- o cenário exploratório pessimista: é aquele que contempla uma série de acontecimentos negativos e que pode ser considerado como a pior das hipóteses possíveis que venha a acontecer.

Para a descrição de cada cenário deve-se iniciar pela situação atual, dos fatos portadores de futuro, dos fatores e agentes exógenos que deram origem aos eventos futuros. Por essa razão, deverá ser efetuado um encadeamento lógico dos

acontecimentos, com base nos estudos e pesquisas realizadas previamente, dando a forma de uma história ou caminho, que se estenderá até o final do horizonte temporal estabelecido. O processo termina com a definição das estratégias que a empresa deverá adotar com base nos cenários elaborados. Desse modo, a organização poderá planejar no presente o que lhe permite caminhar em direção ao cenário mais adequado ou enfrentar as crises que surgirem no futuro e que não sejam possíveis de serem evitadas.

No entanto, a presente pesquisa trabalhará apenas com três cenários: o mais provável, o de tendência/ ruptura e o ideal, tendo-se em vista que os demais não foram identificados no caso em estudo.

Na fase de processamento, as tarefas podem ser assim resumidas:

- Identificação dos fatos portadores de futuro;
- Lista preliminar dos eventos;
- Aplicação dos métodos Delphi e matriz de impactos cruzados para seleção de eventos definitivos;
- Geração de cenários;
- Interpretação e hierarquização desses cenários.

4. Sugestões: é a última etapa do Método de Grumbach. Neste momento, o pesquisador procura sintetizar o resultado de todo o encadeamento lógico de ideias, o que permitirá a qualquer organização executar ações no presente visando à direção do cenário que lhe é mais favorável, ou enfrentar os obstáculos que possam surgir no futuro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 METODOLOGIA

Este é um estudo exploratório e tem lógica indutiva, quando o conhecimento é baseado na experiência de peritos, e a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. A natureza da pesquisa é aplicada, pois tem o objetivo de levantar causas e soluções para problemas práticos vivenciados no campo da Administração.

Quanto ao seu processo, a pesquisa é qualitativa, desenvolvida por meio de estudo de caso, onde peritos do setor de geração de energia elétrica da região dos vales do Taquari e alto da serra do Botucarai, localizados na região centro norte do Rio Grande do Sul, tiveram participação na construção e na análise dos dados, e foram abordados através de reuniões e entrevistas semiestruturadas, durante o primeiro semestre de 2015. As informações foram levantadas por meio de fatos ou eventos que impactam o objeto de estudo, e serviram no diagnóstico, na construção e análise dos cenários, e nas previsões futuras.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa de cunho qualitativo é caracterizada pela coleta de dados diretamente no cerne da problemática em discussão, sendo que os dados são levantados e analisados ao mesmo tempo. Segundo Dihel e Tatim (2012) “os estudos qualitativos descrevem a complexidade de um problema e a interação de certas variáveis.” A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa do tema em análise, baseando-se no fato de que um levantamento qualitativo proporciona a pesquisa uma abordagem analítica dos fenômenos associados à

problemática da pesquisa, os quais são encontrados diretamente no ambiente natural pesquisado.

A pesquisa apresenta objetivo exploratório, tendo em vista que a disposição das fontes de coleta de dados sobre o assunto pesquisado se encaixam nesse modelo. De acordo com Dihel e Tatim (2012), “a pesquisa exploratória é focada na aproximação do pesquisador com fatos, dados, e pessoas que possam proporcionar maior familiaridade com o assunto pesquisado em busca de uma maior compreensão.” O objetivo exploratório se faz necessário à pesquisa pelo fato de possibilitar ao pesquisador o aprofundamento no fenômeno a ser pesquisado, de modo que a exploração dos dados possibilita um entendimento mais claro e uma análise que traz resultados de maior objetividade acerca do tema pesquisado.

3.3 UNIDADE DE ANÁLISE, POPULAÇÃO E AMOSTRA.

A unidade de análise da pesquisa é a área de produção de energia elétrica na região do vale do taquari e alto da serra do botucaraí, centro norte do estado do Rio Grande do Sul. A população escolhida para a pesquisa são gestores de empresas de geração e distribuição de energia elétrica e pessoas com um bom conhecimento e experiência no setor energético e no agronegócio regional.

A amostra consiste nos 8 peritos escolhidos entre essas pessoas que apresentam alto grau de conhecimento sobre o tema da pesquisa, que participaram de reunião para discussão do caso identificado como problema de pesquisa, onde foi proposta a aplicação da pesquisa, sendo que os mesmos concordaram em responder aos questionários fornecidos pelo software de apoio ao estudo de cenários *Puma 4.0*.

O estudo de caso se consiste basicamente no estudo de um determinado assunto exaustivamente até a sua completa compreensão, e tem como principal característica o estímulo a novas descobertas possíveis e a simplificação dos procedimentos. Segundo Dihel e Tatim (2012), “estudo de caso é um conjunto de dados que descrevem uma fase ou a totalidade do processo social de uma unidade em suas diversas relações interna e em suas fixações culturais.”

3.4 PLANO DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados de fontes primárias e secundárias, aproveitando a disposição das fontes para a obtenção dos dados.

Os dados primários são aqueles obtidos pelo próprio pesquisador, de forma direta na fonte, e são transcritos pelo pesquisador em primeira mão. Segundo Dihel e Tatim (2012), “as principais técnicas de coletas desse tipo de dados são a entrevista, o questionário, o formulário e a observação”.

