



IV SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

ASPECTOS SOCIAMBIENTAIS DE UMA USINA TERMELÉTRICA NO RIO GRANDE DO NORTE

JACQUELINE CUNHA DE VASCONCELOS MARTINS

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

jacquelinevasconcelos@ufersa.edu.br

STEFERSON NUNES LINHARES DE FREITAS

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

stefferson_nunes@hotmail.com



ASPECTOS SOCIAMBIENTAIS DE UMA USINA TERMELÉTRICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Resumo

O objetivo deste trabalho é diagnosticar os principais impactos socioambientais da produção de energia elétrica da Usina Termelétrica do Vale do Açu Jesus Soares Pereira – UTE JSP, em Alto do Rodrigues-RN, que utiliza gás natural como matriz energética. Além de estudo bibliográfico foi aplicado questionário com a população residente nas proximidades da usina. Esta percebe como principal impacto positivo a geração de empregos, sobretudo no período da construção da usina e do gasoduto e vaporduto. Os empregos posteriores à construção estão relacionados à manutenção da usina e são preenchidos predominantemente por mão de obra especializada externa. O principal impacto ambiental negativo é a exploração do recurso fóssil (gás natural). Em linhas gerais, na ótica da comunidade, dentre os impactos socioambientais sobrepõem-se os benéficos.

Palavras-chave: termelétrica; geração de energia; impactos socioambientais; gás natural.

Abstract

This paper aims to diagnose the main social-environmental impacts of electrical energy production from the thermoelectric power plant Vale do Açu Jesus Soares Pereira – UTE JSP, in Alto do Rodrigues-RN, which uses natural gas as an energy matrix. In addition to bibliographical study, a questionnaire was applied to the population living near the power plant. They understand the employment generation as the main positive impact, especially during the construction of the power plant, gas pipeline and steam duct. The employments subsequent to the construction are related to the maintenance of the power plant and are occupied predominantly by foreign skilled labor. The main negative environmental impact is the exploration of fossil resource (natural gas). In general, through the community point of view, among the social-environmental impacts the positive ones are highlighted.

Keywords: thermoelectric; power generation; social-environmental impacts; natural gas.



1 Introdução

Com o constante problema da falta de chuvas no Nordeste brasileiro, os níveis de água nas represas das hidrelétricas tem registrado quedas expressivas, acarretando em significativa redução na produção de energia elétrica, em contraposição ao grande aumento da demanda desse recurso. É importante buscar alternativas de produção de energia elétrica que não sofram com os constantes problemas da falta de chuva e que causem menos impactos ambientais tanto na instalação quanto após o funcionamento. Uma possibilidade é a produção de energia elétrica a partir do calor liberado na queima de algum combustível, processo que ocorre nas termelétricas. No Estado do Rio Grande do Norte destaca-se a Usina Termelétrica do Vale do Açu Jesus Soares Pereira – UTE JSP, que inicialmente tinha os direitos divididos entre a Petrobras e o grupo Neoenergia, mas atualmente a Petrobras possui 100% de seus ativos.

Localizada no município de Alto do Rodrigues no Estado do Rio Grande do Norte, a UTE JSP, conhecida popularmente por “Termoaçu”, nome da Empresa que inicialmente era majoritária. A usina foi inaugurada em janeiro de 2010, é do tipo co-geração que utiliza o gás natural como matriz energética e produz vapor de água para ser utilizado nos poços de petróleo de forma a aumentar a produção. A usina tem capacidade para gerar 367,92 megawatts de energia elétrica e 610 toneladas de vapor por hora. Esta energia é repassada para as distribuidoras: Companhia Energética do Estado do Rio Grande do Norte – COSERN e Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA (ROCHA, 2013).

A instalação de uma usina desse porte promove impactos positivos e negativos, tanto nos aspectos ambientais, como nas questões sociais. É importante entender de que maneira ocorrem essas mudanças, para assim buscar a melhor forma de promover os menores danos ao ambiente e aos moradores da região.

