

Cenários prospectivos: o aproveitamento de resíduos da silvicultura para a geração de energia elétrica

Dr. Henrique Dias Blois (Universidade de Passo Fundo) blois@upf.br

Edevaldo Paris (Universidade de Passo Fundo) edevaldoparis@gmail.com

Me. Bruno Blois Nunes (Universidade Federal de Pelotas) bruno-blois@hotmail.com

Dra. Maitê Peres de Carvalho (Universidade Federal de Pelotas) maite_carvalho@yahoo.com.br

Resumo

Em todos os segmentos de produção a silvicultura de gera uma vasta quantidade de resíduos que além de constituir uma fonte energética em potencial, é uma grande oportunidade para geração de energia elétrica a partir do seu aproveitamento. Este estudo fundamenta-se na construção de cenários prospectivos 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 Botucaraí, centro norte do estado do Rio Grande do Sul, averiguando o uso de resíduos e subprodutos provenientes da silvicultura presente de maneira acentuada e tendencial nas atividades econômicas da região. Por intermédio de cenários prospectivos, verificar-se-á quais são os eventos impactantes na viabilidade de um projeto ambiental que visa o aproveitamento dos resíduos da silvicultura para a geração de energia elétrica na região. Dessa maneira, foi empregado o método descrito por Grumbach (2000), uma metodologia que analisa cenários a partir da participação de peritos, que contribuem na análise e propõem eventos que impactam como pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças e suas inter-relações. Outrossim, foi demonstrado o grau de dependência e influência entre os eventos, o que concebeu a matriz de impactos cruzados. Além disso, foram estruturados e pesquisados possíveis cenários futuros revelando eventos potenciais para a região estudada que poderão servir como alternativas para o setor. Entretanto, nenhum cenário ideal foi identificado para os próximos cinco anos, situação que ocorre devido à grande quantidade de eventos desfavoráveis, seis entre os dez eventos definitivos.

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

Prospective scenarios: forestry waste utilization for power generation

Abstract

In all production segments forestry generates a vast amount of waste that in addition to being a potential energy source, is a great opportunity for the generation of electricity from its use. This study is based on the construction of prospective scenarios for the power generation sector from alternative and renewable sources in the region of Vale do Taquari and Alto da Serra do Botucaraí, north center of Rio Grande do Sul state, checking the use of waste and by-products from forestry presents in trend form and intensive in the economic activities of the region. Through prospective scenarios will check which events impacting on the viability of an environmental project aimed at the recovery of waste from forestry to generate electricity in the region. Thus, we used the method described by Grumbach (2000), a methodology that analyzes scenarios from the participation of experts who contribute to the analysis and propose events that impact as strengths and weaknesses, opportunities and threats and their interrelationships. Furthermore, it was demonstrated the degree of dependence and influence between events, which designed the matrix of cross impacts. Moreover, it was structured and researched possible future scenarios showing potential events for the studied region that could serve as alternatives to the sector. However, no ideal scenario has been identified for the next five years, a situation that occurs due to the large amount of unfavorable events, six of the ten final events.

Keywords: Electricity, Alternative sources, Forestry, Waste, Scenarios.

1. Introdução

Dentro de um contexto mundial, o setor elétrico, no cenário atual, configura-se pelo alto consumo, demanda latente, preocupação com assuntos relativos ao meio ambiente e, particularmente, pela busca de novas formas sustentáveis de produção de energia que possam vir a atender a crescente demanda sem onerar mais recursos naturais.

Gambiagi, Villela, Castro e Hermann (2005) salientam que, o comportamento econômico é cada vez mais agressiva sobre os fatores influenciadores de desenvolvimento, trazendo forte pressão para o sistema energético e requisitando mais disponibilidade de energia elétrica pelo fato da energia se caracterizar como um recurso que pode ser considerado básico na produção de um bem ou serviço. Dessa maneira, 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 (2000) 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 nos dias de hoje é inconstante, justamente pela revolução tecnológica, em que o 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, foi 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/Brasil, existe uma demanda maior de energia elétrica do que a capacidade de produção das companhias da região. 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.