Os dados secundários são aqueles que já foram tabulados ou transcritos e encontram-se disponíveis para análise. Neste caso, os dados secundários foram fundamentais para a formulação dos eventos que foram apresentados aos entrevistados. Segundo Dihel e Tatim (2012), “dados secundários são aqueles obtidos de banco de dados, arquivos ou relatórios de fontes bibliográficas e não são produzidos pelo pesquisador”.

Dessa forma, os dados foram colhidos diretamente nas empresas do setor na região, durante o segundo semestre de 2015, através de questionários estruturados aplicados diretamente aos peritos, que visam a escolha dos eventos definitivos e o grau de influência e dependência entre eles, bem como a geração e a análise de cenários do setor regional de geração de energia renovável de fonte alternativa. Na próxima sessão é apresentado o modelo e os resultados alcançados com o presente estudo.

4 APRESENTAÇÃO DO MODELO E RESULTADOS OBTIDOS

A coleta de dados foi feita através de questionários, onde se buscou avaliar o conhecimento de cada entrevistado a respeito do assunto, o grau de importância que ele atribuía para cada fator influenciador do setor, bem como o grau de pertinência que ele atribuía a esse fator.

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a coleta de dados, neste caso dados sobre o conhecimento dos entrevistados, é a etapa da pesquisa onde se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados precisos.

No início da pesquisa de campo, durante o primeiro semestre de 2015, realizaram-se reuniões com oito peritos, visando estabelecer um diagnóstico do objeto de estudo. Dessas reuniões foram levantadas questões endógenas e exógenas que impactavam positivamente e negativamente o setor de geração de energia elétrica na região nos últimos 10 anos. Os peritos participaram da técnica Brainstorming (proposta pelo método Grumbach 2012), e eram encorajados a opinar livremente sobre fatos ocorridos no período preestabelecido. Foi possível então estabelecer 20 eventos futuros preliminares de ocorrerem nos próximos cinco anos (de 1^o de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2020), listados no quadro 1:

Quadro 1: Os eventos preliminares com potencial de impacto no setor de geração de energia elétrica na região dos vales do Taquari e alto da serra do Botucaraí, centro norte do Rio Grande do Sul são:

Quadro 1: Os 20 eventos preliminares.

1	Aumento do consumo de energia elétrica pela maior produção e consumo de bens.
2	Aumento da variedade de produtos tecnológicos e aumento do uso de energias.
3	Aumento da intervenção do estado como agente regulador do setor de geração de energia elétrica.
4	Diminuição da capacidade de suprimento das crescentes demandas de energia elétrica.
5	Maior preocupação com questões climáticas que afetam a produção de energia.
6	Diminuição dos recursos naturais disponíveis na região para a produção de energia elétrica.
7	Aumento d pressão política sobre o setor de geração de energia de fonte renovável.
8	Aumento dos processos burocráticos para a ampliação da capacidade produtiva.
9	Melhora nos incentivos para a produção de energia a partir de fontes renováveis.
10	Diminuição da segurança energética nacional.
11	Melhora nos incentivos financeiros para o segmento de pequenos produtores de energia elétrica.
12	Diminuição da autonomia das distribuidoras de energia elétrica.
13	Melhoras na produção agrícola e o impacto na produção de energia.
14	Aumento das demandas mundial de energia e o seu impacto na sua produção.
15	Redução do crescimento econômico nacional.
16	Piora na estabilidade política nacional.
17	Aumento de órgãos ambientais fiscalizadores de obras para a ampliação da geração de energia elétrica.
18	Aumento de políticas de governo voltadas para fontes alternativas de geração.
19	Aumento no sistema de infraestrutura de distribuição de energia elétrica.
20	Aumento populacional regional, nacional e mundial.

Quadro 01 - Os 20 ventos preliminares:

Fonte: elaborado pelo autor

Na sequência, aplicou-se a técnica Delphi, em duas rodadas, visando selecionar apenas 10 eventos definitivos. Os peritos responderam então o questionário (Anexo 1). A escolha dos eventos definitivos, listados na Tabela 2, seguiu os seguintes critérios: eventos que apresentassem probabilidade $\geq 60\%$ (muito provável de ocorrerem nos

próximos 5 anos) e pertinência ≥ 7 (bem alta em relação ao objeto de estudo). A partir dessa etapa, apenas os eventos do quadro2 foram considerados na sequencia da pesquisa.

Quadro 02: Os eventos definitivos.

1	Maior preocupação com questões climáticas que afetam a produção de energia.
2	Diminuição dos recursos naturais disponíveis na região para a produção de energia elétrica.
3	Diminuição da segurança energética nacional.
4	Aumento de políticas de governo voltadas para fontes alternativas de geração de energia.
5	Aumento populacional regional, nacional e mundial.
6	Aumento das demandas mundiais de energia e o impacto na sua produção.
7	Diminuição da capacidade de suprimento das crescentes demandas de energia elétrica.
8	Aumento do consumo de energia elétrica pela maior produção e consumo de bens.
9	Diminuição da autonomia das distribuidoras de energia elétrica.
10	Redução do crescimento econômico nacional.

Quadro 02 - Os eventos definitivos

Fonte: elaborado pelo autor 2015

Definidos os dez eventos, foi realizada a última consulta aos peritos, que consistiu na matriz de impactos cruzados, a qual visa avaliar a influência que a ocorrência de um determinado evento teria sobre as probabilidades de ocorrência dos demais (Marcial; Grumbach, 2008). Os peritos foram orientados a preencher a matriz de impactos cruzados, conforme se demonstra Tabela 3.