Assim, o objetivo deste trabalho é diagnosticar os principais impactos socioambientais da produção de energia elétrica da Usina Termelétrica do Vale do Açu Jesus Soares Pereira – UTE JSP, em Alto do Rodrigues-RN

2 Referencial teórico

2.1 Gás natural no Brasil

O gás natural, semelhante ao que acontece com o petróleo, é um combustível fóssil formado quando camadas de animais e vegetais foram soterrados há milhares de anos. Antes visto apenas como um elemento indesejado encontrado na extração do petróleo e tendo aplicação somente para ajudar na exploração deste, após a descoberta de outras utilizações, o gás natural se tornou um dos combustíveis mais comercializados. De acordo com Prates et al. (2006), o mercado de gás natural no Brasil cresceu a partir de 2000, com a construção do gasoduto Brasil-Bolívia, além da descoberta de novas reservas de gás não associados, ou seja, quando o gás contido na reserva está livre ou em presença de quantidades muito pequenas de óleo. Esse tipo tem menores perdas na extração.

No Brasil, a maior parte da produção é por meio do gás do tipo associado, que é o gás produzido juntamente com o petróleo. Nesse caso, o gás é obtido após processo de separação física da fração líquida do óleo. A perspectiva no Brasil é de comercializar mais gás natural não associado com a descoberta de novos reservatórios no país como, por exemplo, na Região Sudeste (PRATES et al., 2006).



Para ter uma boa comercialização do gás natural, é necessário possuir infraestrutura adequada no transporte do combustível, que pode ocorrer de três maneiras: gasoduto, Gás Natural Pressurizado - GNC e Gás Natural Liquefeito – GNL (SOUSA, 2009).

Prates et al. (2006) mencionam que o GNC e o GNL são utilizados em situações onde não existem gasodutos e que o GNC é mais indicado para transporte de volumes pequenos e em pequenas distâncias, enquanto que o GNL é mais indicado no caso oposto, ou seja, no transporte de grandes quantidades a grandes distâncias.

O Brasil está em constante expansão na malha de gasodutos. Em 2005 a malha possuía uma extensão de 5.244 quilômetros, já em 2014 eram 9.190 quilômetros. Conforme a Petrobras (2014), a malha abastece diversos setores como usinas de fertilizantes, residências, postos de combustíveis e termelétricas.

Há maior concentração de gasoduto na região litorânea, pelo fato de inicialmente atender as necessidades das indústrias situadas em locais próximos de regiões metropolitanas de grandes capitais que estão localizadas em alguns estados do litoral brasileiro (PINTO, 2014).

Sousa (2009) acredita que mesmo com o crescimento da malha de gasoduto no Brasil, não é suficiente para atender a demanda de consumo aliada ao fato de não existir infraestrutura de armazenamento subterrâneo no país, necessário para aumentar a oferta e em curto prazo importar GNL.

2.2 Gás natural no Rio Grande do Norte

O Rio Grande do Norte está em processo de declínio em termos na produção de gás natural. De acordo com o jornal Tribuna do Norte (2013), no período entre 2000 e 2011, o Estado potiguar passou de segundo para sexto maior produtor em mar. Segundo a fonte, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, o Rio Grande do Norte fica na nona colocação com uma produção de 1.239 (Mm³/d), considerando o *ranking* da produção de gás natural no mar e na terra. A produção de gás natural no Estado representa 1,3% do total no país.

O Estado está inserido na rede de gasodutos que atinge várias artérias do país. De acordo com a Petrobras (2014), os gasodutos com os seguintes trechos e extensões que passam pelo Estado são: Gasfor, que vai de Guamaré-RN a Aracati-CE com 213 Km; Nordesteão, que liga Guamaré-RN a Cabo com 424 Km; e Serra do Mel-Açu, que liga a Gasfor a UTE JSP e possui 32 Km extensão.

2.3 Gás natural como fonte de energia elétrica

No Brasil, cada vez mais o gás natural vem ganhando espaço como fonte de energia elétrica, segundo análise realizada pela British Petroleum (2014) em seu relatório estatístico, onde consta um aumento de 11% na produção de energia elétrica por meio do gás natural em 2013, comparando com 2012 e, no mesmo período, o gás natural teve participação de 12% como matriz energética.

Santos et al. (2007) destaca o aumento da utilização deste combustível em virtude do menor impacto ambiental comparado aos demais. Os autores destacam também a vantagem do gás natural proporcionar ótimo rendimento térmico na queima, além do controle e regulação simples da chama. Outro fator é o incentivo para uma maior utilização do gás para finalidades como fonte de energia. O Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT é um exemplo.