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

Quando o ambiente é 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 permitem a aplicação de técnicas de avaliação de cenários, a fim de que seja possível determinar possíveis rumos para o setor de geração de energia a partir de fontes alternativas para o futuro. De acordo com Godet (1993), 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 – qual seria a viabilidade e 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.

2. Metodologia

Este é um estudo qualitativo, desenvolvido por meio de estudo de caso em que peritos do setor de geração de energia elétrica da região do Vale do Taquari e Alto da Serra do Botucaraí, localizados na região centro norte do Rio Grande do Sul, tiveram participação na construção e na análise dos dados, sendo 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, além das previsões futuras.

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 (2008), não existe um único método para a construção de cenários, mas vários. Para construir cenários e elaborar estratégias é preciso utilizar ferramentas simples de assimilação. Nas técnicas de criatividade, o método *brainstorming* é uma forma de trabalho em grupo onde a intenção maior é produzir o máximo de soluções possíveis para um problema previamente identificado, essa ferramenta é a 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, consistindo em criar um questionário usado para a obtenção de respostas dos especialistas, as quais vão sendo utilizadas na obtenção de consensos e na formulação de novas perguntas. Ao final do questionário, o método disponibiliza uma média ponderada das respostas apresentadas nos questionários aplicados sobre a probabilidade do evento disposto no instrumento. 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 certo 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 além de minimizar seus inconvenientes gerados. Aproveita a sinergia do debate em grupo e elimina as interações sociais indesejáveis existentes dentro de todo o grupo, buscando assim, a elaboração de uma espécie de acordo ou consenso o mais consistente e legítimo possível, de forma que possa ser confiável.

De maneira complementar ao sistema *Delphi*, o presente estudo conta com a ferramenta de impactos cruzados. Marcial e Grumbach (2008) comentam sobre o método de impactos cruzados afirmando que tal ferramenta consiste em um composto de métodos que visa avaliar qual impacto teria um determinado evento diante da possibilidade de ocorrência de um outro evento, considerando-se a interdependência entre esses eventos. Essa técnica propicia uma abordagem mais global e mais prospectiva do caso em estudo e, segundo os autores, “a influência da ocorrência de um evento sobre a probabilidade de outros ocorrerem é o que se define como impactos”.

O método Grumbach, escolhido neste trabalho para a elaboração de cenários prospectivos no setor de geração de energia, 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. A escolha desse método deve-se aos avanços que o mesmo 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.

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

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 transcritos pelo mesmo em primeira mão. Os dados secundários são aqueles que já foram tabulados ou transcritos e encontram-se disponíveis para análise, sendo fundamentais para a formulação dos eventos que foram apresentados aos entrevistados. 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, visando 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.

3. Análise e Discussão dos Resultados

Durante o primeiro semestre de 2015, realizaram-se reuniões com oito peritos visando estabelecer um diagnóstico do objeto de estudo. Foram levantadas questões endógenas e exógenas que impactavam tanto positiva quanto negativamente o setor de geração de energia elétrica na região nos últimos 10 anos. Os peritos participaram da técnica *brainstorming*, proposta pelo método Grumbach (2000), por meio da qual 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 1º de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2020), conforme listados no quadro 1:

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 da 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 mundiais de energia e o 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 1: Os vinte eventos preliminares com potencial de impacto no setor de geração de energia elétrica na região do Vale do Taquari e Alto da Serra do Botucaraí, centro norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Na sequência, aplicou-se a técnica *Delphi*, em duas rodadas, visando selecionar apenas 10 eventos definitivos. Os peritos responderam então a um questionário. 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 quadro 2 foram considerados na sequência da pesquisa.

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 Software versão 4.0

Tabela 2: Impactos Cruzados – Orientações aos Peritos

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 2: Os dez eventos definitivos.