Tabela 02 – Impactos cruzados – orientações aos peritos

Impactos	Peso
É certo que ocorre	+5
Aumenta fortemente a probabilidade	+4
Aumenta consideravelmente a probabilidade	+3
Aumenta moderadamente a probabilidade	+2
Aumenta fracamente a probabilidade	+1
Não altera a probabilidade	0
Diminui fracamente a probabilidade	-1
Diminui moderadamente a probabilidade	-2
Diminui consideravelmente a probabilidade	-3

Diminui fortemente a probabilidade	-4
É certo que não ocorre	-5

Fonte: Puma 4.0

Nessa etapa, todas as probabilidades e influências devem estar de acordo com o teorema de Bayes que considera o grau de conhecimento dos peritos, evitando inconsistências, princípios das probabilidades subjetivas (Moretin, 2002). Caso as probabilidades não sejam consistentes, o software *Puma* pode não efetuar os cálculos. Nesse caso, devem-se corrigir as inconsistências ocasionadas pelas divergências das respostas.

4.1 MOTRICIDADE E DEPENDÊNCIA

Na etapa seguinte, verificaram-se quais são os principais eventos que exercem maior influência sobre os demais através da motricidade. Os eventos dependentes, por sua vez, são aqueles que sofrem influência dos demais (Marcial; Grumbach, 2008). Na Figura 2, é demonstrado o plano de motricidade e dependência dos eventos observados no estudo elaborado.

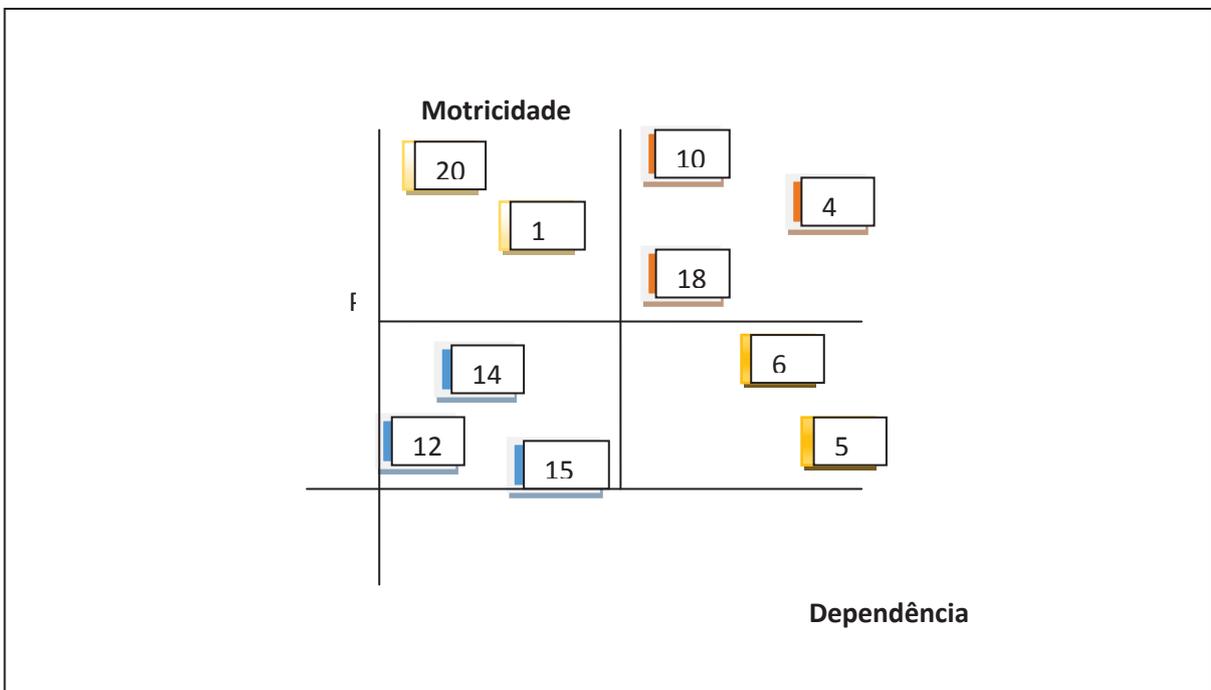


Figura. 02 – Plano motricidade e dependência
Fonte: Puma 4.0

Conforme Marcial e Grumbach (2008), as variáveis explicativas (localizadas no quadrante II) são as que têm grande motricidade e pouca dependência. São as que condicionam o restante do sistema. As variáveis de ligação (localizadas no quadrante I) são muito motrizes, mas têm grande dependência das demais. As variáveis de resultado (localizadas no quadrante IV) são aquelas muito dependentes e pouco influentes. O quadrante III representa os eventos autônomos que, por sua vez, possuem pouca relação com o sistema. São pouco dependentes e pouco motrizes (próximos da origem) e, por isso, podem ser excluídos do sistema.

Conforme a Figura 2, os seguintes eventos estão dispostos no quadrante I: Aumento populacional regional, nacional e mundial e Aumento do consumo de energia elétrica pela maior produção e consumo de bens.

No quadrante II: Diminuição da segurança energética nacional; Aumento de políticas de governo voltadas para fontes alternativas de geração de energia e a Diminuição da capacidade de suprimento das crescentes demandas de energia elétrica.