Kagami (2011) afirma que na crise energética de 2001 surgiu a necessidade de construir novas termelétricas para o país, por isso foi criado o PPT, que tinha como meta para o período 2000-2003, aumentar a produção de energia elétrica a partir do gás natural. Ainda segundo o autor, foram descobertas novas reservas de gás natural além da criação do gasoduto GASBOL e a ampliação da rede de gasodutos, contribuindo assim para uma maior utilização desse combustível na geração de energia elétrica.

Conforme Faria (2010) há uma forte relação entre as cadeias de produção de energia elétrica e do gás natural e os dois setores possuem cadeia industrial muito semelhante. A termelétrica é o principal representante da forte ligação entre os dois setores mencionados, por produzir energia elétrica a partir do consumo do gás natural.

Outro aspecto que reforça a ligação dos dois setores é apontado por Praça (2003), ao afirmar que o crescimento do mercado de gás natural no mundo fez com que o Brasil começasse a trabalhar com esse tipo de combustível. Todavia, para ser explorado de forma viável, era necessário um consumidor que justificasse os custos na exploração das reservas de gás natural. Como forma de viabilizar economicamente, o governo brasileiro investiu no gás natural como matriz para termelétricas. A partir daí, surgiram novos usos, como na indústria e finalmente como combustível para automóveis.

2.5 Impactos Socioambientais

Para a Agência Nacional de energia Elétrica – ANEEL (2008), a liberação de Gases de Efeito Estufa – GEEs na combustão de gás natural é menor em relação a outros combustíveis. O que vai gerar maior ou menor impacto ambiental serão as questões de composição do gás no processo na geração de energia elétrica, bem como sua remoção pós-combustão e a dispersão do poluente.

Praça (2003) ressalta outra importante vantagem. Diferentemente dos outros combustíveis, o gás natural libera pouco óxido de enxofre durante a queima, evitando assim a formação de particulados como a cinza. O autor faz comparação dos impactos ambientais causados pelo gás natural a outros tipos de energia como a nuclear e a hidrelétrica. Afirma que na primeira o gás natural produz menores resíduos para a natureza. Em comparação às hidrelétricas, aponta que o gás natural não promove grandes impactos como inundações de florestas, deslocamento da população e obstrução de áreas produtivas.

No aspecto social, atividades relacionadas ao gás natural proporcionam grandes impactos positivos. A ANEEL (2008) cita a geração de *royalties* para as cidades onde as usinas a gás natural estão instaladas, também o aumento de atividades de comércio e serviço, como consequência da exploração e produção do gás natural, movimentando a economia e gerando empregos.

De acordo com a Associação Brasileira Distribuidora de Gás Canalizado – ABEGAS (2012), a distribuição de gás canalizado gerou mais de 15 mil empregos em 2011 de forma direta e indireta. Entre o primeiro trimestre de 2010 e o ano de 2011 o mercado de gás natural aumentou 15,17% e nesse mesmo período ocorreu um aumento no Produto Interno Bruto – PIB de 4,2%.

2.6 Termelétricas

No Brasil, a usina termelétrica é a segunda maior geradora de energia, perdendo somente para a hidrelétrica, que em condições climáticas desfavoráveis é complementada pelas termelétricas para atender à demanda, ou seja, as termelétricas são utilizadas somente para complementação das hidrelétricas (BRACIANI, 2011). Normalmente devido ao uso da



água na condensação do vapor, as termelétricas são instaladas próximas aos leitos de rios ou do mar (INATOMI e UDAETA, 2005).

Em comparação com as hidrelétricas, as termelétricas têm como principal vantagem, a independência das questões climáticas. Contudo, as termelétricas apresentam desvantagens em relação às emissões de gases que poluem o ambiente, além disso, por utilizar um recurso natural com origem igual a do petróleo, seu preço sofre grande influência da cotação internacional do combustível, enquanto que a energia nas hidrelétricas tem maior estabilidade no custo de produção (BRACIANI, 2011).

De acordo com Inatomi e Udaeta (2005), o funcionamento de uma termelétrica convencional, a qual produz energia elétrica por meio da queima do combustível carvão, óleo combustível, ou gás natural, se dá por uma série de procedimentos: o calor produzido na caldeira pela queima do combustível aquece a água, que passa por meio de dutos que atravessam a caldeira até virar vapor. Em seguida, esse vapor movimenta as pás da turbina, acoplada a um gerador que transforma a energia mecânica provida das movimentações das pás em energia elétrica. Por último, o vapor de água é condensado e voltado para os dutos para repetir o processo novamente, desta forma formando um ciclo.