Definidos os dez eventos definitivos, 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 demonstrado na tabela 3.

Cenários	Prob(%)	E.1	E.4	E.5	E.6	E.10	E.12	E.14	E.15	E.18	E.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

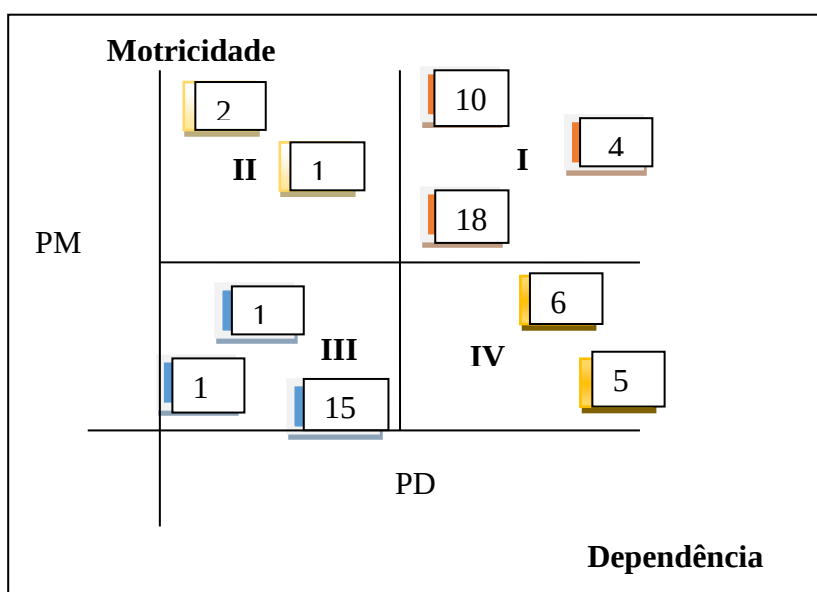
Legenda: E=Eventos O=Ocorre N=Não ocorre

Fonte: Puma Software versão 4.0

Tabela 3: Dez cenários de maior probabilidade de ocorrência.

Nesta 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 (Bussab & Morettin, 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.

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.



Fonte: Puma Software versão 4.0

Figura 2: Plano motricidade e dependência.

Conforme Marcial e Grumbach (2008), as variáveis explicativas (localizadas no quadrante II) são as que têm grande motricidade e pouca dependência, são aquelas 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. Já 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.

De acordo com a figura 2, os seguintes eventos estão dispostos no quadrante I: Aumento populacional regional, nacional e mundial; 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; 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; 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; 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.

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 quais são constituídos de combinações de ocorrências e não ocorrências de eventos.

Segundo os princípios de análise combinatória, para cada evento (n) se terá 2ⁿ 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 foram explicitados anteriormente no quadro 2. 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.

3.1 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 tanto, a sugestão é que os cenários sejam classificados em “mais provável”, “de tendência” e “ideal”.

3.1.1 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 realizada a correlação lógica dos eventos sempre com base nas pesquisas realizadas anteriormente, para, dessa maneira, 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 mais rígidas no setor, com ações regulatórias como, por exemplo, a cobrança de maiores taxas de impostos sobre a energia consumida, ou então a

estipulação 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 é 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 motriz 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 estudada, essa dificuldade se agrava pelo alto custo e 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 dependente e fortemente motriz, 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 sendo 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 seja influenciado diretamente pelo comportamento econômico das famílias brasileiras, torna-se evidente que uma possibilidade de diminuição do ritmo de crescimento econômico afete 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. Essa atitude busca 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 aquecimento da economia.

Redução da segurança energética nacional: Esse evento apresenta-se na matriz de impactos como altamente motriz e medianamente dependente, isso porque ele se posiciona 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 está 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 às demandas que são cada vez maiores, levando as companhias à uma maior dependência da energia advinda do sistema nacional interligado.