No quadrante IV: Maior preocupação com questões climáticas que afetam a produção de energia e Diminuição dos recursos naturais disponíveis na região para a produção de energia elétrica.

Finalmente, no quadrante III, estão dispostos os seguintes eventos: Diminuição da autonomia das distribuidoras de energia elétrica, aumento das demandas mundiais de energia e o impacto na sua produção, e a Redução do crescimento econômico nacional. No método proposto por Grumbach, os eventos do quadrante III devem ser excluídos da análise, pois são pouco influentes e pouco dependentes.

4.2 GERAÇÃO DOS CENÁRIOS

Após definida a matriz de impactos medianos e corrigidas as eventuais inconsistências, o *software* de apoio *Puma* é aplicado ao estudo, que, por sua vez, gera um mapa de cenários prospectivos, o qual apresentará os cenários de maior probabilidade. Os cenários são constituídos de combinações de ocorrências e não ocorrências de eventos.

Nessa etapa, o *software* formulará os cenários. Segundo os princípios de análise combinatória, para cada evento (n) se terá 2^n cenários diferentes. Para Grumbach, o ideal é trabalhar com dez eventos, sendo assim, serão gerados 1.024 cenários possíveis. Esse método especifica ainda que devido à complexidade de analisar 1.024 cenários, devem-se analisar os

dez de maior probabilidade de ocorrência. No setor de geração de energia elétrica na região em estudo, os dez cenários de maior probabilidade de ocorrência estão explicitados no quadro 2.

Tabela 03: Dez cenários de maior probabilidade de ocorrência

Cenários	Prob(%)										
		.1	.4	.5	.6	.10	.12	.14	.15	.18	.20
C.1	58,368	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C.2	6,736	O	O	O	O	O	O	O	O	N	O
C.3	5,046	O	O	O	O	O	O	O	O	O	N
C.4	4,877	O	O	O	O	N	O	O	O	O	O
C.5	4,028	N	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C.6	3,322	N	O	O	O	O	O	O	N	O	O
C.7	1,834	O	O	O	O	O	O	N	O	O	O
C.8	1,791	O	O	O	O	O	N	O	O	O	O
C.9	1,406	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O
C.10	1,276	O	O	N	O	O	O	O	O	O	O
Legenda:		E=Eventos		O=Ocorre			N=Não ocorre				

Fonte: Puma 4.0

Dessa maneira, foi possível observar-se que segundo os dados da Tabela 3, o cenário 1 é o mais provável, representando 58,368% das probabilidades de ocorrência, e os dez primeiros cenários juntos representam 88,684%. Sendo assim, os 1.014 cenários restantes representam 11,320% de probabilidades.

4.3 INTERPRETAÇÃO DOS CENÁRIOS

Destaca-se que é possível a interpretação de cenários a partir de diversas maneiras na metodologia proposta por Marcial e Grumbach (2008). Para isso, a sugestão é que os cenários sejam classificados em “mais provável”, “de tendência” e “ideal”.

4.3.1 O cenário mais provável

Para Marcial e Grumbach (2008), o cenário mais provável é o que aparece no topo das relações de cenários. Deve ser feita a correlação lógica dos eventos sempre com base nas pesquisas feitas anteriormente, para, dessa forma, criar o caminho que leva ao final do horizonte temporal estabelecido. Depois de feito o encadeamento lógico dos acontecimentos, o analista deve procurar no cenário alguns acontecimentos:

** Acontecimentos desfavoráveis dentro do objeto de estudo – é a ocorrência dos eventos desfavoráveis ao estudo de cenários que viabilizam o projeto de implantação da produção de energia elétrica a partir dos resíduos da silvicultura e pela não ocorrência dos eventos favoráveis. Nesses eventos, as ações realizadas no presente podem alterar as probabilidades de ocorrência no futuro.*

Abaixo estão os eventos encontrados neste estudo e as ações sugeridas:

A diminuição da autonomia das pequenas e médias empresas distribuidoras de energia elétrica: O Estado faria intervenções de forma mais rígida no setor, com ações regulatórias, como por exemplo, a cobrança de maiores taxas de impostos sobre a energia consumida, ou então a imposição de tarifas fixas e inflexíveis de comercialização, o que acabaria gerando uma dificuldade maior em questões como a concorrência entre as empresas do setor, e ainda questões relativas ao custo de produção e sua influência direta nas margens de lucro, já que nesse caso, as entidades de poder público que decidem sobre o valor base das tarifas praticadas pelas concessionárias.

Ações e medidas: Buscar ações como um diálogo mais próximo entre as companhias e os órgãos governamentais responsáveis pelo setor elétrico, buscando a adoção de medidas mais flexíveis que possam minimizar os impactos desfavoráveis aos pequenos e médios distribuidores. No entanto, segundo o software de apoio *puma 4.0*, esse evento é pouco motivador e pouco dependente, devendo ser excluído da análise.

Diminuição da capacidade de suprimento das crescentes demandas de energia elétrica:

A grande matriz energética brasileira está consolidada sobre as bacias hidrográficas, utilizando a força das águas como principal meio de geração de energia. Na região em estudo essa dificuldade se agrava pelo alto custo e alta complexidade burocrática dos processos de construção de hidroelétricas para a geração de energia.