Apesar de estar inserida na matriz energética do Brasil há algumas décadas, as termelétricas sempre possuíram papel secundário no sentido de poder atuar somente para dar apoio às hidrelétricas em casos de crises energéticas. Faria (2010) explica o *modus operandi* das termelétricas. O autor aponta que as termelétricas entram em operação apenas em época de reservatórios baixos das hidrelétricas.

Ele ainda afirma que as termelétricas devem estar sempre disponíveis para fornecer energia elétrica para o caso de serem chamadas a qualquer momento pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS para atuar. Em algumas situações estratégicas, como em períodos prolongados de seca, as termelétricas podem funcionar em carga máxima, o que eleva o custo médio de geração de energia elétrica no país, uma vez que em termos relativos, a energia gerada em hidrelétricas é mais barata.

Isso vale também para a disponibilidade de combustível que deve ser fornecida para a usina. Essa disponibilidade é importante para evitar o caso citado pela Confederação Nacional da Indústria - CNI (2010), a qual fala que em junho de 2006 a ONS acionou o despacho de algumas usinas, estas alegaram que não tinham condições de funcionar devido a problemas técnicos que elas apresentavam, um desses problemas era a falta no fornecimento de gás.

Ainda em relação às situações em que as termelétricas atuam, Praça (2003) aponta o fato da termelétrica não ser a principal fonte de energia mostrando as desvantagens que se apresenta com relação à hidrelétrica, como o aspecto do recurso natural que a hidrelétrica usa para a geração de energia ser muito maior do que a usada pela termelétrica. O autor acrescenta que as termelétricas necessitam de equipamentos mais sofisticados, logo tornando assim o custo mais caro, além dos combustíveis utilizados, dos quais alguns não tinham em grande quantidade no país, enquanto outros variavam em preço de acordo como valor instável do petróleo, não apresentando seguranças financeiras ao país.

Entretanto, as termelétricas vêm ganhando papel cada vez mais importante na participação da matriz energética brasileira, mas ainda com papel de complementação às hidrelétricas. De acordo com Praça (2003), um fator que levou a um maior incentivo da participação das termelétricas, foi a partir da década de 1990 com a privatização do setor elétrico. Para os investidores, o retorno do investimento era mais rápido em termelétricas do que hidrelétricas.

Outros dois fatores que devem ser levados em consideração são os apontados pela ANEEL (2002), os quais são a crise de abastecimento das hidrelétricas e a construção do gasoduto Brasil-Bolívia o GASOL, fizeram com que o Governo Federal criasse o Plano



Prioritário das Termelétricas(PPT) no ano de 2000, onde o Ministério de Minas e Energia determinou a construção de 49 termelétricas que fizessem parte do plano prioritário desta maneira tendo uma previsão de capacidade de 16GW.

3 Metodologia

É uma pesquisa exploratória (DIHEL e TATIM, 2004). A coleta de dados foi através da aplicação de questionário com os moradores das comunidades: Gajé, São José e Taboleiro Alto, que ficam localizadas próximas a usina, onde foram coletados depoimentos e informações dos residentes de região, além de registro fotográfico. Foi realizado ainda levantamento bibliográfico que aborda vários aspectos de uma usina termelétrica mostrando desde sua criação, etapas do processo, tipos de combustíveis utilizados e impactos socioambientais.

3.1 Caracterização do município

O município de Alto do Rodrigues fica localizado no Estado do Rio Grande do Norte, especificamente na microrregião do Vale do Açu, fazendo fronteira com as cidades de Afonso Bezerra, Carnaubais e Pendências. O município possui área de 191.334 Km², e população estimada para 2015 em 13.915 habitantes. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM que varia de zero a um, em 2010 era de 0,672, abaixo da média nacional que é 0,730 (IBGE, 2015)

De acordo com a Companhia de Recursos Minerais - CPRM (2005), 30% da população vive em comunidades e assentamentos rurais, aproximadamente 4175 pessoas. Conforme a fonte, a cidade do Alto do Rodrigues possui como principais atividades econômicas: agropecuária, extração de petróleo e gás natural, extrativismo e comércio.