Ações e medidas: Em vista desse evento, tem-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 pelo menos parte de sua demanda através de projetos de geração de matrizes diversificadas e alternativas à geração centralizada na fonte hidráulica existente hoje. O fato de se gerar energia a partir de fontes alternativas traria aumento em volume de quilowatts por hora (kw/h) gerados.

Maior preocupação com as questões climáticas que afetam a geração de energia: Este último evento apresenta-se 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 que acabam ocasionando 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 termoeletricas para a geração de energia. Muitas especulações se estabeleceram em decorrência do anúncio das mudanças climáticas previstas por cientistas há 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 a 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 supracitados, torna-se visível uma oportunidade para as empresas do setor com o desenvolvimento de projetos nessa área, como o caso do aproveitamento dos resíduos da cultura do eucalipto para proveito 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, despendem energia elétrica em algum momento de sua

produção ou utilização. 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. 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 tornam-se relevante 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 influência de forma mais direta no setor.

Ações e medidas: Seria uma opção às companhias do setor na região, a elaboração da segmentação dessa população em classes de consumo a fim 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 um aumento nas demandas de todos os componentes essenciais à 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 e a busca por troca de informações com empresas ligadas à essa área 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. Dessa forma é 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 às fontes alternativas de geração de energia elétrica: Podem ser vistas como reflexos de acordos climáticos internacionais, já mencionados 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 articulado buscando a inserção da região da forma mais significativa possível em prováveis ações de investimentos no setor das chamadas “renováveis” por parte do governo federal.

3.1.2 O cenário de tendência

De acordo com Marcial e Grumbach (2008), cenário “tendência” é aquele que provavelmente ocorrerá, se o rumo 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, como 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 situação econômica nacional do momento, onde fica comprovado por diversos órgãos de análise mercadológica como, por exemplo, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que a economia brasileira deve sofrer forte retração nos próximos 5 anos, tornando-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*.

3.1.3 O cenário ideal

Segundo 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.

4. Considerações Finais

Através da aplicação do método no setor de geração de energia elétrica da região do Vale 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 examinem os fatos, transformando-os em percepções acerca desse futuro.

O objetivo deste estudo foi observar se a construção e a utilização de cenários prospectivos para o setor contribuiriam para a redução dos pontos fracos e das ameaças, bem como da otimização dos pontos fortes e das oportunidades. Nesse sentido, foi possível identificar fatores que podem ser considerados como percalços futuros às organizações e outros que se configuram como potenciais alternativas de investimentos às 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 do Vale do Taquari e Alto da Serra do Botucaraí, aponta a geração de energia a partir de uma fonte alternativa e renovável advinda 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 “agendas influenciadores” do processo de criação de demandas de consumo, visto que certas sugestões e medidas propostas para alguns cenários identificados faz referência à possibilidade de as organizações do setor e monitorarem de forma contínua e analítica alguns indicadores como o crescimento e o desenvolvimento econômico, demográfico, industrial e agrícola em uma esfera regional, a fim de se buscarem medidas adequadas às configurações futuras dessas variáveis.

Nessa conjuntura, 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.

Através desse estudo, tornaram-se visíveis alguns indicadores que podem servir de base para o norteamento das possibilidades futuras de investimento 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.

Referências

- BETHLEM, A.** *Estratégia empresarial: conceitos, processo e administração estratégica*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A.** *Estatística Básica*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- CAMARGO, O.** *Uma contribuição metodológica para planejamento estratégico de corredores de transporte de carga usando cenários prospectivos*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- GAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L. B. de; HERMANN, J.** *Economia brasileira e contemporânea*. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- GODET, M.** *Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à acção*. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- GRUMBACH, R. J.** *Prospectiva: a chave para o planejamento estratégico*. 2. ed. Rio de Janeiro: Catau, 2000.
- MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. S.** *Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor*. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.
- MORETTI, C. S.** *Cenários em segurança: visão prospectiva*. São Paulo: Universidade Corporativa de Risco Empresarial (URE) / Brasiliano & Associados, 2000.