Ações e medidas: Esse cenário apresenta-se na matriz de impactos calculada através do programa de apoio como evento de ligação, onde é altamente de pendente e fortemente motivador, o que sugere que o evento seja considerado um alerta às empresas do setor, podendo este ser visto como uma tendência futura, abrindo a possibilidade para que ações como novos planos de aumento de geração de energia elétrica sejam traçados.

* *Acontecimentos desfavoráveis fora do objeto de estudo* – são construídos pela ocorrência de eventos desfavoráveis e a não ocorrência de eventos favoráveis ao objeto de estudo, não podendo ser possível a alteração das probabilidades de ocorrência dos eventos.

Abaixo estão os eventos encontrados neste estudo e as ações sugeridas:

A redução do crescimento econômico nacional: Partindo-se do pressuposto de que a energia elétrica é um item básico empregado na produção de qualquer bem ou serviço, e que ainda que o seu consumo é influenciado diretamente pelo comportamento econômico das famílias brasileiras, torna-se evidente que uma possibilidade de diminuição do ritmo de crescimento econômico afeta diretamente o desenvolvimento e o crescimento do setor elétrico.

Ações e medidas: o segmento da região em estudo possui uma particularidade em relação ao setor nacional como um todo, dado o fato de que as cooperativas de geração e distribuição de energia elétrica do vale do Taquari não são autossuficientes na geração da energia que comercializam, produzindo menos de 50% da energia que é consumida, mesmo em um contexto de redução das demandas. Dessa forma, sugere-se que as empresas trabalhem no sentido de fortalecer e ampliar as suas capacidades de geração própria de energia, já que ações para sanar o evento ocorrido não estão dentro do alcance das organizações do setor, para que

os níveis de dependência do sistema nacional interligado diminuam, na tentativa de se buscar inverter o quadro onde as empresas passariam de revendedoras da energia produzida em outras regiões, para fornecedoras ao sistema nacional, com um olhar já voltado para o aumento das demandas em um segundo momento, em decorrência do provável reaquecimento da economia.

Redução da segurança energética nacional: Esse evento apresenta-se na matriz de impactos como altamente motriz e medianamente dependente, isso por que ele posiciona-se no quadrante de ligação o que significa que esse fator foi conjugado com os demais, o que faz o evento um indicador de que as coisas não irão bem no setor para o futuro próximo.

Ações e medidas: A necessidade de adoção de medidas de fortalecimento no que tange o tema maior independência energética para uma maior proteção das organizações do setor se faz necessária. Essa redução na segurança energética nacional é consequência de uma série de fatores, e dentre eles esta a exploração demasiada de uma única fonte de obtenção de energia de uma forma generalizada no país. Isso apoia a tese de que medidas como investimentos em pesquisas que busquem dentro da região, alternativas diversificadas de geração de energia trariam ganhos significativos às organizações do setor em termos de maior segurança de atendimento às demandas.

Diminuição dos recursos naturais disponíveis na região para a geração de energia: Em um enfoque mais local, os rios com potencial de exploração para a geração de energia da região já apresentam sinais de esgotamento de capacidade de suporte as demandas que são cada vez maiores, levando as companhias a uma maior dependência da energia vinda do sistema nacional interligado.

Ações e medidas: Em vista desse evento têm-se como possibilidade alternativa às empresas do setor, buscarem na própria região onde atuam as potencialidades possíveis, aliadas a alguns critérios chave como custo de produção e viabilidade, para o suprimento de ao menos parte de sua demanda através de projetos de geração de matrizes diversificadas e alternativas á geração centralizada na fonte hidráulica existente hoje. O fato de se gerar energia a partir de fontes alternativas traria aumentos em volumes de kw/h gerados.

Maior preocupação com as questões climáticas que afetam a geração de energia: Este ultimo evento se apresenta de forma tendencial para o futuro do setor elétrico em todo o mundo, tendo em vista as péssimas previsões com relação às emissões de gases geradores do

efeito estufa (GEE) que acabam gerando reflexos em todo o ecossistema do planeta, levando-se em conta que as maiores potências mundiais ainda empregam o uso de combustíveis fósseis em suas termelétricas para a geração de energia. Muitas especulações se estabeleceram em decorrência do anúncio das mudanças climáticas previstas por cientistas a mais de 20 anos, dentre elas estão as especulações de cunho econômico, que trazem medidas desfavoráveis para algumas partes do complexo sistema econômico mundial e vantagens para outras. No caso das pequenas geradoras de energia no Brasil, as cooperativas de geração e distribuição, todas essas especulações que levaram a conferências como a COP92 E A RIO+20 e acordos como o PROTOCOLO DE QUIOTO, por exemplo, apresentam aspectos favoráveis, uma vez que, esses acordos impõem obrigações às grandes potências mundiais, levando-as a destinar recursos financeiros de subsídio a projetos de redução de impactos ambientais em países em desenvolvimento.

Ações e medidas: Em uma abordagem mais focada ao objeto de estudo, correlacionando os fatos acima citados, torna-se visível uma oportunidade para as empresas do setor, o desenvolvimento de projetos nessa área, como o caso do aproveitamento dos resíduos da cultura do eucalipto para aproveitamento como fonte de energia limpa e ambientalmente correta. Projetos nessa área são potenciais e adequáveis ao recebimento de incentivos externos ao passo em que utilizariam como matéria-prima, resíduos que seriam desperdiçados no meio ambiente, diminuindo assim a utilização de mais recursos naturais para a obtenção dessa energia em equivalência.