3.2 Obtenção dos dados

Para a coleta de dados foi aplicado um questionário que apresenta 15 questões divididas em quatro tópicos que tratam dos seguintes temas: perfil do morador da região, relação empresa comunidade, impactos socioambientais na percepção da comunidade e a importância e aceitação da usina do ponto de vista do entrevistado.

Foi realizada uma amostragem aleatória não probabilística (RICHARDSON, 2009) com moradores de três comunidades rurais pertencentes ao município de Alto do Rodrigues: Gajé, São José e Taboleiro Alto. As comunidades foram escolhidas em amostragem intencional, por serem as que ficam mais próximas à usina e provavelmente são as que percebem com mais clareza os impactos socioambientais. Após três visitas, 16 moradores concordaram em participar da pesquisa.

4 Análise dos resultados

4.1 Perfil dos moradores

Todos os moradores que participaram da pesquisa nasceram em Alto do Rodrigues. Na Tabela 1, verifica-se o gênero e a faixa etária da amostra.



Tabela 1: Perfil dos moradores do entorno da termelétrica. Alto do Rodrigues-RN, 2015.
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Gênero (%)		Idade em anos (%)					
Feminino	Masculino	< 18	18 a 25	26 a 35	36 a 45	46 a 60	> 60
37,5	62,5	12,5	18,8	18,8	25,0	18,8	6,1

Com relação ao nível de escolaridade, metade dos entrevistados tem ensino fundamental incompleto. 18,8% tem ensino médio incompleto, dos quais: um abandonou e dois estão concluindo. Dos demais, 6,1% tem fundamental completo, 12,2% médio completo e 12,2% superior incompleto.

4.2 Relação Empresa e Comunidade

Na Figura 1 verifica-se a quantidade de entrevistados que afirmaram se tem conhecimento sobre as ações de preservação ambiental na comunidade por parte da usina, onde 63% afirmaram que a usina promove ações de preservação ambiental por meio de campanhas e palestras. Destacaram ainda que essas ações aconteceram com maior intensidade no período da instalação da usina.

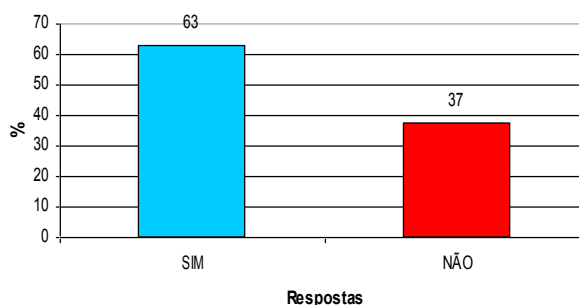


Figura 1. Conhecimento sobre as ações ambientais promovidas pela da termelétrica, por parte da comunidade. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Dentre os moradores, 56,2% confirmaram a existência de projetos educacionais na comunidade, promovidos pela UTE JSP. São cursos de qualificação como o Jovem Aprendiz e o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego - PRONATEC, dos quais a usina atua como parceira do Governo Federal e da Prefeitura de Alto do Rodrigues.

4.3 Principais Impactos Socioambientais na percepção da comunidade

A principal contribuição que a usina proporcionou, segundo as comunidades de Alto do Rodrigues-RN, foi a geração de empregos. Outro benefício apontado em menor proporção foi a melhoria das estradas. (Figura 2).

De acordo com moradores, a geração de emprego teve o seu pico no período de construção da usina, dos gasodutos e vapordutos, empregando quase duas mil pessoas, sendo essas vagas preenchidas quase que totalmente de pessoas advindas das comunidades e de regiões próximas. Porém, eram empregos temporários. Atualmente, a usina tem um contingente de poucos funcionários, sendo que os cargos ocupados por moradores locais são aqueles que não exigem muita qualificação por exemplo, os Assistentes de Serviços Gerais – ASGs.



A pouca empregabilidade atual se justifica pela elevada automação da usina. A Mão de obra para operar as máquinas e computadores é qualificada e normalmente ocupada por pessoas que não são do município. Rocha (2013) em sua pesquisa confirma que os empregos na usina são ocupados por profissionais habilitados em automação, normalmente vindos de outras cidades e estados.