** Acontecimentos favoráveis ao objeto de estudo* - Caracterizam-se pela ocorrência de eventos favoráveis e pela não ocorrência de eventos desfavoráveis ao objeto de estudo. Nesse caso, devem-se articular ações no presente para que o objeto de estudo saiba tirar melhor proveito dos acontecimentos futuros que lhes são favoráveis.

Abaixo estão os eventos encontrados neste estudo e as ações sugeridas:

Maior produção e consumo de bens. Com o desenvolvimento industrial e tecnológico da economia mundial, principalmente nos últimos 30 anos ocorreu um aumento na produção e consumo de bens que na sua maioria consomem em algum momento de sua produção ou utilização energia elétrica. Esses bens vieram a sanar as demandas que todas as classes sociais foram desenvolvendo ao longo desses anos.

Ações e medidas: seria uma alternativa às empresas do setor, para um melhor aproveitamento das oportunidades, um estudo detalhado de quanto essa demanda vem aumentando, para que existam números que possibilitem a criação de indicadores que possam servir de base de

análise aos gestores das diferentes áreas do setor para o estudo desse aumento de demanda, como por exemplo, qual o perfil desses consumidores potenciais, quais tipos de bens ou serviços serão produzidos, se esses bens também consumirão energia em seu funcionamento, enfim, todos esses aspectos dentro da microrregião de atuação de cada empresa, para que seja possível a criação de conceitos de projeção de impactos nas demandas para os próximos anos.

Aumento populacional regional, nacional e mundial. É um evento que, da mesma forma que o citado anteriormente, precisa receber um monitoramento de forma bem detalhada, em maior intensidade com relação à população regional, visto que esta exerce influencia de forma mais direta no setor.

Ações e medidas: Seria uma opção as companhias do setor na região, a elaboração da segmentação dessa população em classes de consumo afim de que se possa ter conhecimento dos índices de crescimento de cada segmento, para fins de melhores adequações futuras de planos e estratégias de acordo com os índices de crescimento e desenvolvimento de cada classe.

Crescimento das demandas mundiais e o impacto que elas trazem ao setor. Em decorrência do crescimento populacional mundial, principalmente em países emergentes como China, Índia e Brasil, ocorre o aumento nas demandas de todos os componentes essenciais a manutenção da sobrevivência das populações como água, alimentos e os chamados componentes básicos como a energia elétrica.

Ações e medidas: podem ser citadas como medidas alternativas as organizações do setor, a busca por troca de informações com empresas ligadas ao setor em diferentes partes do país e do mundo, para que se tenha um maior conhecimento do comportamento dessa demanda e desse impacto dentro do setor, afim de que seja possível o enriquecimento das bases de dados que possam servir de parâmetros seguros e confiáveis em um futuro de médio prazo para qualquer tomada de decisão quanto ao posicionamento da empresa diante da ocorrência do evento.

O aumento das políticas de governo voltadas para as fontes alternativas de geração de energia elétrica: Podem ser vistas como reflexos de acordos climáticos internacionais, já citados em eventos anteriores, bem como a questão da maior preocupação com fatores considerados “gargalos” do setor, também já citados em outros eventos.

Ações e medidas: Com relação ao aumento dessas políticas, fica a cargo dos gestores dessas empresas que compõem o setor elétrico na região em estudo, a utilização de suas habilidades políticas e a formulação de possíveis planos de negociações junto ao Estado com um propósito em comum, que pode ser reivindicado de maneira conjunta e articulada, que busque a inserção da região da forma mais significativa possível em prováveis ações de investimentos no setor das chamadas “renováveis” por parte do governo federal.

4.3.2 O cenário de tendência

Para Marcial e Grumbach (2008), cenário “tendência” é aquele que provavelmente ocorrerá, se o curso dos acontecimentos se mantiver como no momento presente. Esse cenário leva em consideração a possibilidade de ocorrerem rupturas, ou seja, o surgimento de fatos que importam ao objeto de estudo e em consequência possam interferir nos eventos futuros.

No estudo, foi identificada uma ruptura no cenário 6, onde o evento redução do crescimento econômico nacional não ocorre. Tomando-se por base a presente situação econômica nacional, onde fica comprovado por diversos órgãos de análise mercadológica, como por exemplo o IPEA, que a economia brasileira deve sofrer forte retração nos próximos 5 anos, torna-se evidente a ocorrência de uma ruptura desse evento, que deve comportar-se de forma adversa ao disposto no sexto cenário pelo software de apoio *puma 4.0*

4.3.3 O cenário ideal

De acordo com Marcial e Grumbach (2008), o cenário ideal é aquele em que ocorrem os eventos favoráveis e não ocorrem os desfavoráveis. Neste estudo não foi identificado nenhum cenário ideal para os próximos cinco anos. Esse fato deve-se à grande quantidade de eventos desfavoráveis, seis entre os dez eventos definitivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método idealizado por Raul Grumbach tem como objetivo principal a construção de cenários futuros de modo que empresas, governos e comunidades possam identificar ameaças e oportunidades futuras, com a finalidade de se elaborar caminhos para minimizar os pontos fracos e otimizar os fortes.

Através da aplicação do método no setor de geração de energia elétrica da região dos vales do Taquari e alto da serra do Botucaraí, não se buscou resenhar o que deve ocorrer no futuro, mas buscar o futuro no presente, avaliando experiências passadas. Essas “memórias do futuro” viabilizam o desenvolvimento de habilidades para que as empresas do setor atuantes na região explorem os fatos, transformando-os em percepções acerca desse futuro.