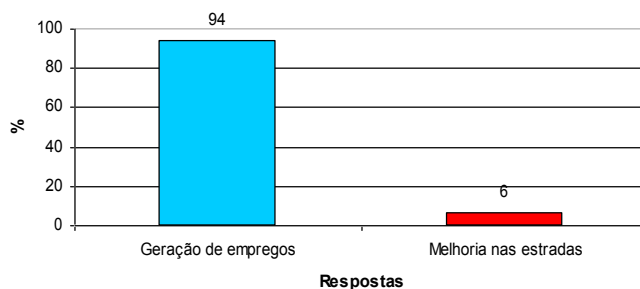


Figura 2. Principais contribuições da termelétrica para as comunidades. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Por unanimidade, os moradores afirmaram que a UTE JSP não interfere na rotina da comunidade, exceto pelo ruído causado pelo processo de operação, notadamente para os que residem muito próximo. Na Figura 3 é possível visualizar uma das comunidades, onde se verifica a proximidade com a usina (ao fundo).

Um dos entrevistados mencionou que os ruídos são mais intensos nos períodos que estão limpando as caldeiras, inclusive a empresa distribuiu protetores auriculares para os moradores. Essa informação corrobora com o que foi preconizado por Gurgel et al. (2013), que mencionam os ruídos gerados como um dos impactos ambientais da usina.



Figura 3. Proximidade entre as residências e a termelétrica. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Nos aspectos ambientais, o maior impacto é a emissão de gases liberados para a atmosfera. Na Figura 3, estão dispostos os percentuais dos maiores impactos ambientais na percepção da comunidade.

A questão da poluição do rio parece ter sido um fato isolado. Alguns moradores afirmaram que houve um grande aparecimento de peixes mortos no rio, possivelmente, em virtude do despejo da água utilizada para produção de energia. Contudo, mencionam que esse problema foi resolvido quando a empresa fez uma análise da água e colocou em funcionamento a Estação de Tratamento de Efluentes - ETE.



Esse tipo de impacto também foi detectado por Gurgel et al (2013). Com efeito, não há como responsabilizar a usina, sobretudo após a instalação da ETE. Ademais, existem empresas que despejam resíduos no rio à montante do ponto onde a empresa libera a água tratada.

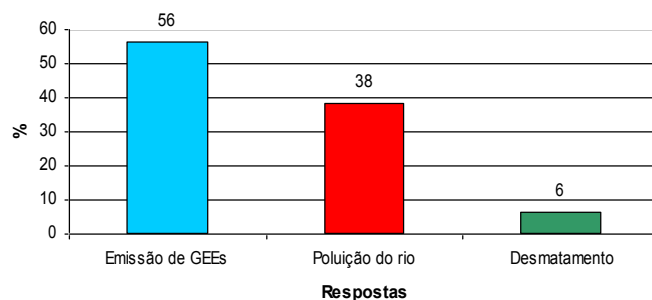


Figura 4. Impactos ambientais da termelétrica na percepção da comunidade. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

4.4 Importância e aceitação da usina pela comunidade

Sobre a interação da usina com a comunidade, 81,3% dos moradores que dialogam sobre o papel da empresa e aspectos socioambientais, enquanto 18,3% desconhecem sobre esse diálogo. Provavelmente, os primeiros se referem à interação mais intensa mais intensa, que se deu antes do início da operação da empresa, nas audiências públicas ocorridas por ocasião do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente - EIA/RIMA.

A respeito do grau de importância que a usina representa para as comunidades, apenas 6,3% consideram elevado, ou seja, a geração de energia por uma termelétrica não é compreendida pela maioria dos moradores como algo que os beneficie diretamente. Contudo, 69% afirmam que a empresa trouxe benefícios para as comunidades locais (Figura 5).

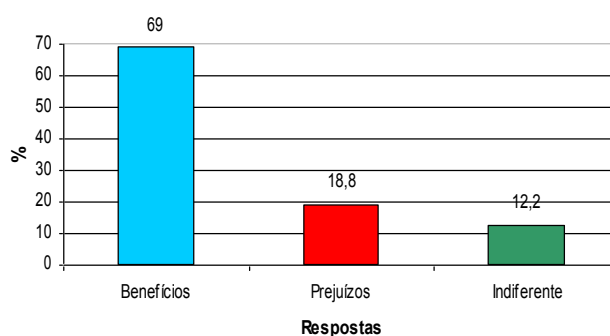


Figura 5. Reflexos da termelétrica na comunidade. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

No período da instalação da usina, 81% foi favorável, acreditando que a vida iria melhorar, especialmente pela geração de empregos, enquanto que 19% foram contra. Os que não concordaram com a instalação, alegam que tiveram terras desapropriadas e outros responsabilizam a empresa pelas rachaduras surgidas em algumas casas, decorrentes das vibrações durante a operação. Embora seja pouco provável que haja responsabilidade do empreendimento em relação a esse aspecto (Figura 5).

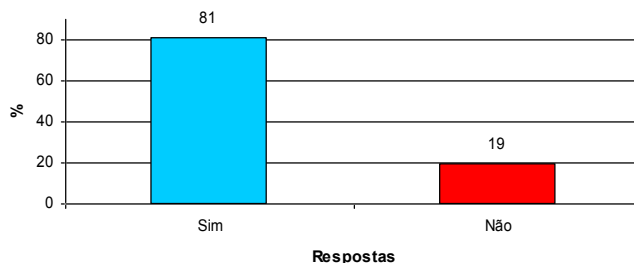


Figura 6. Posicionamento da comunidade sobre a importância da termelétrica na região. Alto do Rodrigues-RN, 2015. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As termelétricas são frequentemente associadas a grandes impactos ambientais, especialmente aquelas que usam como matriz energética carvão mineral. No entanto, a UTE JSP utiliza gás natural e o subproduto do processo é vapor de água. Logo, não há razão para temor em relação à emissão de gases, que embora possam ocorrer não são expressivos em termos de poluição. Ademais, do ponto de vista estratégico, o Brasil não pode depender exclusivamente das hidrelétricas, por ser uma fonte extremamente dependente das condições ambientais. Mesmo assim, é necessário que o país também invista em outras formas de geração de energia, sobretudo que tenham matrizes renováveis, como eólica, solar e das marés.

5 Considerações Finais

Na perspectiva das comunidades rurais de Alto do Rodrigues/RN, o principal impacto socioambiental positivo da UTE JSP é a geração de empregos, sobretudo no período da construção da usina, do gasoduto e do vaporduto. Os empregos posteriores à construção estão relacionados à manutenção da usina e são preenchidos predominantemente por mão de obra especializada externa.

O principal impacto ambiental negativo, também na perspectiva dos moradores, é a exploração do recurso fóssil (gás natural). Todavia, em linhas gerais, dentre os impactos socioambientais sobrepõem-se os positivos.

Em comparação com outras termelétricas que utilizam, por exemplo, carvão mineral como matriz energética, as emissões de gases pela UTE JSP são expressivamente menores.

É importante promover avaliações periódicas a respeito dos impactos socioambientais, bem como realizar estudos que assegurem uma relação harmônica entre comunidade e empresa.

6 Referências

ABEGÁS, O Gás Natural em números. 2012. Disponível em: <http://www.abegas.org.br/Site/?page_id=1158> . Acesso em: 02 jun. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETROLEO, 2014. **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?dw=73214>> . Acesso em: 30 jun.2015.

ANEEL. **Atlas de energia elétrica no Brasil**. 1ª Ed. Brasília: Cedoc, 2002. 199 p.



- _____. **Atlas de energia elétrica no Brasil**. 3ªed. Brasília: Cedoc, 2008. 236p.
- AMARANTE, Odilon A. C.; BROWER, Michael; ZACK, John; SÁ, Antônio L. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ministério de Minas e Energia (MME). Brasília, 2001.
- ARBOIT, N. K. S., et. al. Potencialidade de Utilização da Energia Geotérmica no Brasil- Uma Revisão de Literatura. **Revista do Departamento de Geografia-USP**, São Paulo, v.26, p. 155-168, 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/artic/75194/78742>>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- BRACIANI, Urian. **Estrutura de Custos para Implantação das Usinas de Geração de Energia Elétrica no Brasil**. 2011. 84f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, 2007. 226p.
- _____. Ministério do Meio Ambiente (2014). **Fontes de Energia Convencionais: Gás Natural**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/fontes-convencionais-de-energia/gas-natural>>. Acesso em: 26 jun.2015
- BRITISH PETROLEUM. **Statistical Review of World Energy June 2014**. Disponível em <<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/BP-statistical-review-of-world-energy-2014.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2015.
- CONALGO, Glauber Renato. **Modelo de despacho ótimo com tratamento individual de unidades geradoras em usinas hidrelétricas**. 2007. 115f. Mestrado(Pós – Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2007.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **A indústria e o Brasil- gás natural: uma proposta de política para o Brasil**. Brasília, 2010. 89p.
- CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea- Diagnóstico do município de Alto do Rodrigues**. Recife, 2005. 10p.
- ELETRONUCLEAR, **Panorama da Energia Nuclear no mundo**. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?filet7>> Acesso em: 11 jun.2014.
- _____. **Temas gerais- Funcionamento e segurança das usinas**. Disponível em <<http://www.eletronuclear.gov.br/Temasgeraisfuncionamentoseguradasusinas.aspx>>. Acesso em: 18 jun.2014.
- FARIA, Luiz Fernando Rocha de. **A Integração dos Mercados de Gás Natural e Energia Elétrica no Brasil**. 2010. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- FERREIRA, Maria da Conceição da Rocha. **Energia Nuclear Socialmente Aceitável: Respeito ao Ambiente e á Segurança da População**. 2011. 124f. Mestrado (Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão)- Universidade Federal Fluminense, Niterói 2011.