O objetivo deste estudo foi descobrir se a utilização e a construção de cenários prospectivos para o setor contribuiria para a redução dos pontos fracos e das ameaças, bem com da otimização dos pontos fortes e das oportunidades.

Nesse sentido, foi possível identificar fatores que podem ser considerados como problemas e percalços futuros as organizações, e outros que se configuram como potenciais alternativas de investimentos as empresas do setor na região. Através da prospecção de cenários, foram evidenciadas variáveis que podem ser trabalhadas, de acordo com as projeções de sugestões feitas acima, buscando-se uma possibilidade de direcionamento prévio de ações que podem fortalecer a estrutura das empresas e do setor, em um contexto regional, para fazer face diante da provável concretização de eventos futuros que devem trazer impactos diretos ao setor.

Dessa maneira, a prospecção de cenários do setor elétrico da região dos vales do taquari e alto da serra do botucaraí, indica a geração de energia a partir de uma fonte alternativa e renovável vinda das atividades agrícolas e agroflorestais dessa região, como uma saída viável do ponto de vista ambiental e socioeconômico, frente a um horizonte futuro a

médio prazo de escassez de recursos para a obtenção de energia, e uma crescente expansão das fronteiras do agronegócio principalmente sobre a atividade florestal para a região.

O estudo ainda evidenciou algumas oportunidades de uma melhor gestão de alguns dos chamados “agentes influenciadores” do processo de criação de demandas de consumo, visto que algumas das sugestões e medidas propostas para alguns cenários identificados faz referencia a possibilidade de as organizações do setor terem a possibilidade de monitorar de forma contínua e analítica alguns indicadores como o crescimento e desenvolvimento econômico, demográfico, industrial e agrícola em uma esfera regional, afim de se buscarem medidas adequadas as configurações futuras dessas variáveis.

Nesse contexto, a projeção de cenários procurou demonstrar que é possível realizar o planejamento à médio e longo prazo do setor de geração de energia elétrica e suas possibilidades de avanços, com enfoque em um segmento específico, por meio de cenários prospectivos, pois através do estudo tornaram-se visíveis alguns indicadores que podem servir de base para o norteamento das possibilidades futuras de investimentos nas potencialidades do setor regional, seja na geração de energia por meio do aproveitamento dos recursos desperdiçados na região, a possibilidade de ampliação da estrutura já existente por meio de captação de incentivos governamentais, ou ainda na melhoria de sistemas de gerenciamento de dados disponíveis, dentro de um cenário de 5 anos.

Cabe ressaltar ainda, de maneira conclusiva, algumas deficiências que porventura possam ser identificadas no decorrer do processo de estudo da temática abordada, dado o fato de que muitas dificuldades se deram no processo de obtenção dos dados utilizados na base da pesquisa, e, principalmente em decorrência da falta de conhecimento mais profundo e maciço por parte dos atores envolvidos no processo de pesquisa como um todo.

REFERÊNCIAS

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília, 3ª edição, 2008.

ANUARIO Estatístico De Energia Elétrica 2015. Disponível Em [Http//Epe.Gov](http://Epe.Gov) Acessado Em 14 De Outubro De 2015.

BASTOS, A. A. P. **A dinâmica de sistemas e a compreensão de estruturas de negócio**. Dissertação (Mestrado) - FEA/USP, São Paulo, 2003.

BETHLEM A. **Estratégia empresarial: conceitos, processo e administração estratégica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

BP Global. Energia e recursos naturais. < <http://www.bp.com/en/global/corporate/sustainability/the-energy-future/energy-and-natural-resources.html> >. Disponível em www.bp.com. Acesso em: 11 set. 2015.

BRASIL - Ministério de Minas e Energia. **Plano nacional de energia elétrica 2030**. Disponível em < <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores>>. Acesso em: 09 ago. 15.

BUARQUE, S. C., **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. IPEA, Textos para discussão |939| fev.2003.

CAMARGO, O. **Uma contribuição metodológica para planejamento estratégico de corredores de transporte de carga usando cenários prospectivos**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Tecnológico. Florianópolis, 2005.

CAMPANHOLA Clayton. **Revista ambiente florestal: pesquisa florestal brasileira**. < http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/artigos_energia.html> Disponível em www.ambienteflorestal.com.br. Acesso em: 11 ago. 2015.

CCEE. **O setor elétrico: fontes de geração de energia**. < http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_adf.ctrl-state=t7lgqvwjf_218&_afLoop>. Disponível em www.ccee.com.br/. Acesso em: 12 set. 2015.

COATES, J. F. **Scenario planning**. Technological Forecasting and Social Change. Nova York, v. 65, n. 1, p. 115-123, set. 2000.

COSTA, Ricardo Cunha da, PRATES, Claudia Pimentel T. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado**. São Paulo, 2005.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DURÁN, Orlando. **Engenharia de custos industriais**. Passo fundo 2005.
ERRP. **Observatório de energia**. Disponível em www.fiepr.org. Acesso em: 09 mai. 15.

GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica**: da antecipação à acção. Tradução de J. Freitas e Silva. Lisboa: Don Quixote, 1993.

GODET, M. Scenarios and strategies a toolbox: for scenario planning. **Cahiers du LIPSOR LIPSOR Working Papers**. 3rd issue - June 2004. Disponível em: <<http://www.cnam.fr/lipsor/lips/conferences/data/bo-lips-en.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2015.