GURGEL, C. A. V. et al. Impactos de Extração do Petróleo (Óleo e Gás) no Rio Grande do Norte, na Região do Alto do Rodrigues/RN. **Holos**, Natal, v.3,n.29, p.130-147, ago. 2013. Vol.3. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/HOLOS/article/viewFile/715/692>> Acesso em: 10 jun. 2015.

IBGE. **Rio Grande do Norte- Alto do Rodrigues**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

INATOMI, Thais AyaHassan ; UDAETA, Miguel Edgar Morales. **Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos**. II Workshop Brasil-Japão em Energia, v. 2, p. 1-14, 2005.

LOPES, Davi Gabriel. **Análise de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede no Âmbito de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Estudo de Caso dos Projetos da Chamada Nº13 da ANEEL**. 2013.195f.Doutorado (Pós- Graduação em Planejamento de Sistemas Energéticos) Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

OLIVEIRA, Adalton F. de et al. **Atual Modelo do Setor elétrico brasileiro e suas políticas**. 2012. Centro Universitário do Sul de Minas. 6f. Disponível em: <<http://www.perceptron.unis.edu.br/files/2013/>>. Acesso em: 25 jun.2015.

PETROBRAS, **Fatos e Dados- Nossa rede de gasoduto estar presente nas cinco regiões do Brasil**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/nossa-rede-de-gasodutos-esta-presente-nas-cinco-regioes-do-pais.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2015.

_____, **Principais Operações- Gasodutos**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/natal-e-guamare.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

PINTO, Raul Penazzo. **Tarifação na Malha de Gasodutos de Transporte no Brasil: Evolução e Perspectivas**. 2014. 170f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa em Pós- Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PRATES, Cláudia Pimentel T. et al. **Evolução da Oferta e da Demanda de Gás no Brasil**.BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 35-68, set. 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/export/Galerias/Arquivos/conhecimento/set2402.pdf>>. Acesso em : 27 jun. 2015.

PRAÇA, Eduardo Rocha. **Distribuição de Gás Natural no Brasil- Um Enfoque Crítico e de Minimização de Custos**. 2003. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jerry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2009.

ROCHA, Aristotelina Pereira Barreto. **A Atividade Petrolífera e a Dinâmica Territorial no Rio Grande do Norte: uma análise dos municípios de Alto do Rodrigues, Guamaré e Mossoró**. Recife, 2013. Disponível em <<https://www.ufpe.br/tesegeografia.pdf>> Acesso em: 12 Jun.2015.



SANTOS, Edmilson Moutinho dos. et. al. Gás Natural- a construção de uma nova civilização. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.21, n.32, p. 67-90, jan./abr. 2007. Acesso em <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a06v2159.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2015.

SOUSA, Francisco José Rocha de. **A Geração Termelétrica: A Contribuição das Térmicas a Gás Natural Liquefeito**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 2009.

SUASSUNA, J. (2002) **A propósito do consumo de água e da poluição das termelétricas**. Disponível em <<http://www.fundaj.gov.br/index.php?=376>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

TRIBUNA DO NORTE, **Gás natural perde terreno no estado**. Natal , jan. 2013. Disponível em <<http://tribunadonorte.com.br/gas-natural-perde-terreno-no-estado/241470>>. Acesso em: 30 jun. 2015.