GOMES, Joaquim Ivanir; SAMPAIO, Simone silva. **Aproveitamento de resíduos de madeira de três empresas madeireiras do Pará**. Belém-PA ISSN, 2004.

GRAUER, A.; KAWANO, M.. **Uso de biomassa para produção de energia**. Boletim Informativo da Bolsa de valores.

GREENPEACE. **Relatório Greenpeace**. Disponível em www.greenpeace.org/brasil. Acesso em: 05 set. 2015.

GRUMBACH, R.J., **Prospectiva**: a chave para o planejamento estratégico. 2. ed. Rio de Janeiro: Catau, 2000.

HERMANN, J. **Economia brasileira e contemporânea**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2005.

KARCHESY, J.; KOCK, P. **Energy production from hardwoods growing in southern pine sites**. U.S. Forest Service, General Technical Report 50-24, 1979. 59p.

LAPPONI Juan Carlos. **Projetos de investimento**. Rio de janeiro. Editora Elsevier, 2014.

MACEDO, Joel de Jesus; CORBARI, Ely Celia. **Orçamento empresarial: administração financeira**. Curitiba. Editora Inter saberes – 2º edição, (2014).

Madeira é energia, diz pesquisador da ESALQ. < biomassabr > disponível em www.biomassabr.com.br. Acesso em: 11 set. 2015.

MALHEIRO. S. **Biomassa florestal**: oportunidade e valor. Revista da Associação Nacional de Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiental – ANEFA. Lisboa. 2011.

MARCIAL, E.C.; GRUMBACH, R. J. S. **Cenários prospectivos**: como construir um futuro melhor. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005

MARCIAL, Elaine Coutinho; GRUMBACH, Raul José Santos. *Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor*. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008. 277 p.

MORETTI, C. S. **Cenários em segurança: visão prospectiva**. URE – Universidade Corporativa de Risco Empresarial – Brasileiro & Associados. São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.brasiliano.com.br/artigo_cen%Elrios_prospectivos.htm>. Acesso em: 29 set. 2015.

MORITZ, G. **Planejamento por cenários prospectivos: a construção de um referencial metodológico baseado em casos**. Tese (Doutorado) – UFSC, Florianópolis, 2004.

PORTER, M. **Clusters and new economics of competition**. *Harvard Business Review*, p. 77-90, Nov./Dec. 1998.

_____. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

_____. **Estratégia competitiva**. 26. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

Programa PUMA 4.0. Disponível em: <http://www.brainstorming.com.br>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

PULITO, A. P.; JUNIOR, J. C. A. **Manejo de resíduos florestais**. Revista Opiniões. São Paulo. 2009.

REBELATTO, Daisy. **Administração de projetos: estudos e viabilidade**. Barueri, editora Manole 1º edição, 2004.

RECICLAGEM, v.1, n. 5. nov/dez., 2001. Disponível em: webmaster@ambientebrasil.com.br/composer...tml&conteudo=../energi/biomassa_vant.html. Acesso em agosto 2015.

REIS, Lineu bélico dos. CUNHA, elidis Camargo neves. **Energia elétrica e sustentabilidade**, aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. São Paulo, 2006.

REIS, Lineu Bélico dos. **Matrizes energéticas: conceitos e usos em gestão e planejamento**. Barueri–SP, 2011.

RIBEIRO, M. P. M. **Planejando por cenários: uma ferramenta para a era do conhecimento**. Revista Científica das Faculdades SPEI, ano 2, n. 2, p. 20-26, jun. 2001.

SANTOS, Marco Aurélio. **Fontes de energia nova e renovável**. Rio de Janeiro LTC, 2013.

SCHNAARS, S.P.; TOPOL, M.T. **The use of multiple scenarios in sales forecasting**. *International Journal of Forecasting*, v. 3, n. 3-4, p. 405-419, 1987. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0169-2070\(87\)90033-1](http://dx.doi.org/10.1016/0169-2070(87)90033-1)>. Acesso em: 02 de outubro de 2015.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas**. São Paulo: Best Seller, 2000.

opinião, entre 0% e 100%, adotando a seguinte convenção:

A ocorrência da hipótese é	Possibilidades (%)
Certa	100
Quase certa	Entre 81 a 99
Muito provável	Entre 61 a 80
Provável	Entre 41 a 60
Pouco provável	Entre 21 a 40
Improvável	Entre 1 a 20
Impossível	0

B) - Coluna de Pertinências

O especialista deverá opinar sobre a pertinência (relevância, importância, validade) da hipótese em relação ao tema que está sendo estudando, atribuindo valores de acordo com a convenção abaixo.

Pertinência	Grau
Altíssima	9
Muito alta	8
Bem alta	7
Alta	6
Média	5
Baixa	4
Bem baixa	3
Muito baixa	2
Baixíssima	1

C) Coluna de Auto-avaliação: Cada especialista deverá realizar uma auto-avaliação acerca do seu grau desconhecimento sobre cada hipótese isoladamente, atribuindo valores de acordo com a abaixo.

O especialista	Grau
Considera-se conhecedor do assunto	9
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerce atualmente	8
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerceu e se mantém atualizado	Entre 6 ou 7
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de leituras, por livre iniciativa	5
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividades que exerceu e não está atualizado	Entre 3 ou 4
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de leituras, por livre iniciativa, e não está atualizado	2
Tem conhecimento apenas superficial do assunto	1